



PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO DAULE

INFORME 1

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

SEGUNDA PARTE: DIAGNÓSTICOS TEMÁTICOS

Marzo, 2017



Contenido

SIGLAS	13
ABREVIATURAS	13
DIAGNÓSTICOS TEMÁTICOS	15
1. Componente Biofísico	15
1.1. Clima	15
1.2. Geología	22
1.3. Suelos	25
1.4. Uso actual del suelo	72
1.5. Hidrología	96
1.6. Calidad de agua	105
1.7. Ecosistemas	124
1.8. Amenazas naturales	149
1.9. Cambio climático	161
2. Componente Socio Económico	170
2.1 Las culturas ancestrales y el río Daule	170
2.2 Reseña histórica de la región de la cuenca del Daule	171
2.1.1. Características demográficas generales de la cuenca del Daule	174
2.1.2. Aspectos económicos y productivos	182
2.1.3. Servicios Básicos	192
2.1.4. Viviendas	205
2.1.5. Morbilidad	212
2.1.6. Pobreza y miseria	214
2.1.7. Aproximación de parámetros socioeconómicos a los límites de la cuenca	223
2.1.8 La Organización Social y Ciudadana	231
3. REFERENCIAS	238
3.1 CAPÍTULO CLIMA Y CAMBIO CLIMÁTICO	238
3.2 CAPÍTULO SUELOS	238
3.3 CAPÍTULO AGROPECUARIO	239
3.4 CAPÍTULO CALIDAD DE AGUA	241
3.5 CAPÍTULO ECOSISTEMAS	243
3.6 CAPÍTULO AMENAZAS NATURALES	244
3.7 CAPÍTULO COMPONENTE SOCIO ECONÒMICO	244

Lista de cuadros

Cuadro 1. Formaciones y litología en la cuenca del río Daule	24
Cuadro 2. Resumen de subgrupos taxonómicos en cada unidad hidrográfica.	27
Cuadro 3. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1429.....	30
Cuadro 4. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1428.....	34
Cuadro 5. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1427.....	37
Cuadro 6. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1426.....	39
Cuadro 7. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1422.....	42
Cuadro 8. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1425.....	45
Cuadro 9. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1424.....	47
Cuadro 10. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1423.....	50
Cuadro 11. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1421.....	52
Cuadro 12. Resumen de la capacidad de tierras en las subdivisiones hidrográficas de la cuenca del Daule	55
Cuadro 13. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1429.....	57
Cuadro 14. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1428.....	59
Cuadro 15. Áreas de Clases y Sub Clases en la división hidrológica 1427.....	60
Cuadro 16. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1426.....	62
Cuadro 17. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1422.....	63
Cuadro 18. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1425.....	66
Cuadro 19. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1424.....	67

Cuadro 20. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1423.....	69
Cuadro 21. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1421.....	70
Cuadro 22. Usos de suelo en la cuenca del río Daule	73
Cuadro 23. Usos de suelo en la cuenca del río Daule	75
Cuadro 24. Uso de suelo en las subdivisiones hidrográficas de la cuenca del Daule	78
Cuadro 25. Uso y Cobertura del suelo- área de Influencia Presa Daule-Peripa.....	81
Cuadro 26. Uso y Cobertura del suelo- área de Influencia Presa Daule-Peripa.....	82
Cuadro 27. Uso y cobertura del suelo -10 km. desde	83
Cuadro 28. Uso y cobertura del suelo - 5 km. desde márgenes del río Daule.....	84
Cuadro 29. Uso y cobertura del suelo - 1 km. desde márgenes del río Daule.....	85
Cuadro 30. Caudales medios mensuales del río Daule en el sitio La Capilla (m3/seg).....	98
Cuadro 31. Resumen de los caudales de escorrentías representando dos escenarios.....	104
Cuadro 32. Consumo de agua en la cuenca del río Daule.....	108
Cuadro 33. Límites máximos permisibles para agua de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieren tratamiento convencional.....	110
Cuadro 34. Concentraciones de DBO en aguas de río Daule	113
Cuadro 35. Plaguicidas organoclorados ($\mu\text{g/L}$) en el río Daule.....	117
Cuadro 36. Índice de calidad de agua – ICA	118
Cuadro 37. Índice de calidad de agua – ICA.	119
Cuadro 38. Calidad del agua de acuerdo al ICA.....	119
Cuadro 39. Calificación ambiental de sectores de la cuenca del río Daule	119
Cuadro 40. Coliformes en el río Daule.....	121
Cuadro 41. Formas de evacuación de aguas residuales urbanas de las poblaciones ribereñas del río Daule.	122
Cuadro 42. Área de los principales cultivos de la cuenca del río Daule.....	123
Cuadro 43. Ecosistemas presentes en la cuenca del río Daule.	125
Cuadro 44. Factores y categorías para la denominación de los ecosistemas.	126
Cuadro 45. Superficie de las Provincias Biogeográficas en las subcuencas del río Daule (Km^2).....	127
Cuadro 46. Superficie de remanentes de ecosistemas por provincia biogeográfica en la cuenca del río Daule (km^2).....	129
Cuadro 47. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Daule.	135
Cuadro 48. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Macul.	136

Cuadro 49. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Magro-E. Bijagual	137
Cuadro 50. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Pedro Carbo	138
Cuadro 51. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión estero Pinal.....	139
Cuadro 52. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Paján.....	140
Cuadro 53. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Puca.....	140
Cuadro 54. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Chicompe-Puca.	141
Cuadro 55. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Congo-Peripa. .	142
Cuadro 56. Porcentajes de intervención en las subdivisiones hídricas.....	143
Cuadro 57. Modelos considerados con sus respectivas resoluciones.	163
Cuadro 58. Antigüedad de los cantones según fecha de cantonización	173
Cuadro 59. Población de las provincias relacionadas con la cuenca del Daule	174
Cuadro 60. Distribución de la población por cantones relacionados con la cuenca del Daule	176
Cuadro 61. Densidad poblacional en cantones de la cuenca del Daule	177
Cuadro 62. Población urbana y rural de los cantones de la cuenca del Daule	178
Cuadro 63. Población de las cabeceras cantonales del área de la cuenca del Daule.....	179
Cuadro 64. Proyección del crecimiento poblacional en la cuenca del Daule	180
Cuadro 65. Tasa de relación de dependencia en cantones de la cuenca del Daule.....	182
Cuadro 66. Ramas de actividad de la población en los cantones de la cuenca del Daule	184
Cuadro 67. Porcentaje de PEA en agricultura por cantones en la cuenca del Daule	186
Cuadro 68. Desempleo y Subempleo por provincia 2015.....	190
Cuadro 69. Categoría Ocupación de la población de la Cuenca del Daule	190
Cuadro 70. Cantones con el mayor porcentaje de la categoría de ocupación en la categoría “Jornalero o Peón”	191
Cuadro 71. Fuentes de abastecimiento de agua en provincias relacionadas con la cuenca del Daule	192
Cuadro 72. Fuentes de abastecimiento de agua en los cantones de la provincia de Manabí relacionados con la cuenca del Daule (%)	193
Cuadro 73. Fuentes de abastecimiento de agua en los cantones de la provincia del Guayas relacionados con la cuenca del Daule (%)	195
Cuadro 74. Fuentes de abastecimiento de agua en cantones de la provincia de Los Ríos relacionados con la cuenca del Daule (en %).	196
Cuadro 75. Procedencia del agua para tomar en el área de la cuenca del Daule.....	198

Cuadro 76. Cantones que en mayor porcentaje incineran sus desechos sólidos	199
Cuadro 77. Tratamiento de los desechos sólidos en los cantones de la cuenca del Daule..	200
Cuadro 78. Porcentaje de viviendas con conexiones sanitarias de eliminación de excretas en cantones relacionados con la cuenca del Guayas.....	202
Cuadro 79. Cobertura de alcantarillado en los cantones de la cuenca del Daule (2014).....	204
Cuadro 80. Tipo de viviendas Rústicas en la cuenca del Daule(%).....	205
Cuadro 81. Material de techo o cubierta en viviendas relacionadas con la cuenca del Daule en la provincia del Guayas.....	206
Cuadro 82. Material de techo o cubierta de viviendas relacionadas con la cuenca del Daule por provincia.....	206
Cuadro 83. Estado del techo de viviendas en el área de la cuenca del Daule (%)	207
Cuadro 84. Material de paredes exteriores en viviendas relacionadas con la cuenca del Daule por provincia(%)	208
Cuadro 85. Estado de las paredes de viviendas relacionadas con la cuenca del Daule.....	209
Cuadro 86. Material del piso de viviendas relacionadas con la cuenca del Daule (%).....	210
Cuadro 87. Egresos por enfermedades tropicales en los cantones de la cuenca del Daule (2010-2013).....	212
Cuadro 88. Índice de Pobreza Multidimensional provincial (2015)	214
Cuadro 89. Incidencia en la pobreza de consumo por provincias relacionadas con la cuenca del Daule	214
Cuadro 90. Ingreso total promedio de hogares en provincias relacionadas con la cuenca del Daule (2015).....	215
Cuadro 91. Necesidades Básicas Insatisfechas en las provincias relacionadas con la cuenca del Daule	216
Cuadro 92. Porcentaje de NBI por cantones	218
Cuadro 93. Acceso apropiado a la vivienda en provincias relacionadas con la cuenca del Daule	219
Cuadro 94. Déficit en materiales y acceso de las viviendas en los cantones de la cuenca del Daule (%)	220
Cuadro 95. Hogares con hacinamiento en los cantones de la cuenca del Daule (%).....	221
Cuadro 96. Ingreso total promedio de hogares por provincias completas de la cuenca del Daule - 2015.....	222
Cuadro 97. Población relacionada con la cuenca del río Daule	224
Cuadro 98. Distribución de la población a nivel de los cantones vinculados con la cuenca del río Daule.....	226
Cuadro 99. Actores sociales de los cantones vinculados con la cuenca del río Daule.....	232

<i>Cuadro 100. Organizaciones Sociales supervisadas por las SEPS en los cantones de la cuenca del río Daule</i>	<i>235</i>
<i>Cuadro 101. Otros tipos de Organizaciones Sociales</i>	<i>237</i>

Lista de Figuras

Figura 1. Precipitación media anual en la cuenca del río Daule	15
Figura 2. Número de meses secos en la cuenca del río Daule	16
Figura 3. Temperatura media anual en la cuenca del río Daule	17
Figura 4. Heliofanía promedio anual en estaciones de la zona de influencia de la cuenca del río Daule.....	18
Figura 5. Evapotranspiración potencial en la cuenca del río Daule	19
Figura 6. Déficit hídrico en la cuenca del río Daule	20
Figura 7. Tipos de clima en la cuenca del río Daule.....	21
Figura 8. Red de estaciones Hidrometeorológicas en la cuenca del Daule y su entorno.....	22
Figura 9. Geología de la cuenca del río Daule	23
Figura 10. Clasificación Taxonómica a nivel de gran grupo en la cuenca del Daule (límite tercer nivel división de Pfafstetter).....	26
Figura 11. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1429	29
Figura 12. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1428.	33
Figura 13. Unidades taxonómicas de suelos en la división hidrológica 1427.....	36
Figura 14. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1426.	38
Figura 15. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1422.	41
Figura 16. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1425.	44
Figura 17. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1424.	46
Figura 18. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1423.	49
Figura 19. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1421.	52
Figura 20. Capacidades de tierras en la división hidrográfica del río Daule	54
Figura 21. Clases y Sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1429.....	56
Figura 22. Clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1428.	58
Figura 23. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1427.....	60
Figura 24. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1426.....	61
Figura 25. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1422.....	63

Figura 26. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1425.....	65
Figura 27. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1424.....	67
Figura 28. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1423.....	68
Figura 29. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1421.....	70
Figura 30. Uso y Cobertura del Suelo.....	73
Figura 31. Uso y Cobertura del Suelo.....	74
Figura 32. Usos de suelos en la cuenca del río Daule.....	77
Figura 33. Uso y Cobertura del suelo- área de Influencia Presa Daule-Peripa.....	80
Figura 34. Uso y Cobertura del suelo- área de Influencia Presa Daule-Peripa.....	82
Figura 35. Uso y cobertura del suelo -10 km. desde márgenes del río Daule.....	83
Figura 36. Uso y cobertura del suelo - 5 km. desde márgenes del río Daule.....	84
Figura 37. Uso y cobertura del suelo - 1 km. desde márgenes del río Daule.....	85
Figura 38. Conflictos de uso de suelo.....	92
Figura 39. Principales ríos en la sección “Alto Presa”.....	96
Figura 40. Principales ríos de la cuenca del río Daule.....	97
Figura 41. Pendientes en la división hidrográfica del río Daule.....	99
Figura 42. Geomorfología en la división hidrográfica del río Daule.....	100
Figura 43. Uso del suelo en la cuenca del río Daule.....	102
Figura 44. Estimación de escorrentías con el uso actual del suelo y escenario con la modificación del uso.....	103
Figura 45. Análisis de aniones en el río Daule.....	109
Figura 46. Algas en La Toma y Nobol entre 2010 y 2013.....	112
Figura 47. ICM y concentraciones promedios de metales pesados en aguas de río Daule	114
Figura 48. Concentración promedio de As ($\mu\text{g/L}$) en agua del río Daule y LMP.....	116
Figura 49. Provincias Biogeográficas del oeste del Ecuador que se encuentran en la cuenca del río Daule.....	128
Figura 50. Ecosistemas en el territorio de la cuenca del Daule.....	130
Figura 51. Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes BsPn01	144
Figura 52. Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial (BsTc01).....	144
Figura 53. Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial (BeTc01)	144
Figura 54. Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Chocó Ecuatorial (HsTc02).....	144
Figura 55. Bosque bajo y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BdTc02)...	145
Figura 56. Bosque deciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial (BdPc01).....	145

<i>Figura 57. Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BdTc01).....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 58. Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacifico Ecuatorial (BmPc01)...</i>	<i>145</i>
<i>Figura 59. Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BmTc01).....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 60. Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BeTc02)</i>	<i>146</i>
<i>Figura 61. Bosque siempreverde estacional inundable de llanura aluvial del Jama-Zapotillo (BeTc03)</i>	<i>146</i>
<i>Figura 62. Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacifico Ecuatorial (BeBc01)</i>	<i>146</i>
<i>Figura 63. Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacifico Ecuatorial (BePc02)</i>	<i>147</i>
<i>Figura 64. Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo (HsTc03).....</i>	<i>147</i>
<i>Figura 65. Distribución de áreas protegidas en la cuenca del río Daule y zonas adyacentes</i>	<i>148</i>
<i>Figura 66. Amenaza de inundaciones en la cuenca del río Daule</i>	<i>150</i>
<i>Figura 67. Susceptibilidad a sequías - Ecuador</i>	<i>151</i>
<i>Figura 68. Susceptibilidad a sequías en la cuenca del río Daule</i>	<i>152</i>
<i>Figura 69. Amenaza de movimientos en masa en la cuenca del río Daule</i>	<i>153</i>
<i>Figura 70. Niveles de aceleración sísmica para el Ecuador.....</i>	<i>154</i>
<i>Figura 71. Susceptibilidad a sequías en la cuenca del río Daule</i>	<i>155</i>
<i>Figura 72. Registros sísmicos 1988-2008.....</i>	<i>156</i>
<i>Figura 73. Nivel sintético de amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador</i>	<i>157</i>
<i>Figura 74. Peligro sintético en cantones del Ecuador</i>	<i>158</i>
<i>Figura 75. Número de reportes sobre desastres en Ecuador</i>	<i>159</i>
<i>Figura 76. Número de reportes asociados a eventos hidrometeorológicos en Ecuador</i>	<i>160</i>
<i>Figura 77. Cambio en la precipitación 2020-2039 por trimestres – Ecuador (expresado en % de lo observado entre 1981-2000).....</i>	<i>164</i>
<i>Figura 78. Cambio de la temperatura 2020-2039 por trimestres – Ecuador (expresados en °C comparada con la observada entre 1981-2000).....</i>	<i>165</i>
<i>Figura 79. Cambio en la precipitación anual para el período 2020-2039 – Ecuador (expresado en % de lo observado entre 1981-2000).....</i>	<i>166</i>
<i>Figura 80. Cambio de la temperatura media anual 2020-2039 – Ecuador</i>	<i>167</i>
<i>Figura 81. Tendencia de indicadores “Días lluviosos consecutivos” y “Días secos consecutivos” en la región Costa del Ecuador.....</i>	<i>168</i>
<i>Figura 82. Antigüedades de los Cantones según fecha de cantonización.....</i>	<i>173</i>
<i>Figura 83. Total de población provincial en la Cuenca del Daule.....</i>	<i>175</i>

<i>Figura 84. Estimación de la población 2030.</i>	181
<i>Figura 85. Ramas de Actividad por Cantones en la Cuenca del Daule.</i>	183
<i>Figura 86. PEA por rama de actividad de la cuenca del Daule.</i>	185
<i>Figura 87. Explotación minera en la cuenca del río Daule</i>	187
<i>Figura 88. Producción avícola en la cuenca del río Daule.</i>	188
<i>Figura 89. Producción porcícola en la cuenca del río Daule</i>	189
<i>Figura 90. Abastecimiento de agua por red pública en cantones relacionados con la Cuenca del Daule</i>	192
<i>Figura 91. Fuentes de suministro del agua de los cantones de la provincia de Manabí (%)</i>	193
<i>Figura 92. Fuentes de suministro de agua en provincias relacionadas con la cuenca del Daule (%)</i>	194
<i>Figura 93. Fuentes de abastecimiento de agua en los cantones de la provincia del Guayas relacionados con la cuenca del Daule (%)</i>	195
<i>Figura 94. Fuentes de abastecimiento de agua en los cantones de la provincia de Los Ríos (%)</i>	196
<i>Figura 95. Fuentes de abastecimiento del agua en los cantones de la provincia de Manabí (%)</i>	197
<i>Figura 96. Cobertura de agua potable en los cantones de la cuenca del Daule.</i>	197
<i>Figura 97. Eliminación de desechos sólidos en la cuenca del Daule.</i>	198
<i>Figura 98. Tratamiento de los desechos sólidos en los cantones de la cuenca del Daule ..</i>	201
<i>Figura 99. Cobertura del servicio de alcantarillado en los cantones de la cuenca del Daule (2014)</i>	203
<i>Figura 100. Materiales de cubierta de viviendas en el área rural</i>	207
<i>Figura 101. Material de paredes exteriores de viviendas en provincias relacionadas con la cuenca del Daule (%)</i>	208
<i>Figura 102. Material del piso de viviendas en la cuenca del Daule (%)</i>	210
<i>Figura 103. Distribución espacial de las Necesidades Básicas Insatisfechas en cantones relacionados con la cuenca del Daule.</i>	215
<i>Figura 104. Necesidades Básicas Insatisfechas en provincias relacionadas con la cuenca del Daule (%)</i>	216
<i>Figura 105. Necesidades Básicas Insatisfechas en cantones relacionados con la cuenca del Daule (%)</i>	217
<i>Figura 106. Promedio de personas por vivienda en provincias relacionadas con la cuenca del Daule</i>	219
<i>Figura 107. Territorio de provincias vinculadas con la cuenca del Daule ajustado a en base a límites de zonas censales</i>	223

<i>Figura 108. Territorio de cantones vinculados a la cuenca del Daule ajustados en base a límites de zonas censales</i>	<i>225</i>
<i>Figura 109. Acceso a agua a través de redes públicas.....</i>	<i>227</i>
<i>Figura 110. Servicio de recolección de basura en los cantones de la cuenca del río Daule</i>	<i>228</i>
<i>Figura 111. Acceso a red pública de alcantarillado en los cantones de la cuenca del río Daule</i>	<i>229</i>
<i>Figura 112. Porcentaje de viviendas con servicio de recolección de basura (a) y alcantarillado (b)</i>	<i>230</i>
<i>Figura 113. Índice de viviendas sin servicio de alcantarillado ni recolección de basura</i>	<i>230</i>
<i>Figura 114. Organizaciones Sociales supervisadas por la SEPS en las Provincias en la cuenca del río Daule</i>	<i>236</i>

SIGLAS

GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
UTM-WGS	Universal Transversa de Mercator – World Geographic System
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
SENAGUA	Secretaría Nacional del Agua
PROMSA	Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios
ODEPLAN	Oficina de Planificación
PRONAREG	Programa Nacional de Regionalización
ORSTOM	
IGM	Instituto Geográfico Militar
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
UAE	Universidad Agraria del Ecuador
EMAPAG	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil
MAE	Ministerio de Ambiente de Ecuador
CLIRSEN	
CIIFEN	Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño
MAGAP	Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca
IGEPN	Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional
CEDEGE	Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Guayas
CELEC	
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
SGR	Secretaría de Gestión de Riesgos
ARCOM	Agencia de Regulación y Control Minero

ABREVIATURAS

Km	Kilómetros
Km ²	Kilómetros cuadrados
ha.	Hectáreas
°C	Grados Celsius
mm.	milímetros
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
s.f.	Sin fecha
m ³ /seg	Metros cúbicos por segundo
t/ha	Tonelada por hectárea
Kg.	Kilogramos
hab./km ²	Habitantes por kilómetro cuadrado
CPV	Censo de Población y Vivienda

l/día	Litros por día
l/ha.	Litros por hectárea

DIAGNÓSTICOS TEMÁTICOS

1. Componente Biofísico

1.1. Clima

1.1.1. Precipitación

Figura 1. Precipitación media anual en la cuenca del río Daule



Fuente: ODEPLAN-INFOPLAN, 2001

Procesado por: Equipo consultor

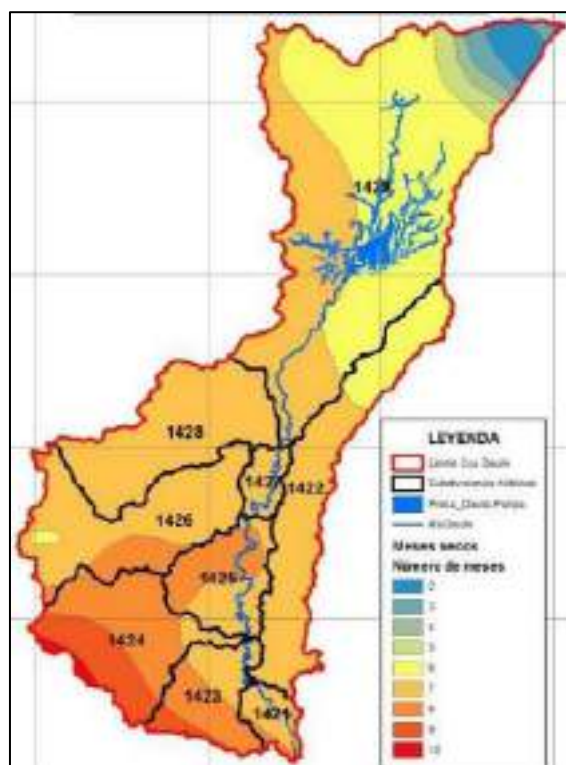
De acuerdo a la figura anterior, los mayores valores de precipitación media anual en el territorio de la cuenca se observan en la parte norte de la misma, en la zona de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas (3.000-4.000 mm/año), de allí estos valores disminuyen paulatinamente en el sentido sur-oeste hasta llegar a los 500-750 mm/año.

La distribución de las precipitaciones obedece a dos estaciones: una estación seca que va desde junio hasta octubre (con el mes de noviembre de transición) y otra estación lluviosa que va desde diciembre hasta abril (con el mes de mayo de transición).

Meses secos

El número de meses secos aumenta paulatinamente desde el norte hacia el sur en la cuenca del Daule, variando de 2 a 10 meses en dicho sentido. Lo anterior se muestra en la siguiente figura:

Figura 2. Número de meses secos en la cuenca del río Daule



Fuente: ODEPLAN-INFOPLAN, 2001
Procesado por: Equipo consultor

En base a la ifgura anterior, la zona norte de la cuenca en el territorio de la provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas - zona de nacimiento del río Daule, experimenta un gran nivel de humedad con sólo 2 meses secos en el año.

1.1.2. Temperatura

Figura 3. Temperatura media anual en la cuenca del río Daule



Procesado por: Equipo consultor

Fuente: ODEPLAN-INFOPLAN, 2001

De esta figura puede deducirse que la temperatura media anual en el área de la cuenca del río Daule tiene un predominio entre los 24 y 26 °C, alcanzando máximos en la parte oriental del cantón Chone donde se observan valores entre 26 y 28 °C y mínimos, en la zona oriental del cantón Jipijapa, donde se observan valores entre 22 y 24 °C.

1.1.3. Heliofanía

La heliofanía promedio anual en la cuenca del Daule se presenta en la siguiente figura:

Figura 4. Heliofanía promedio anual en estaciones de la zona de influencia de la cuenca del río Daule



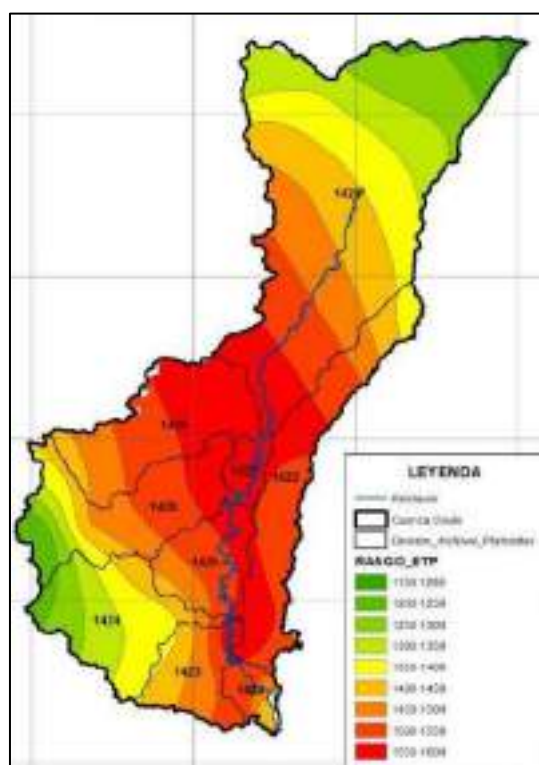
Fuente: INAMHI

Procesado por: Equipo consultor

En base a la figura anterior puede deducirse que la mayor cantidad de horas-luz se observa en la parte sur de la cuenca del Daule, disminuyendo paulatinamente hacia el norte hasta alcanzar los menores valores en la zona de Santo Domingo.

1.1.4. Evapotranspiración potencial

Figura 5. Evapotranspiración potencial en la cuenca del río Daule



Procesado por: Equipo consultor
Fuente: INAHMI

En base a la figura anterior se deduce que los mayores valores de evapotranspiración potencial se observan en la parte central de la cuenca donde alcanza rangos que van de los 1.500-1.550 y 1.550-1.600 mm, mientras en sus extremos tanto norte como sur, ésta baja hasta alcanzar el rango de los 1.150-1.200 mm.

1.1.5. Déficit hídrico

Figura 6. Déficit hídrico en la cuenca del río Daule



Fuente: ODEPLAN, 2001
Procesado por: Equipo consultor

De acuerdo a la figura anterior los mayores valores de déficit hídrico se observan en la parte sur de la cuenca donde se alcanza el rango de los 800-1.000 mm, disminuyendo desde allí en el sentido norte, hasta alcanzar el rango de los 5-25 mm. en la zona de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

Aproximadamente el 80% de la cuenca tiene valores de déficit hídrico entre los 400 y 1.000 mm.

1.1.6. Tipos de clima

En base a la clasificación climática de Pourrut et. al. (s.f), en el territorio de la cuenca del río Daule se han podido establecer los siguientes tres tipos de clima:

- **Tropical Megatérmico Seco:** registra sólo un máximo lluvioso y una sola estación seca muy marcada; presenta temperaturas medias superiores a 22°C y precipitaciones por debajo de los 500 mm. al año.

- **Tropical Megatérmico Semi-Húmedo:** registra sólo un máximo lluvioso y una sola estación seca muy marcada; presenta temperaturas medias superiores a 22°C y precipitaciones entre 500 y 1.000 mm. al año.
- **Tropical Megatérmico Húmedo:** registra sólo un máximo lluvioso y una sola estación seca muy marcada; presenta temperaturas medias superiores a 22°C y precipitaciones superiores a los 1.000 mm. al año.

La distribución espacial de los tres tipos de clima presentes en el territorio de la cuenca del río Daule, se muestra en la siguiente figura:

Figura 7. Tipos de clima en la cuenca del río Daule



Procesado por: Equipo consultor

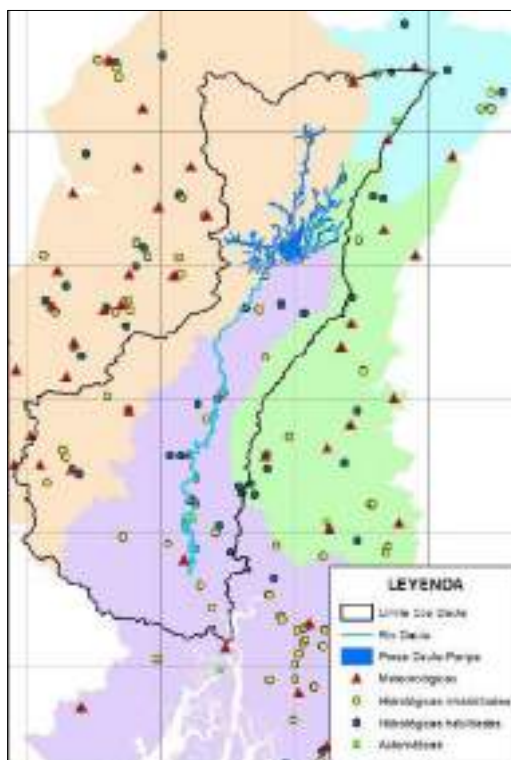
TIPO DE CLIMA	Area_Km2	%
Tropical Megatérmico Semi-Húmedo	10584	78
Tropical Megatérmico Seco	2017	15
Tropical Megatérmico Húmedo	939	7

Tal como se muestra en la figura y cuadro anteriores, el clima predominante sobre la cuenca del Daule es el Tropical Megatérmico Semi-Húmedo, que se distribuye por casi toda la cuenca, salvo en dos parches ubicados uno al noreste, en la zona de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y otro al sur en la provincia del Guayas, donde se observan los tipos Tropical Megatérmico Húmedo y Tropical Megatérmico Seco, respectivamente.

1.1.7. Red de estaciones hidrometeorológicas

La red de estaciones hidrometeorológicas instalada en el territorio de la cuenca del Daule y su entorno, se muestra en la siguiente figura:

Figura 8. Red de estaciones Hidrometeorológicas en la cuenca del Daule y su entorno



Fuente y elaboración: INAMHI

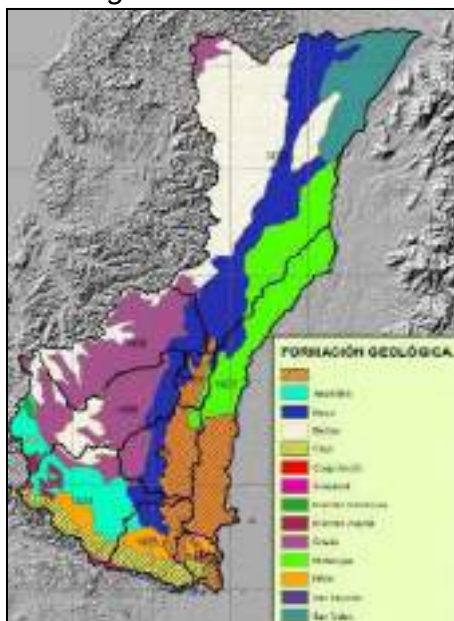
Tal como se aprecia en la figura anterior, la red meteorológica en la cuenca del Daule es muy poco densa y en la mayoría de casos los datos que generan no cumplen con las condiciones necesarias para ser utilizados en análisis de cambio climático que demandan largas series de datos (de al menos 30 años).

1.2. Geología

La diversidad geológica en la zona de estudio denota la variabilidad de suelos, su origen y formación. Existen varias formaciones geológicas con ciertas características litológicas y edad, explicando así las características químicas de los suelos. En ella están presentes las siguientes formaciones: Angostura, Balzar, Borbón, Cayo, Grupo Ancón, Guayaquil, Cayo, Guayaquil, Miembro Dos Bocas, Miembro Zapotal, Onzole, Pichilingue, Piñón, San Eduardo y San Tadeo.

La formación Borbón constituye un depósito detrítico de extensa distribución a lo largo de la cordillera costera del Ecuador.

Figura 9. Geología de la cuenca del río Daule



Fuente: ODEPLAN-INFOPLAN (2001)

Elaboración: Grupo consultor

La formación **Balzar** está constituida por capas bien estratificadas de conglomerados, areniscas y arcilla depositadas en aguas de poca profundidad y a veces marina.

La formación **Onzole** se dio en el mioceno superior y plioceno inferior. De acuerdo a esto se ha dividido en Onzole superior y Onzole inferior.

La formación **Pichilingue** consiste en los depósitos piedemontes, lacustres y fluviales, conglomerados, arenas y terrazas, cubiertos en parte por un aluvial posterior.

Formación **San Tadeo** ha sido identificada como perteneciente al cuaternario. Se ha determinado que los depósitos de esta formación son el producto de la depositación fluvial.

La formación Angostura del Mioceno superior, es de carácter transgresivo y sub litoral, con un conglomerado basal con clastos volcánicos y continúa con areniscas de grano variable.

La formación Cayo está compuesta por brecha volcánica de composición intermedia a básica y toda la parte inferior está dominada por arenisca verde tobácea.

La formación Piñon del cretácico superior, está compuesta de rocas ígneas básicas.

Miembro Zapotal descansa sobre un complejo Olistostrómico y está sobrepuesto por el miembro Dos Bocas. Forma una secuencia de un conglomerado basal, arenisca y lutitas.

Miembro Dos Bocas nombre introducido sin definición por geólogos petroleros que trabajaron a mediados del siglo en la costa. Corresponde al Mioceno.

La formación Guayaquil está constituida por capas estratificadas de lutitas silíceas, lutitastobáceas, chert nodular bandeado, tobas, arenisca y lutitas fósiles (Thalmann. 1946).

La formación **San Eduardo** del Eoceno Medio, está constituida por una calcarenita turbidítica hasta calc-crudita bien estratificada. Descansa sobre el Miembro Guayaquil

Grupo Ancón su litología está compuesta por turbiditas y lutitas.

Cuadro 1. Formaciones y litología en la cuenca del río Daule

NIVEL HIDROGRÁFICO	FORMACION	LITOLOGIA	PERIODO	ÁREA(Ha)
1421				1415,60
		Arcillas marinas de estuario	Cuaternario	11168,36
		Granodiorita	Cretáceo	664,42
	Cayo	Grauwacas, lutitas	Cretáceo	6636,40
	Guayaquil	Lutitas silíceas	Cretáceo/Paleoceno	8,83
	Piñón	Lavas basálticas, tobas, brechas	Cretáceo	6382,32
1422				15,31
		Arcillas marinas de estuario	Cuaternario	62950,44
	Balzar	Arenas, conglomerados, arcillas	Plioceno/Cuaternario	9195,42
	Pichilingue	Terrazas, sedimentos fluviales	Cuaternario	87769,90
	Piñón	Lavas basálticas, tobas, brechas	Cretáceo	582,15
1423				31,23
		Arcillas marinas de estuario	Cuaternario	13875,56
	Angostura	Coquinas, areniscas, lodolitas	Mioceno	3090,75
	Balzar	Arenas, conglomerados, arcillas	Plioceno/Cuaternario	9385,05
	Cayo	Grauwacas, lutitas	Cretáceo	25924,36
	Grupo Ancón	Turbiditas, lutitas	Eoceno	26,89
	Guayaquil	Lutitas silíceas	Cretáceo/Paleoceno	1191,93
	Piñón	Lavas basálticas, tobas, brechas	Cretáceo	16324,24
	San Eduardo	Calizas, lutitas	Eoceno	204,66
1424		Arcillas marinas de estuario	Cuaternario	2051,92
	Angostura	Coquinas, areniscas, lodolitas	Mioceno	55717,40
	Balzar	Arenas, conglomerados, arcillas	Plioceno/Cuaternario	8317,23
	Borbón	Areniscas tobáceas	Plioceno	7116,45
	Cayo	Grauwacas, lutitas	Cretáceo	24069,26
	Grupo Ancón	Turbiditas, lutitas	Eoceno	193,03
	Guayaquil	Lutitas silíceas	Cretáceo/Paleoceno	1010,16
	Miembro Zapotal	Conglomerados, areniscas tobáceas, lutitas	Oligoceno	7353,32
	Onzole	Lutitas, limolitas	Mioceno/Plioceno	13679,91
	Piñón	Lavas basálticas, tobas, brechas	Cretáceo	13275,38
	San Eduardo	Calizas, lutitas	Eoceno	216,63
1425		Arcillas marinas de estuario	Cuaternario	38788,65
	Balzar	Arenas, conglomerados, arcillas	Plioceno/Cuaternario	17624,68
	Onzole	Lutitas, limolitas	Mioceno/Plioceno	17370,37
	Pichilingue	Terrazas, sedimentos fluviales	Cuaternario	3443,75
1426		Arcillas marinas de estuario	Cuaternario	779,73
	Angostura	Coquinas, areniscas, lodolitas	Mioceno	16969,94
	Balzar	Arenas, conglomerados, arcillas	Plioceno/Cuaternario	20578,15
	Borbón	Areniscas tobáceas	Plioceno	32170,02
	Miembro Dos Bocas	Lutitas blancas	Mioceno	2486,23
	Miembro Zapotal	Conglomerados, areniscas tobáceas, lutitas	Oligoceno	2488,44
	Onzole	Lutitas, limolitas	Mioceno/Plioceno	79316,28
	Piñón	Lavas basálticas, tobas, brechas	Cretáceo	716,41

1427		Arcillas marinas de estuario	Cuaternario	13081,07
	Balzar	Arenas, conglomerados, arcillas	Plioceno/Cuaternario	6839,54
	Pichilingue	Terrazas, sedimentos fluviales	Cuaternario	3617,83
1428		Arcillas marinas de estuario	Cuaternario	369,78
	Balzar	Arenas, conglomerados, arcillas	Plioceno/Cuaternario	16879,93
	Borbón	Areniscas tobáceas	Plioceno	30658,71
	Onzole	Lutitas, limolitas	Mioceno/Plioceno	99456,29
1429		Arcillas marinas de estuario	Cuaternario	1827,10
	Balzar	Arenas, conglomerados, arcillas	Plioceno/Cuaternario	151229,22
	Borbón	Areniscas tobáceas	Plioceno	228741,17
	Onzole	Lutitas, limolitas	Mioceno/Plioceno	17561,92
	Pichilingue	Terrazas, sedimentos fluviales	Cuaternario	71982,84
	San Tadeo	Abanico volcánico, lahares	Cuaternario	89141,37
TOTAL				1353963,94

Fuente: ODEPLAN-INFOPLAN (2001)

Procesado por: Grupo consultor

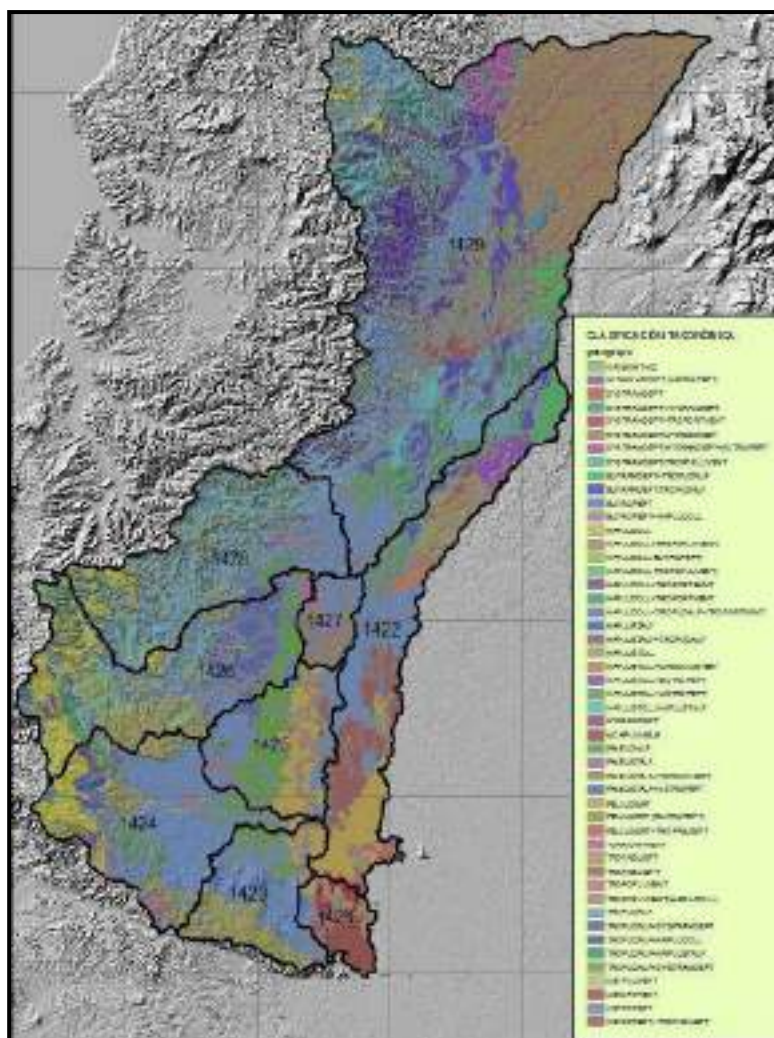
1.3. Suelos

1.3.1. Clasificación taxonómica del suelo

Para el presente informe el suelo ha sido caracterizado a través de la información cartográfica 1:250.000 a nivel de gran grupo, trabajado al principio por el PRONAREG-ORSTOM para luego ser reestructurado por el MAGAP. Esta información considera principios de geopedología basada en la geomorfología.

La cuenca del río Daule, cuenta con nueve subdivisiones hidrográficas cuyos suelos han sido clasificados a nivel de gran grupo los cuales se muestran a continuación.

Figura 10. Clasificación Taxonómica a nivel de gran grupo en la cuenca del Daule (límite tercer nivel división de Pfafstetter).



Fuente: SENAGUA, 2009

Procesado por: Grupo consultor

Cuadro 2. Resumen de subgrupos taxonómicos en cada unidad hidrográfica.

GRAN GRUPO CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS SUELOS CUENCAS HIDROGRÁFICAS NIVEL 4 DAULE													
GRAN GRUPOS		1429	1428	1422	1426	1425	1424	1423	1427	1421	ÁREA KM2	ÁREA Ha	%
	R. Congo Peripa	R.Chicomper-Puca	R. Macul	R. Pajan	R. Pinal	R. Pedro Carbo	R. Magro E. Bigual	R. Puca.	R. Daule.				
USTROPEPT	Ha	53879	13477	31762	5664	23590	64644	33431	7623	4102	2381,74	238174,00	17,59
	%	9,61	9,15	19,79	3,64	30,55	48,60	47,72	32,39	15,61			
TROPUDALF	Ha	86498	54061	4828	18437						1638,24	163824,20	12,10
	%	15,43	36,69	3,01	11,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
HAPLUDOLL+TROPORTEHNT	Ha	64656	28054		6324						990,33	99033,37	7,31
	%	11,54	19,04	0,00	4,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
DYSTRANDEPT/HYDRANDEPT	Ha	97478									974,78	97478,32	7,20
	%	17,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
HAPLUDOLL	Ha	12870	22005		35761		14792				854,28	85427,66	6,31
	%	2,30	14,93	0,00	23,00	0,00	11,12	0,00	0,00	0,00			
HAPLUSTOLL	Ha			12334	15715	622	21669	19459			697,98	69798,13	5,16
	%	0,00	0,00	7,68	10,11	0,81	16,29	27,78	0,00	0,00			
TROPUDALF+HAPLUDOLL	Ha	58793	816								596,08	59608,25	4,40
	%	10,49	5,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
PELLUDERT	Ha			23163		18474	1565	6067	3	2918	521,89	52189,47	3,85
	%	0,00	0,00	14,43	0,00	23,92	1,18	8,66	0,01	11,10			
DYSTRANDEPT	Ha	42206		4242							464,48	46447,76	3,43
	%	7,53	0,00	2,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
PALEUDALF	Ha		2673		9144	19766	5675	7241	383		448,82	44881,86	3,31
	%	0,00	1,81	0,00	5,88	25,59	4,27	10,34	1,63	0,00			
NO APLICABLE	Ha	28316	84	378	399	1771	118	863	772	10705	434,07	43406,96	3,21
	%	5,05	0,06	0,24	0,26	2,29	0,09	1,23	3,28	40,74			
EUTROPEPT	Ha	5685	5696	3921	14176	437	3447		4026		373,88	37388,26	2,76
	%	1,01	3,87	2,44	9,12	0,57	2,59	0,00	17,10	0,00			
HAPLUDOLL (TROPOFLUVENT)	Ha	1415	15002	662	10553	4607	789	798	2349	233	364,08	36407,69	2,69
	%	0,25	10,18	0,41	6,79	5,97	0,59	1,14	9,98	0,89			
EUTRANDEPT/TROPUDALF	Ha	27595		2700							302,95	30295,40	2,24
	%	4,92	0,00	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
USTROPEPT+TROPAQUEPT	Ha			26514		2086		108			287,08	28707,99	2,12
	%	0,00	0,00	16,52	0,00	2,70	0,00	0,15	0,00	0,00			
HAPLUSTOLL+USTROPEPT	Ha	6836		5873	3177	1055	8633				255,72	25572,44	1,89
	%	1,22	0,00	3,66	2,04	1,37	6,49	0,00	0,00	0,00			
PALEUSTALF+USTROPEPT	Ha		1879		20173	2071					241,23	24123,35	1,78
	%	0,00	1,28	0,00	12,97	2,68	0,00	0,00	0,00	0,00			
EUTRANDEPT+TROPUDALF	Ha	14315		6886							212,01	21200,66	1,57
	%	2,55	0,00	4,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
TROPUDALF+DYSTRANDEPT	Ha	14402		1057							154,59	15458,98	1,14
	%	2,57	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
TROPUDALF+HAPLUSTALF	Ha	13679		1584							152,63	15262,65	1,13
	%	2,44	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
HAPLUSTALF	Ha	9175		2842							120,18	12017,76	0,89
	%	1,64	0,00	1,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
CAMBORTHID	Ha			10184		288					104,72	10472,13	0,77
	%	0,00	0,00	6,55	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00			
DYSTRANDEPT/HYDRANDEPT+EUTROPEPT	Ha	10258									102,58	10257,60	0,76
	%	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
PALEUSTALF	Ha		2577		1595	1416	1752	12	2700		100,52	10052,09	0,74
	%	0,00	1,75	0,00	1,03	1,83	1,32	0,02	11,47	0,00			
USTORTHEPT	Ha		1530					1040		6536	91,05	9105,49	0,67
	%	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	1,48	0,00	24,87			
CHROMUSTERT (USTROPEPT)	Ha		642		2780		5142				85,64	8563,87	0,63
	%	0,00	0,44	0,00	1,79	0,00	3,87	0,00	0,00	0,00			
HAPLUSTOLL+EUTROPEPT	Ha		7430								74,30	7430,08	0,55
	%	0,00	0,00	4,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
DYSTRANDEPT/TROPOFLUVENT	Ha	2868		4051							69,19	6918,84	0,51
	%	0,51	0,00	2,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
HAPLUSTOLL/HAPLUSTALF	Ha	5496		934							64,31	6430,68	0,47
	%	0,98	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
TROPAQUEPT	Ha		2877			1333		46	656	1376	62,88	6288,56	0,46
	%	0,00	0,00	1,79	0,00	1,73	0,00	0,07	2,79	5,24			
PALEUSTALF+TROPAQUEPT	Ha		74	116	568			5026			57,84	5783,98	0,43
	%	0,00	0,05	0,07	0,37	0,00	0,00	0,00	21,35	0,00			
TORRIORTHEPT	Ha					3524	989				45,13	4513,43	0,33
	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	1,41	0,00	0,00			
TROPOFLUVENT	Ha	131		3993							41,24	4123,72	0,30
	%	0,02	0,00	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
PELLUDERT+TROPAQUEPT	Ha		3329							405	37,34	3734,31	0,28
	%	0,00	0,00	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54			
HAPLUSTOLL+CHROMUSTERT	Ha		3665								36,65	3665,36	0,27
	%	0,00	0,00	2,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
HAPLUSTALF+TROPUDALF	Ha	780		2713							34,93	3493,03	0,26
	%	0,14	0,00	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
DYSTRANDEPT+HYDRANDEPT	Ha	2182									21,82	2182,36	0,16
	%	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
TROPOFLUVENT(HAPLUDOLL)	Ha		1128								11,28	1128,34	0,08
	%	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
USTIFLUVENT	Ha					964					9,64	963,96	0,07
	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00			
HAPLUDOLL(EUTROPEPT)	Ha			773							7,72	772,50	0,06
	%	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
EUTROPEPT+HAPLUDOLL	Ha	376	323								6,99	699,28	0,05
	%	0,07	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
HYDRANDEPT	Ha	452									4,52	451,85	0,03
	%	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
PELLUDERT (EUTROPEPT)	Ha		84								0,84	83,83	0,01
	%	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
HAPLUDOLL+TROPUDALF+TROPORIENT	Ha	127									1,27	126,71	0,01
	%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
DYSTRANDEPT+TROPORIENT	Ha	16									0,16	16,31	0,00
	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
TOTAL		560484	147364	160513	155505	77227	133001	70055	23538	26275	13539,63	1353963,46	100,00
%													

Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano.

Procesado por: Grupo consultor

1.3.2. Descripción

En la zona de estudio sobresalen suelos a nivel de Orden taxonómico denominados como Entisol, los cuales jerárquicamente corresponden al gran grupo de los Ustropepts y se ubican en un área de 238.174 ha. (18 %). Son suelos de moderado desarrollo se encuentran en variados relieves; algunas ocasiones poseen su horizonte superficial truncado o erosionado y son de regímenes de humedad secos (ústicos), y en algunos casos son suelos profundos, de textura variable en su perfil, de franco arcillosos a arcillosos, franco arcillo limosos.

El Orden de los Alfisoles representa el segundo lugar de dominancia en la subdivisión con una extensión de 163.824 ha. (12%); poseen características propias por su pérdida de arcilla a horizontes subsuperficiales; son de regímenes húmedos (údicos), poseen moderado desarrollo genético y de gran actividad por procesos de eluviación e Iluviación. Aunque son de régimen húmedo se nota claramente que estos suelos han pasado momentos o etapas de sequedad, formándose así horizontes argílicos típicos en este Orden de suelo.

Existen asociaciones de suelos que por motivos de escala no pudieron ser caracterizados en consociaciones o inclusiones, entonces de esta forma se tiene la asociación de Inceptisoles entre dos subgrupos como los Dystrandeps/Hydrandeps, que representan el 7 %, es decir se encuentran repartidos en un área de 97.478 ha., Estos suelos poseen características típicas de los Inceptisoles, con el desarrollo de sus horizontes genéticos, moderadamente profundos, ellos en particular poseen características Ándicas, es decir lo que hoy en día se conoce como Andisoles, Este grupo de suelos poseen características similares, diferenciándose los Dystrandeps que poseen saturación de bases bajas o también suelen tener acidez, a diferencia de los Hydrandeps que poseen ciertos problemas de drenaje por sus condiciones de saturación en casi la mayoría de los meses del año.

Otra asociación de igual magnitud son los Hapludoll+Troporthents. En este caso existen dos órdenes de suelos, Mollisoles y Entisoles, repartidos en 95.582 ha., que representa el 7 %. Los Mollisoles se encuentran representados por el gran grupo de régimen Údico perteneciente a un entorno de ambiente húmedo como lo son los Hapludolls. Los Entisoles que se encuentran en esta asociación poseen un escaso desarrollo en su perfil edáfico, denominándose así como suelos muy jóvenes.

Los demás suelos que se encuentran repartidos a lo largo de la cuenca hidrográfica representan los 56%, distribuidos de forma variada en varias asociaciones taxonómicas que se describirán a continuación de forma específica en cada uno de las subdivisiones hidrográficas.

1.3.3. Clasificación taxonómica por subdivisiones hidrográficas

1.3.3.1. Subdivisión 1429 – Río Congo-Peripa

Superficie: 560.484 ha.

Figura 11. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1429



Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano
Procesado por: Grupo consultor

Cuadro 3. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1429.

ORDEN	SUB_ORDEN	GRAN GRUPO	ÁREA (Km2)	%
ALFISOL	UDALF	TROPUDALF	864,58	15,4
ALFISOL	UDALF+USTALF	TROPUDALF+HAPLUSTALF	136,79	2,4
ALFISOL	UDOLL	TROPUDALF	0,398	0,0
ALFISOL	USTALF	HAPLUSTALF	91,75	1,6
ALFISOL	USTALF+UDALF	HAPLUSTALF+TROPUDALF	7,8042	0,1
ALFISOL+INCEPTISOL	USTALF+ANDEPT	TROPUDALF+DYSTRANDEPT	144,02	2,6
ALFISOL+MOLLISOL	UDALF+UDOLL	TROPUDALF+HAPLUDOLL	587,93	10,5
ENTISOL	FLUVENT	TROPOFLUVENT	1,3062	0,0
INCEPTISOL	ANDEPT	DYSTRANDEPT	422,06	7,5
INCEPTISOL	ANDEPT	DYSTRANDEPT+HYDRANDEPT	21,82	0,4
INCEPTISOL	ANDEPT	DYSTRANDEPT/HYDRANDEPT	974,78	17,4
INCEPTISOL	ANDEPT	HYDRANPEPT	4,5185	0,1
INCEPTISOL	ANDEPT+TROPEPT	DYSTRANDEPT/HYDRANDEPT+EUTROPEPT	102,58	1,8
INCEPTISOL	TROPEPT	EUTROPEPT	56,85	1,0
INCEPTISOL	TROPEPT	USTROPEPT	538,79	9,6
INCEPTISOL+ALFISOL	ANDEPT+UDALF	EUTRANDEPT+TROPUDALF	143,15	2,6
INCEPTISOL+ENTISOL	ANDEPT+ORTHENT	DYSTRANDEPT+TROPORTHENT	0,1631	0,0
INCEPTISOL+MOLLISOL	TOPEPT+UDOLL	EUTROPEPT+HAPLUDOLL	3,759	0,1
INCEPTISOL/ALFISOL	ANDEPT/UDALF	EUTRANDEPT/TROPUDALF	275,95	4,9
INCEPTISOL/ENTISOL	ANDEPT/FLUVENT	DYSTRANDEPT/TROPOFLUVENT	28,68	0,5
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL	128,70	2,3
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL (TROPOFLUVENT)	14,15	0,3
MOLLISOL+ALFISOL+ENTISOL	UDOLL+UDALF+ORTHENT	HAPLUDOLL+TROPUDALF+TROPORTHENT	1,27	0,0
MOLLISOL+ENTISOL	UDOLL+ORTHENT	HAPLUDOLL+TROPORTHENT	646,56	11,5
MOLLISOL+INCEPTISOL	USTOLL+TROPEPT	HAPLUSTOLL+USTROPEPT	68,36	1,2
MOLLISOL/ALFISOL	USTOLL/USTALF	HAPLUSTOLL/HAPLUSTALF	54,96	1,0
NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	283,16	5,1
TOTAL			5.604,84	100,0

Fuente PRONAREG-ORSTOM.

Elaboración: Grupo consultor

Este nivel se encuentra en la zona norte del mapa nivel 3, en esta subdivisión domina el orden taxonómico Inceptisol con un área de 212.140 ha., y en asociación con otros ordenes existen unas 66.408 ha.

Estos Inceptisoles poseen otros niveles jerárquicos a nivel de gran grupo, entre ellos el que más domina es la asociación Dystrandept / Hydrandept, estos suelos poseen una característica principal, son suelos jóvenes con un desarrollo considerable en su horizonte cámbico en algunos casos poseen características ándicas, es decir poseen mayor retención de fósforo y la densidad aparente es menor a 1 gr/cm³, en la mayoría de los casos poseen baja saturación de bases, son suelos profundos de fertilidad media a alta en algunos casos tienen problemas de drenaje principalmente los hydrandeppts se caracterizan por esta condición de saturación. En esta asociación existen 974.780 ha., que representan el 17,39 % en este nivel hidrológico.

Los Eutropet se encuentran repartidos en unas 5.685 ha.; estos suelos poseen diferencias con respecto al gran grupo anterior por su saturación de bases, es decir posee saturación más alta, superior al 60%, poseen estructuras o agregados que lo hacen tener una mayor evolución es decir poseen edafización en sus horizontes.

Los Ustropet poseen una diferencia a los demás inceptisoles antes citados, debido al régimen de humedad del suelo, aquí predomina un ambiente formador más seco (ústico), así mismo poseen la misma secuencia de horizontes genéticos, fertilidad y profundidad y el desarrollo en el horizonte cámbico ya sea en su color y estructura.

El segundo orden dominante son los Alfisoles, típicos por su horizonte argílico (Bt), se encuentran en asociaciones y consociaciones con otros ordenes o con su mismo Orden pero con otros sub grupos. A nivel de gran grupo se encuentran los Tropudalf, son Alfisoles de régimen Údico (húmedo), poseen un horizonte de pérdida: iluviación y un horizonte de acumulación que es el horizonte Bt. los componentes que se ganan o se pierden son materia orgánica y arcilla, esto se debe a alternancias de las épocas húmedas y secas, procesos de hidromorfismos, siendo el horizonte Bt un poco más compacto que el resto de los horizontes. Los Tropudalf se encuentran repartidos en unas 86.458 ha., en este nivel hidrológico.

Así mismo se encuentran en asociación con otros subgrupos, los Haplustalf se encuentran repartidos en 13.679 ha., la característica distintiva de este gran grupo es su régimen de humedad seco o Ústico, son suelos fértiles y en algunos casos más o menos profundos.

Los Haplustalf sin asociación se encuentran repartidos en 9.176 ha.

Otro orden que también se encuentra pero en menor proporción son los Entisoles ya sea en áreas monotáxicas y politáxicas repartidos en unas 6.593 ha.

Los Entisoles se caracterizan por ser suelos que carecen de un horizonte de desarrollo (Bw), la mayoría se forman en geoformas como terrazas por la acción de aportaciones ya sean aluviales o coluviales.

Dentro de los Entisoles a nivel de gran grupo tenemos los Tropofluvent, son entisoles que poseen pendiente inferior a 25%, poseen una baja a media fertilidad ya que son suelos de baja actividad catiónica, suelen tener en algunos casos texturas medias a moderadamente gruesas, es decir son suelos francos, franco arenosos, franco arcillo arenosos, suelen ser profundos y en algunos casos poseen pedregocidad.

Los Troporthent son otros Entisoles que no poseen características típicas de dinámicas aluviales. También poseen las mismas características que los tropofluvent en sus horizontes genéticos y su profundidad, se encuentran en asociaciones con otros tipos de suelos (Inceptisoles) en áreas de aproximadamente 2.868 ha.

Otro Orden que se encuentra en bajas proporciones son los Mollisoles repartidos en asociaciones como unidades monotáxicas o politáxicas en unas 150.568 ha.

Los sub grupos que dominan este orden son los Hapludoll, repartidos en unas 12.879 ha., son suelos muy fértiles ya que poseen una capacidad de intercambio catiónico alta, son profundos y poseen una característica en la estructura mullida, son muy oscuros debido al humus. Existen de dos regímenes el Údico (Hapludoll) y el seco o Ústico (Haplustolls).

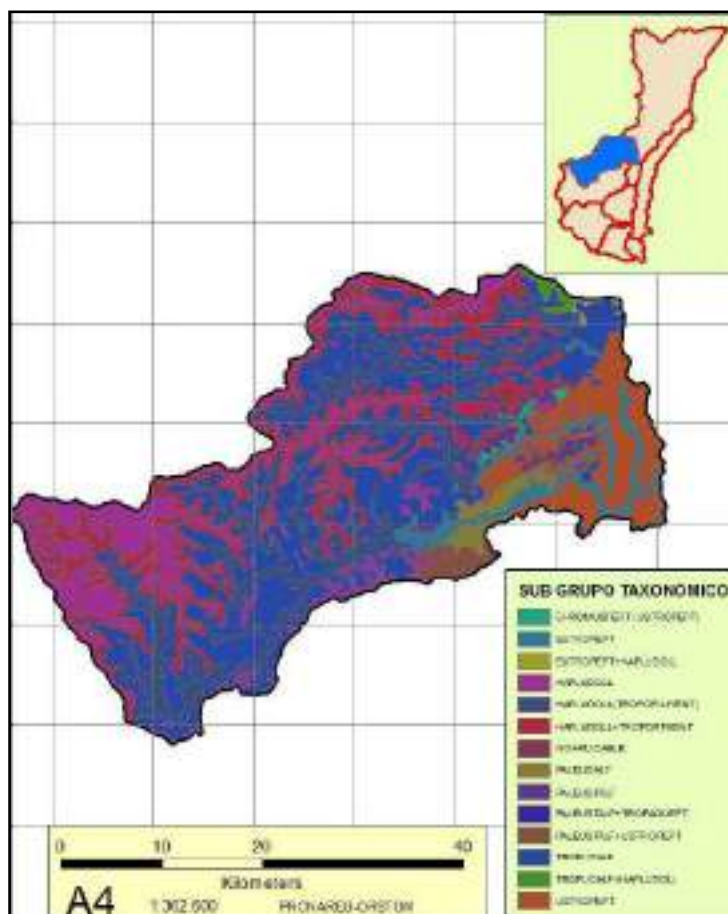
Se encuentran en asociación con algunos órdenes de suelos, son los mejores suelos por su naturaleza muy friables, pueden perderse con mal manejo de riego, poseen buenas condiciones de drenaje, así mismo posee excelentes características hidrofísicas.

En el cuadro anterior se puede apreciar los diferentes niveles taxonómicos ya sea en el Orden, sub orden y gran grupo y la forma de asociación que se encuentran con otros ordenes o gran grupos del mismo orden, así también se puede apreciar las áreas y su relación porcentual dentro de la subdivisión hidrográfica 1429.

1.3.3.2. Subdivisión 1428 –Río Chicompe-Puca

Superficie: 147.365 ha.

Figura 12. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1428.



*Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor*

Cuadro 4. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1428.

ORDEN	SUB_ORDEN	GRAN GRUPO	ÁREA (Km2)	%
ALFISOL	UDALF	PALEUDALF	26,7	1,8
ALFISOL	UDALF	TROPUDALF	540,6	36,7
ALFISOL	USTALF	PALEUSTALF	25,8	1,8
ALFISOL+INCEPTISOL	USTALF+AQUEPT	PALEUSATLF+TROPAQUEPT	0,7	0,1
ALFISOL+INCEPTISOL	USTALD+TROPEPT	PALEUSTALF+USTROPEPT	18,8	1,3
ALFISOL+MOLLISOL	UDALF+UDOLL	TROPUDALF+HAPLUDOLL	8,2	0,6
INCEPTISOL	TROPEPT	EUTROPEPT	57,0	3,9
INCEPTISOL	TROPEPT	USTROPEPT	134,8	9,2
INCEPTISOL+MOLLISOL	TOPEPT+UDOLL	EUTROPEPET+HAPLUDOLL	3,2	0,2
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL	220,1	14,9
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL(TROPOFLUVENT)	150,0	10,2
MOLLISOL+ENTISOL	UDOLL+ORTHENT	HAPLUDOLL+TROPORTHENT	280,5	19,0
NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	0,8	0,1
VERTISOL	USTERT	CHOMUSTERT (USTROPEPT)	6,4	0,4
TOTAL			1473,6	100,0

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

En este nivel predominan los Alfisoles, principalmente los del gran grupo Tropudalf, estos suelos poseen procesos de iluviación o pérdida de materia orgánica y arcilla en la zona superficial, debido a alternancias de estaciones secas y húmedas, son de régimen de humedad Údico; es decir denotan mayor humedad, en la zona superficial suelen tener menor contenido de arcillas, el horizonte sub superficial Bt ó argílico contiene estructuras fuertes medias a gruesas, suelen ser profundos a medianamente profundos. Se encuentran repartidos en unas 54.036 ha.

Los Paleudalf (2.673 ha.) son suelos antiguos y se caracterizan por su coloración más clara en su perfil superficial (Ócrico) y son de regímenes húmedos, en el caso de los Paleustalf (2.577 ha.) corresponden a regímenes de humedad seco (Ústico).

La asociación Hapludoll y Troporthent, se encuentran repartidas en unas 28.054 ha., estos suelos corresponden a los órdenes Mollisoles y Entisoles; es decir, son suelos jóvenes y presentan estupendas condiciones de fertilidad principalmente los Mollisoles, estos suelos poseen coloraciones muy oscuras, en cambio los Entisoles carecen de horizonte Bw (cámbico).

Los Inceptisoles se encuentran repartidos en los subgrupos Ustropept (13.478 ha.), poseen un horizonte cámbico (Bw), son moderadamente profundos a profundos de regímenes de humedad seco (Ústico). Los Eutropepts (5.696 ha.) son Inceptisoles que poseen saturaciones de bases mayores a 60% y con características muy similares a los Ustropept.

Existen varias asociaciones entre diferentes órdenes tales son los Paleustalfs y Tropaquepts repartidas en 73,77 ha., Paleustalfs y Ustropets repartidos en 1.879 ha., los Tropudalfs y Hapludolls repartidos en 816 ha.

Los Chromusterts son Vertisoles que se encuentran repartidos en unas 642ha., estos suelos poseen texturas arcillosas, son muy fértiles debido a su alta capacidad de intercambiar cationes, poseen colores un poco claros, son moderadamente profundos, las arcillas son del tipo 2:1, en algunos casos poseen ciertos problemas con el drenaje. Son de regímenes de humedad Ústico, es decir pertenecen a zonas secas.

En el cuadro anterior se puede apreciar las asociaciones y consociaciones cartográficas de las distintas unidades taxonómicas distribuidas en la división hidrológica 1428, consta el orden, sub orden y el gran grupo y el área con su respectiva relación porcentual.

Dentro del orden de los Alfisol se encuentran los Paleudaf, Tropudalf, Paleustalf, asociaciones de Paleustalf y Tropaquept, Paleustalf y Ustropept, Tropudalf y Hapludoll, Eutropept, Ustropept, Tropudalf y Hapludoll, Chromuster.

La mayoría de estos suelos corresponden en un 37% al gran grupo Tropudalf, luego siguen la asociación Hapludolls y Troporthent con un 19%, Hapludoll con un 15%, Tropofluent con 10%, Ustropet con 9 %, Eutropet con 4 %, la asociación Haplustalf con Ustropet le corresponde el 1,3%, Palustelf con 1,8%.

Cuadro 5. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1427.

ORDEN	SUB_ORDEN	GRAN GRUPO	ÁREA (Km2.)	%
ALFISOL	UDALF	PALEUDALF	3,8	1,63
ALFISOL	USTALF	PALEUSTALF	27,0	11,47
ALFISOL+INCEPTISOL	USTALF+AQUEPT	PALEUSTALF+TROPAQUEPT	50,3	21,35
INCEPTISOL	AQUEPT	TROPAQUEPT	6,6	2,79
INCEPTISOL	TROPEPT	EUTROPEPT	40,3	17,1
INCEPTISOL	TROPEPT	USTROPEPT	76,2	32,39
MOLLISOL	UDOL	HAPLUDOLL (TROPOFLUVENT)	23,5	9,98
NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	7,7	3,28
VERTISOL	UDERT	PELLUDERT	0,0	0,01
TOTAL			235,38	100

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

Esta división hidrográfica posee Alfisoles conocidos a nivel de gran grupo como Paleustalfs y Paleudalfs, poseen horizonte argílico en su horizonte (Bt) sub superficial, son bien estructurados, este horizonte se caracteriza por tener una zona de acumulación de arcilla y materia orgánica por procesos de eluviación e iluviación, son fáciles de mecanizar y fáciles de manejo, en el horizonte sub superficial poseen cantidades considerables de arcillas por los procesos de hidromorfismo.

En el orden de los Inceptisoles se encontraron tres grangrupos, entre estos los Tropaquepts poseen un régimen de humedad Áquico, es decir que la mayoría de los meses del año pasan saturados con agua, poseen mal drenaje y poseen un desarrollo considerable en los horizontes genéticos, suelen tener algunos moteados considerables de oxi reducción.

Los Eutropet son Inceptisoles que poseen características de saturación de bases mayor a 60% en su complejo de intercambio catiónico, son suelos profundos a medianamente profundos, los Ustropet son de regímenes Ústicos o secos.

En el orden de los Mollisoles se identificó los Hapludolls que son suelos muy fértiles, muy friables, son de color muy oscuros en húmedo y en seco, son muy mullidos y de buena actividad biológica, poseen un régimen de humedad Údico.

En esta subdivisión existe también Vertisoles del gran grupo Pelludert, son suelos de color oscuro de régimen de humedad Údico o húmedo, con altos contenidos de arcilla, poseen agrietamientos cuando están secos, son muy fértiles debido a su alta capacidad de intercambio catiónico.

Cuadro 6. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1426.

ORDEN	SUB_ORDEN	GRAN GRUPO	ÁREA (Km2)	%
ALFISOL	UDALF	PALEUDALF	91,4	5,9
ALFISOL	UDALF	TROPUDALF	184,4	11,9
ALFISOL	USTALF	PALEUSTALF	15,9	1,0
ALFISOL+INCEPTISOL	USTALF+AQUEPT	PALEUSTALF+TROPAQUEPT	5,7	0,4
ALFISOL+INCEPTISOL	USTALF+TROPEPT	PALEUSTALF+USTROPEPT	201,7	13,0
ARIDISOL	ORTHID	CAMBORTHID	101,8	6,6
INCEPTISOL	TROPEPT	EUTROPEPT	141,8	9,1
INCEPTISOL	TROPEPT	USTROPEPT	56,6	3,6
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL	357,6	23,0
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL (TROPOFLUVENT)	105,5	6,8
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL(EUTROPEPT)	7,7	0,5
MOLLISOL	USTOLL	HAPLUSTOLL	157,1	10,1
MOLLISOL+ENTISOL	UDOLL+ORTHENT	HAPLUDOLL+TROPORTHENT	63,2	4,1
MOLLISOL+INCEPTISOL	USTOLL+TROPEPT	HAPLUSTOLL+USTROPEPT	31,8	2,0
NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	4,0	0,3
VERTISOL	UDERT	PELLUDERT (EUTROPEPT)	0,8	0,1
VERTISOL	USTERT	CHROMUSTERT (USTROPEPT)	27,8	1,8
TOTAL			1555,1	100,0

*Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor*

En esta división hidrológica se ubicaron suelos a nivel de órdenes tales como Alfisoles, Aridisoles, Inceptisoles, Mollisoles y Vertisoles.

Los Paleudalfs es una clasificación a nivel de gran grupo perteneciente al Orden de los Alfisoles de regímenes húmedos, poseen horizontes argílicos, sufren de procesos de pérdidas y ganancias en los horizontes superficiales y sub superficiales, debido a alternancia de estaciones secas y húmedas, Así mismo el gran grupo Tropudalfs son Alfisoles que se caracterizan por su régimen de humedad Údico o húmedo y otro gran grupo como los Paleustalfs son suelos antiguos del mismo orden de los Alfisoles.

En la subdivisión existen Aridisoles, del gran grupo de los Camborthid, siendo su característica principal su régimen de humedad de tipo Arídico, tienen secuencias de horizontes genéticos como los Inceptisoles pero de clima árido. Algunas veces son profundos a poco profundos, poseen gradual desarrollo en su perfil con un horizonte cámbico (Bw).

Los Inceptisoles en este nivel hidrológico poseen gran grupos Eutropets y Ustropets que en algunas ocasiones se encuentran como unidades monotáxicas y politáxicas, en asociaciones y consociaciones con otras unidades taxonómicas.

Son suelos con pleno desarrollo y significativa actividad en cada uno de sus horizontes. Son medios a altamente fértiles debido a su alta capacidad de intercambio catiónico.

Los Molisoles se encuentran repartidos en varios grandes grupos como los Hapludolls y Haplustolls, se diferencian en su régimen de humedad, seco y húmedo.

Los Vertisoles se encuentran repartidos en dos grandes grupos como los Pelluderts y Chromousterts, poseen considerables cantidades de arcillas, son fértiles, de difícil mecanización y manejo en drenaje.

La coloración de los suelos marca una gran diferencia entre un gran grupo y otro, por ejemplo los Pelludert son suelos más oscuros y los Cromusterts poseen tonalidades más claras, los regímenes de humedad también marcan diferencias entre un gran grupo y otro, por ejemplo los Pelluderts son de regímenes húmedos y los Chromustert son de regímenes ústico o secos.

Los Mollisoles se encuentran con mayor representación, siendo los Hapludolls en un 23%, la asociación Paleustalf y Ustropets representan un 12,97%, los Tropudalfs poseen un 11,86 %, los Haplustolls poseen 10,11 %, los Eutropets con 9,12 %, los camborthid con 6,55 %, los Ustropets con 3,64 %, Los tropofluvents con 5,44 %, la asociación Hapludoll y Troporthent con 4,07 %.

Las áreas no aplicables corresponden a unidades cartográficas que no representan suelo, pueden ser cuerpos de agua o zonas urbanas o rurales.

Cuadro 7. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1422.

ORDEN	SUB_ORDEN	GRAN GRUPO	ÁREA (Km2.)	%
ALFISOL	UDALF	TROPUDALF	48,3	3,0
ALFISOL	UDALF+USTALF	TROPUDALF+HAPLUSTALF	15,8	1,0
ALFISOL	USTALF	HAPLUSTALF	28,4	1,8
ALFISOL	USTALF+UDALF	HAPLUSTALF+TROPUDALF	27,1	1,7
ALFISOL+INCEPTISOL	UDALF+ANDEPT	TROPUDALF+DYSTRANDEPT	10,6	0,7
ALFISOL+INCEPTISOL	USTALF+AQUEPT	PALEUSTALF+TROPAQUEPT	1,2	0,1
ENTISOL	FLUVENT	TROPOFLUVENT	39,9	2,5
ENTISOL	FLUVENT	TROPOFLUVENT (HAPLUDOLL)	11,3	0,7
ENTISOL	ORTHENT	USTORTHENT	15,3	1,0
INCEPTISOL	ANDEPT	DYSTRANDEPT	42,4	2,6
INCEPTISOL	ANDEPT	DYSTRANDEPT/TROFOFLUVENT	4,2	0,3
INCEPTISOL	AQUEPT	TROPAQUEPT	28,8	1,8
INCEPTISOL	TROPEPT	EUTROPEPT	39,2	2,4
INCEPTISOL	TROPEPT	USTROPEPT	317,3	19,8
INCEPTISOL	TROPEPT+AQUQPEPT	USTROPEPT+TROPAQUEPT	265,1	16,5
INCEPTISOL+ALFISOL	ANDEPT+UDALF	EUTRANDEPT+TROPUDALF	68,9	4,3
INCEPTISOL/ALFISOL	ANDEPT/UDALF	EUTRANDEPT/TROPUDALF	27,0	1,7
INCEPTISOL/ENTISOL	ANDEPT/FLUVENT	DYSTRANDEPT/TROPOFLUVENT	36,3	2,3
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL(TROPOFLUVENT)	6,6	0,4
MOLLISOL	USTOLL	HAPLUSTOLL	123,3	7,7
MOLLISOL+INCEPTISOL	USTOLL+TROPEPT	HAPLUSTOLL+EUTROPEPT	74,3	4,6
MOLLISOL+INCEPTISOL	USTOLL+TROPEPT	HAPLUSTOLL+CHOMUSTERT	58,7	3,7
MOLLISOL+VERTISOL	USTOLL+USERT	HAPLUSTOLL+CHOMUSTERT	36,7	2,3
MOLLISOL/ALFISOL	USTOLL/USTALF	HAPLUSTOLL/HAPLUSTALF	9,3	0,6
NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	3,8	0,2
VERTISOL	UDERT	PELLUDERT	231,6	14,4

VERTISL+INCEPTISOL	UDERT+AQUEPT	PELLUDERT+TROPAQUEPT	33,3	2,1
TOTAL			1605,1	100,0

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

Esta división hidrológica posee suelos a nivel de órdenes tales como Alfisoles, Entisoles, Aridisoles, Inceptisoles, Mollisoles y vertisoles.

Los Paleudalfs son alfisoles de regímenes húmedos, poseen horizontes argílicos, existe procesos de pérdidas y ganancias en los horizontes superficiales y sub superficiales, debido a alternancia de estaciones secas y húmedas, los Tropudalfs son alfisoles que se caracterizan por su régimen de humedad údico o húmedo, los Paleustalfs, son suelos antiguos del mismo orden de los Alfisoles en cambio los Haplustalfs son de régimen Ústicos.

Los Entisoles se encuentran representados por los Tropofluvents, estos se encuentran principalmente en terrazas bajas, son suelos jóvenes de poco desarrollo.

Los Inceptisoles en este nivel hidrológico poseen gran grupos Eutropets y Ustropets que en algunas ocasiones se encuentran como unidades monotáxicas y politáxicas, en asociaciones y consociaciones con otras unidades taxonómicas. Los Dystrandeps poseen características Ándicas, es decir poseen retención de fósforo y tienen saturación de bases menor al 60%.

Son suelos con pleno desarrollo y significativa actividad catiónica en cada uno de sus horizontes. Son medios a altamente fértiles debido a su medias a altas capacidad de intercambio catiónico.

Los Molisoles se encuentran repartidos en varios grandes grupos como los Hapludolls y Haplustolls, se diferencian en su régimen de humedad seco y húmedo.

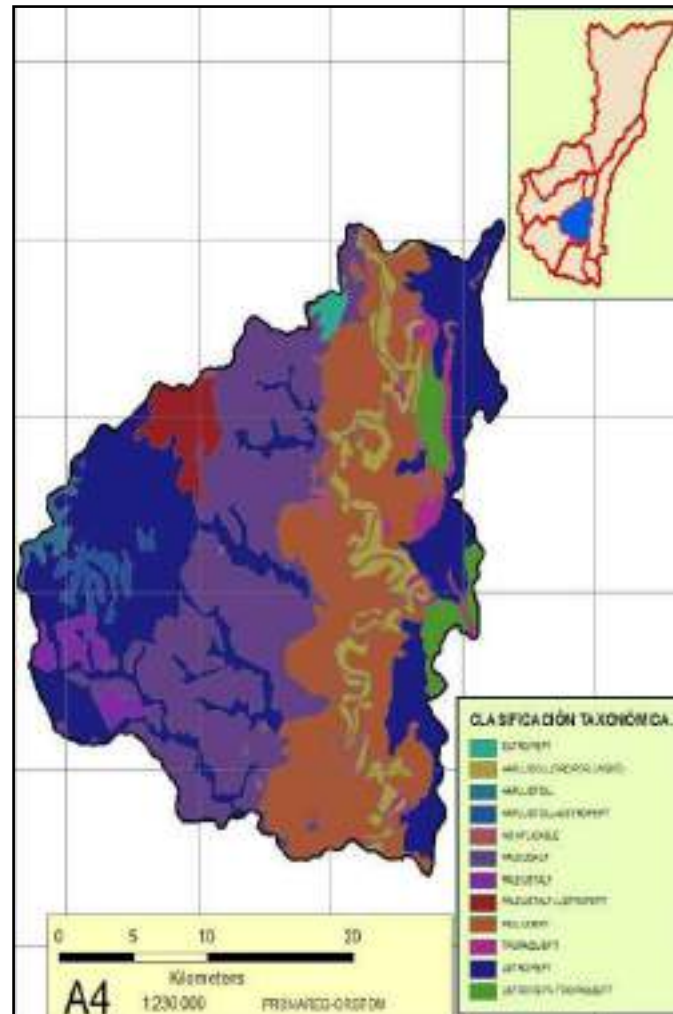
Los Vertisoles se encuentran repartidos en gran grupo Pelluderts, poseen considerables cantidades de arcillas, son fértiles, de difícil mecanización y manejo en drenaje.

La coloración es el distintivo de los Pelludert, siendo estos más oscuros en sus horizontes, mientras tanto en el régimen de humedad poseen un entorno húmedo.

Subdivisión 1425 – Estero Pinal

Superficie: 77.227ha.

Figura 16. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1425.



Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 8. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1425.

ORDEN	SUB_ORDEN	GRAN GRUPO	ÁREA (Km2.)	%
ALFISOL	UDALF	PALEUDALF	197,7	25,6
ALFISOL	USTALF	PALEUSTALF	14,2	1,8
ALFISOL+INCEPTISOL	USTALF+TROPEPT	PALEUSTALF+USTROPEPT	20,7	2,7
INCEPTISOL	AQUEPT	TROPAQUEPT	13,3	1,7
INCEPTISOL	TROPEPT	EUTROPEPT	4,4	0,6
INCEPTISOL	TROPEPT	USTROPEPT	235,9	30,6
INCEPTISOL	TROPEPT+AQUEPT	USTROPEPT+TROPAQUEPT	20,9	2,7
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL(TROPOFLUVENT)	46,1	6,0
MOLLISOL	USTOLL	HAPLUSTOLL	6,2	0,8
MOLLISOL+INCEPTISOL	USTOLL+TROPEPT	HAPLUSTOLL+USTROPEPT	10,5	1,4
NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	17,7	2,3
VERTISOL	UDERT	PELLUDERT	184,7	23,9
TOTAL			772,3	100,0

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

En esta división hidrológica se ubicaron suelos a nivel de órdenes tales como Alfisoles, Entisoles, Inceptisoles, Mollisoles y Vertisoles.

Los Paleudalfs son Alfisoles de regímenes húmedos, poseen horizontes argílicos, sufren de procesos de pérdidas y ganancias en los horizontes superficiales y sub superficiales, debido a alternancia de estaciones secas y húmedas, los Paleustalfs, son suelos antiguos del mismo orden de los Alfisoles.

Los Inceptisoles en este nivel hidrológico poseen gran grupos Eutropets y Ustropets que en algunas ocasiones se encuentran como unidades monotáxicas y politáxicas, en asociaciones y consociaciones con otras unidades taxonómicas. Los Tropaquet poseen características Ácuicas, es decir poseen ciertas limitantes con el drenaje.

Son suelos con pleno desarrollo y significativa actividad en cada uno de sus horizontes, Son medios a altamente fértiles debido a su alta capacidad de intercambio catiónico.

Los Mollisoles se encuentran repartidos en varios grandes grupos como los Hapludolls y Haplustolls, se diferencian en su régimen de humedad, seco y húmedo.

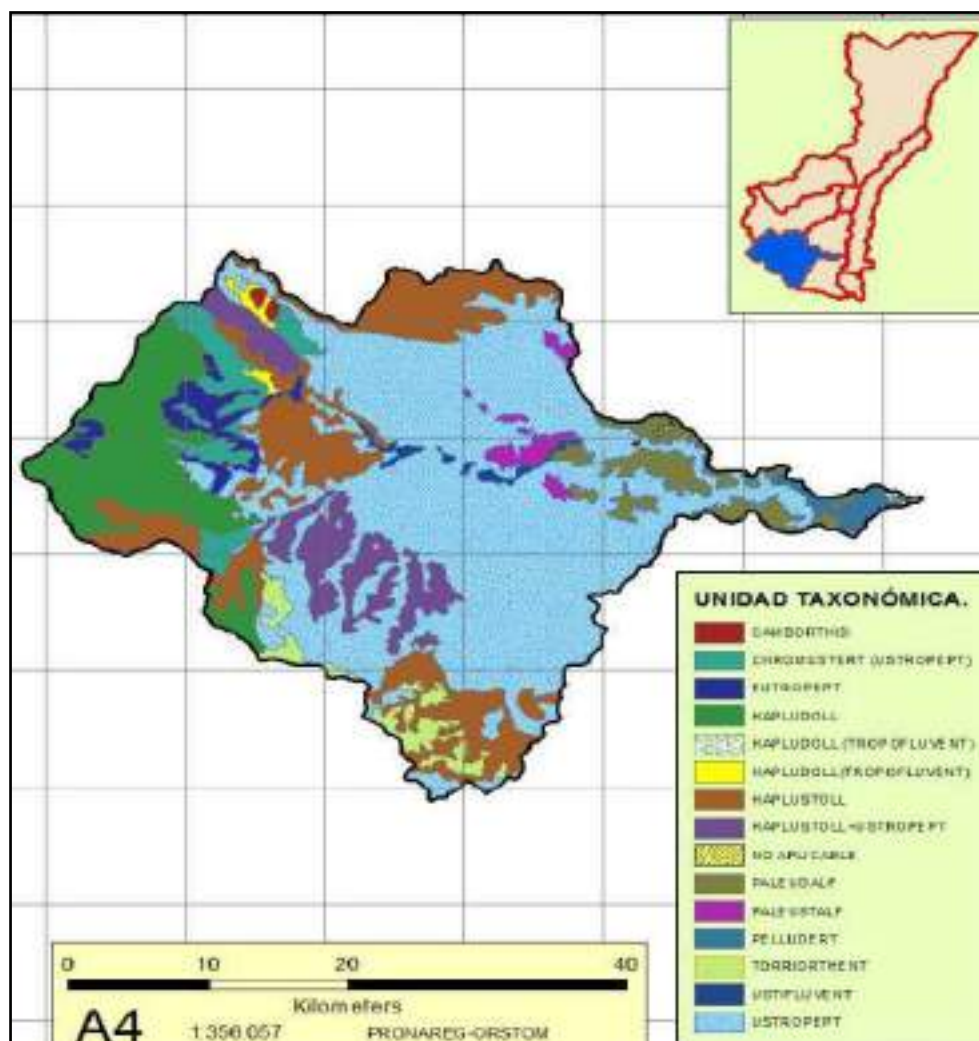
Los Vertisoles se encuentran repartidos en gran grupo Pelluderts, poseen considerables cantidades de arcillas, son fértiles y de difícil mecanización y manejo en drenaje.

La coloración de los perfiles de suelos radica entre un gran grupo y otro, los Pelludert son suelos más oscuros, los regímenes de humedad también radica entre un gran grupo Pelluderts que son de regímenes Údico.

1.3.3.6. Subdivisión 1424 – Río Pedro Carbo

Superficie: 133.001ha.

Figura 17. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1424.



*Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor*

Cuadro 9. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1424.

ORDEN	SUB_ORDEN	GRAN GRUPO	ÁREA (Km2)	%
ALFISOL	UDALF	PALEUDALF	56,8	4,3
ALFISOL	USTALF	PALEUDALD	17,5	1,3
ARIDISOL	ORTHID	CAMBORTHID	2,9	0,2
ENTISOL	FLUVENT	USTIFLUVENT	9,6	0,7
ENTISOL	ORTHENT	TORRIORTHENT	35,2	2,7
INCEPTISOL	TROPEPT	EUTROPEPT	34,5	2,6
INCEPTISOL	TROPEPT	USTROPEPT	646,4	48,6
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL	147,9	11,1
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL (TROPOFLUVENT)	7,9	0,6
MOLLISOL	USTOLL	HAPLUSTOLL	216,7	16,3
MOLLISOL+INCEPTISOL	USTOLL+TROPEPT	HAPLUSTOLL+USTROPEPT	86,3	6,5
NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	1,2	0,1
VERTISOL	UDERT	PELLUDERT	15,6	1,2
VERTISOL	USTERT	CHOMUSTER (USTROPEPT)	51,4	3,9
TOTAL			1330,0	100,0

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

En esta división hidrológica se ubicaron suelos a nivel de órdenes tales como Alfisoles, Entisoles, Inceptisoles, Mollisoles y Vertisoles.

Los Paleudalfs son Alfisoles de regímenes húmedos, poseen horizontes argílicos, se caracterizan por tener procesos de pérdidas y ganancias en los horizontes superficiales y sub superficiales, debido a alternancia de estaciones secas y húmedas, de igual forma los Paleustalf son suelos antiguos del mismo orden de los Alfisoles.

Los Aridisoles son Inceptisoles de régimen de humedad Údico o húmedo en un ambiente Árido.

Los Entisoles se encuentran representados por los Torriorthents y Ustifluvents, se encuentran principalmente en terrazas bajas o en zonas de aportaciones aluviales.

Los Inceptisoles en este nivel hidrológico poseen gran grupos Eutropets y Ustropets que en algunas ocasiones se encuentran como unidades monotáxicas y politáxicas, en asociaciones y consociaciones con otras unidades taxonómicas.

Son suelos con pleno desarrollo y significativa actividad catiónica o de fertilidad en cada uno de sus horizontes. Son medios a altamente fértiles.

Los Molisoles se encuentran repartidos en varios grandes grupos como los Hapludolls y Haplustolls, se diferencian en su régimen de humedad seco y húmedo.

Los Vertisoles se encuentran repartidos en gran grupo Pelluderts y Chromusterts, estos poseen considerables cantidades de arcillas, son fértiles a muy fértiles y de difícil mecanización en manejo y drenaje.

La coloración de los suelos entre un gran grupo y otro en los Vertisoles anteriormente citados, denota la diferencia entre los Pelludert que son suelos más oscuros en comparación al Chromustert que poseen colores más claros. Los regímenes de humedad también radican entre un gran grupo Pelluderts que son de regímenes údico y los Chromusterts de régimen Ústico.

Los Inceptisoles son los más relevantes en la división hidrológica 1424, con 48,6 %, seguidos de los Haplustolls con un 16,29 %, los Hapludolls poseen el 11,12 %, los Paleudalfs poseen el 4,27 %, los Paleustalfs poseen el 1,32 % y los Torriorthents poseen el 2,65 %.

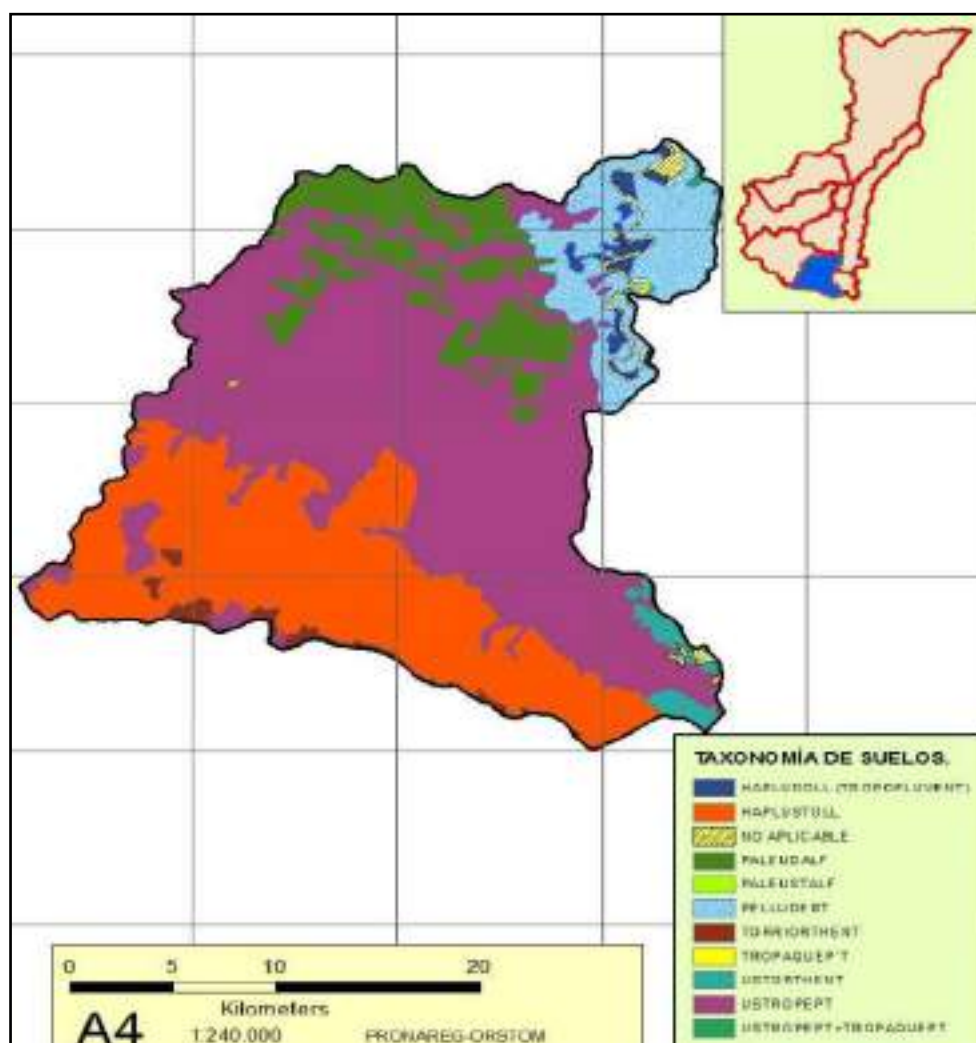
Los Eutropets poseen el 2,59 %, la consociación de Haplustolls y Ustropets poseen el 6,49 %.

Los Vertisoles con el gran grupo Pelluderts poseen 1,18 % y los Chromusterts poseen 3,87 %. El total evaluado en la división 1424 corresponde a unas 133.001ha.

1.3.3.7. Subdivisión 1423 – Río Magro - Estero Bijagual

Superficie: 70.055ha.

Figura 18. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1423.



*Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor*

Cuadro 10. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1423.

ORDEN	SUB_ORDEN	GRAN GRUPO	ÁREA (ha.)	%
ALFISOL	UDALF	PALEUDALF	72,4	10,3
ALFISOL	USTALF	PALEUSTALF	0,1	0,0
ENTISOL	ORTHENT	TORRIORTHENT	9,9	1,4
ENTISOL	ORTHENT	USTORTHENT	10,4	1,5
INCEPTISOL	AQUEPT	TROPAQUEPT	0,5	0,1
INCEPTISOL	TROPEPT	USTROPEPT	334,3	47,7
INCEPTISOL	TROPEPT+AQUEPT	USTROPEPT+TROPAQUEPT	1,1	0,2
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL (TROPOFLUVENT)	8,0	1,1
MOLLISOL	USTOLL	HAPLUSTOLL	194,6	27,8
NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	8,6	1,2
VERTISOL	UDERT	PELLUDERT	60,7	8,7
TOTAL			700,5	100,0

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

En esta división hidrográfica se ubicaron suelos a nivel de órdenes tales como Alfisoles, Entisoles, Inceptisoles, Mollisoles y Vertisoles.

Los Paleudalfs son Alfisoles de regímenes húmedos, poseen horizontes argílicos, se caracterizan por tener procesos de pérdidas y ganancias en los horizontes superficiales y sub superficiales, debido a alternancia de estaciones secas y húmedas, los Paleustalfs, son suelos antiguos del mismo orden de los Alfisoles.

Los Entisoles se encuentran representados por los Torriorthents y los Ustorthents, se encuentran principalmente en terrazas bajas y son suelos poco evolucionados.

Los Inceptisoles en este nivel hidrológico poseen gran grupos Tropaquepts y Ustropets que en algunas ocasiones se encuentran como unidades monotáxicas y politáxicas, en asociaciones y consociaciones con otras unidades taxonómicas. Son suelos con pleno desarrollo y significativa actividad de intercambio catiónico en cada uno de sus horizontes. Son medios a altamente fértiles debido a su capacidad de intercambio catiónico.

Los Mollisoles se encuentran repartidos en varios grandes grupos como los Hapludolls y Haplustolls, se diferencian en su régimen de humedad, seco y húmedo.

Los Vertisoles se encuentran repartidos en grandes grupos Pelluderts, estos suelos poseen considerables cantidades de arcillas, son fértiles, de difícil mecanización y manejo en drenaje. La coloración en los suelos marca claras diferencias entre un gran

grupo y otro, los Pelludert son suelos más oscuros y poseen regímenes de humedad característicos a suelos húmedos en la mayoría de los meses del año.

La mayoría de los suelos radican en el orden de los Inceptisoles principalmente los Ustropets con un 47,72 %, seguido de los Mollisoles con el gran grupo Haplustolls con un 27,78 %. El siguiente orden significativo en la zona de análisis son los Alfisoles, principalmente los Paleudalfs con un 10,34 %.

Los Vertisoles se encuentran distribuidos con el gran grupo Pelludert con un 8,66 %, Los Hapludolls con un 1,14 %.

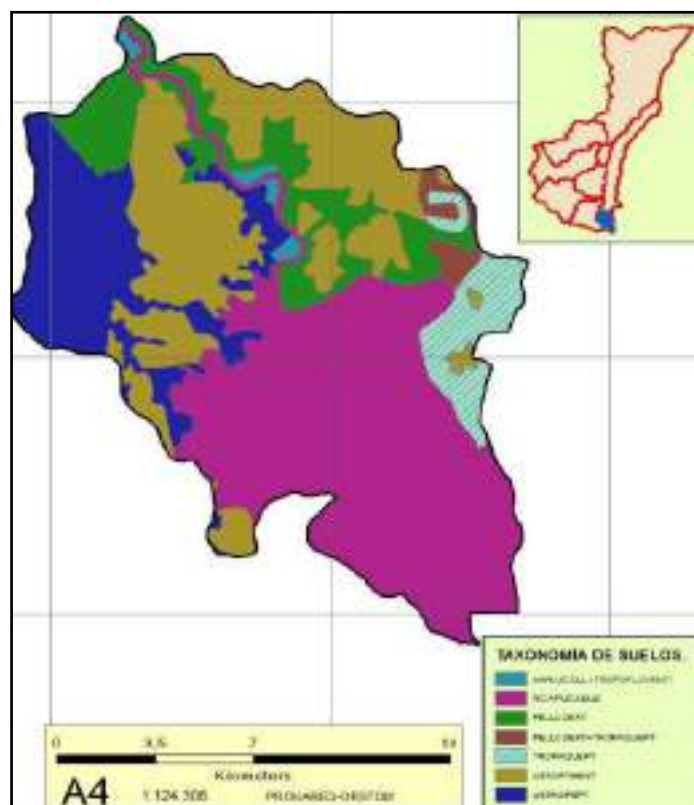
Los Entisoles con el gran grupo Ustorthents se encuentran representados en un 1.48 %, seguidos de los Ustorthents en un 1,41 %.

El Universo estudiado dentro de la división hidrológica representa un área de 70.054,67 ha.

Subdivisión 1421 – Río Daule

Superficie: 26.275 ha.

Figura 19. Unidades taxonómicas a nivel de gran grupo en la subdivisión hidrográfica 1421.



Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 11. Superficie de las unidades taxonómicas de suelo en la subdivisión hidrográfica 1421.

ORDEN	SUB_ORDEN	GRAN GRUPO	ÁREA (ha.)	%
ENTISOL	ORTHENT	USTORTHENT	65,4	24,9
INCEPTISOL	AQUEPT	TROPAQUEPT	13,8	5,2
INCEPTISOL	TROPEPT	USTROPEPT	41,0	15,6
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL (TROPOFLUVENT)	2,3	0,9
NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	107,0	40,7
VERTISOL	UDERT	PELLUDERT	29,2	11,1
VERTISOL+INCEPTISOL	UDERT+AQUEPT	PELLUDERT+TROPAQUEPT	4,1	1,5
TOTAL			262,8	100,0

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

En esta división hidrológica se ubicaron suelos a nivel de órdenes tales como Entisoles, Inceptisoles, Mollisoles y Vertisoles.

Los Entisoles se encuentran representados por los Ustorthents, se encuentran principalmente en terrazas bajas, son suelos poco evolucionados en cada uno de sus horizontes genéticos.

Los Inceptisoles en este nivel hidrológico poseen gran grupos Tropaquepts y Ustropets que en algunas ocasiones se encuentran como unidades monotáxicas y politáxicas, en asociaciones y consociaciones con otras unidades taxonómicas.

Son suelos con pleno desarrollo y significativa actividad en cada uno de sus horizontes. Son medios a altamente fértiles debido a su condición media a alta de capacidad de intercambio catiónico.

Los Mollisoles se encuentran repartidos en varios grandes grupos como los Hapludolls y Haplustolls, se diferencian en su régimen de humedad, seco y húmedo.

Los Vertisoles se encuentran repartidos en gran grupo Pelluderts, poseen considerables cantidades de arcillas, son fértiles, de difícil mecanización y manejo en drenaje.

La coloración de los suelos marca clara diferencias entre un gran grupo y otro, los Pelludert son suelos más oscuros, los regímenes de humedad distinguen entre un gran grupo, en este caso los Pelluderts son de regímenes húmedo.

1.3.4. Capacidad de uso de tierras método USDA en las unidades hidrográficas de la cuenca del Daule

Para el presente estudio se consideró la metodología de las capacidades de uso de tierras propuesto por el departamento de Agricultura de los Estados Unidos que fue desarrollado anteriormente por Montgomery, que determina al uso agrícola reservado para las mejores tierras, dándole especial importancia a los riesgos de erosión y a la necesidad de conservar la potencialidad del suelo, este sistema de evaluación es típicamente cualitativo y jerárquico pues considera al más alto nivel ocho clases de capacidad sobre las base de usos alternativos; así también, considera, considera al segundo nivel a las subclases de capacidad de acuerdo a las limitaciones

Cada una de las ocho clases se define por el grado de limitación de los criterios diagnósticos, en donde conforme aumentan las limitaciones disminuyen las opciones de uso, quedando las cuatro primeras clases (I a IV) reservadas para los usos agrícolas y las cuatro restantes (V a VIII) para las no-agrícolas tales como bosques, pastos, espacios protegidos, etc. La definición de cada una de estas clases es la siguiente (De La Rosa, 2008: 252):

-Tierras adecuadas para cultivos y otros

Clase I.- Tierras con muy ligeras limitaciones

Clase II.- Tierras con algunas limitaciones

Clase III.- Tierras con severas limitaciones

Clase IV.- Tierras con muy severas limitaciones

- Tierras de uso limitado o no adecuados para cultivos

Clase V.- Tierras para pastos o bosques

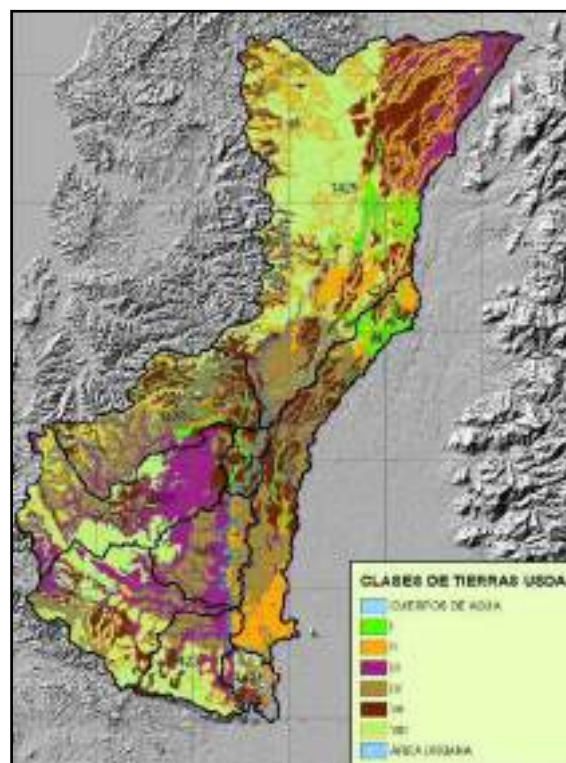
Clase VI.- Tierras con limitaciones ligeras para pastos y bosques

Clase VII.- Tierras con severas limitaciones para pastos y bosques

Clase VIII.- Tierras con muy severas limitaciones para cualquier uso.

La cuenca del río Daule, cuenta con nueve subdivisiones hidrográficas, cuyas capacidades han sido calificadas a nivel de clases y sub clases.

Figura 20. Capacidades de tierras en la división hidrográfica del río Daule (tercer nivel división de Pfafstetter).



Fuente: Clasificación de suelos por su aptitud de riego (USBR – USDA), 1973

Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 12. Resumen de la capacidad de tierras en las subdivisiones hidrográficas de la cuenca del Daule

CLASES AGROLÓGICAS EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS NIVEL 4 DAULE														
CLASES	SUB CLASES		1429	1428	1422	1426	1425	1424	1423	1427	1421			
		R. Congo Peripa	R.Chicomper-Puca	R. Macul	R. Pajan	R. Pinal	R. Pedro Carbo	R. Magro E. Bigual	R. Puca.	R. Daule.	ÁREA KM2	ÁREA Ha	%	
VIII	VIII t1	Ha	302616	41942	5648	60896	5736	65701	32110	255	7419	5223,23	522323,31	38,58
		%	53,99	110,40	13,76	298,40	747,72	427,64	475,47	2,34	181,23	23,11	2310,94	
VII	VII t1	Ha	130635	37992	41062	20408	767	15364	6753	10906	4094	2679,80	267979,68	19,79
		%	23,31	25,78	25,58	13,12	0,99	11,55	9,64	46,33	15,58	1,72	171,89	
III	III t1s1	Ha	48459,35	12582,43	1367,80	54343,64	26814,32	31120,65	15867,04		3528,38	1940,84	194083,61	14,33
		%	9	9	1	35	35	23	23	0	13	1,47	147,18	
IV	IV t1s1	Ha	6402	34645	19828	17956	20973	20578	10945	2355		1336,82	133681,91	9,87
		%	1	24	12	12	27	15	16	10	0	1,17	116,81	
III	III t1	Ha	15841,56	4067,49	35725,06		6110,25	15,81	2924,93		7628,22	723,13	72313,32	5,34
		%	3	3	22	0	8	0	4	0	29	0,69	68,97	
I	I	Ha	27928	11316	21024	289	4149	124	608	5903	112	714,53	71453,46	5,28
		%	4,98	7,68	13,10	0,19	5,37	0,09	0,87	25,08	0,43	0,58	57,79	
IV	IV t1s2	Ha	19782	4750	12223					1217		379,72	37971,93	2,80
		%	3,53	3,22	7,61	0,00	0,00	0,00	0,00	5,17	0,00	0,20	19,54	
IV	IV t1s1s5	Ha	7238	53	16770	1555	9881			1504	257	372,58	37257,56	2,75
		%	1	0	10	1	13	0	0	6	1	0,33	32,94	
III	III t1s1	Ha			6787		1432		152	371	427	91,69	9169,48	0,68
		%	0,00	0,00	4,23	0,00	1,85	0,00	0,22	1,58	1,63	0,10	9,50	
Cuerpo de agua		Ha	1232	17	11	5	1359	97	547	947	1648	58,63	5862,85	0,43
		%	0,22	0,01	0,01	0,00	1,76	0,07	0,78	4,02	6,27	0,13	13,15	
urbano		Ha	350		67	52	5		148	80	1163	18,65	1865,38	0,14
		%	0,06	0,00	0,04	0,03	0,01	0,00	0,21	0,34	4,42	0,05	5,12	
TOTAL			560483	147365	160513	155505	77227	133001	70055	23538	26275	13569,16	1353963,43	100

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

La dominancia de la subdivisión hidrográfica radica la capacidad de uso VIII, estas clases deben de mantenerse con vegetación arbustiva con fines de protección para evitar la erosión y mantenimiento de la vida silvestre y fuentes de agua, son tierras con las más severas limitaciones, corresponden generalmente a pendientes superior al 70%, son tierras en la mayoría superficiales y en algunos casos son profundos, suelen tener pedregosidad impidiendo así la actividad agrícola, pecuaria o forestal, la sub clase VIII t1 posee limitantes específicas referentes a la pendiente (t1), están repartidas en un 38% en toda la subdivisión hidrográfica, representan 522.323 ha.

La segunda capacidad más representativa es la clase VII, estos suelos presentan fuertes limitaciones para el laboreo, especialmente por la pendiente, sus condiciones son de forma especial para uso forestal, pastoreo con fines de conservación, son tierras ubicadas en pendientes de hasta el 70%, con suelos de poco profundos a profundos, con pedregosidad menor al 50%, en cuanto a la textura, drenaje y fertilidad pueden ser variables, la subclase que más domina con la limitante específica es la pendiente (t1). Representan el 19,79 % repartidas en un área de 267.980 ha.

La clase III también muestra significancia, son tierras que soportan actividades agrícolas, pecuarias y forestales, pero reduce las posibilidades de elección de cultivos anuales a desarrollar o se incrementan los costos de producción debido a la necesidad de usar prácticas de manejo de suelo y agua; y permiten la utilización de maquinaria para el arado. En esta clase de tierras se presentan limitaciones ligeras a moderadas, se encuentran en pendientes menores al 12 %, pueden o no presentar evidencia de erosión pudiendo ser ligera y moderada, son poco profundos a profundos, tienen poca pedregosidad que no limitan o imposibilitan las labores de maquinaria, con texturas variadas excluyendo los suelos arenosos y acillas pesadas, poseen fertilidad alta,

media o baja, tienen drenaje excesivo, bueno y moderado; incluyen a suelos salinos, ligeramente salinos y no salinos; presentan toxicidad sin o nula, ligera y media. La sub clase III t1s1 presenta limitaciones por concepto de pendientes y texturas se encuentran repartidas en un área de 194.084 ha., que corresponden al 14,33%.

La clase IV requiere un tratamiento especial en cuanto a las labores de maquinaria o permiten un laboreo ocasional. Se restringe el establecimiento de cultivos intensivos y admite cultivos siempre y cuando se realicen prácticas de manejo y conservación. Son tierras que presentan moderadas limitaciones, se encuentran en pendientes menores al 25 %; pueden o no presentar erosión actual pudiendo ser ligera y moderada; son poco profundos a profundos, y tienen poca o ninguna pedregosidad; son de textura y drenaje variable. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos y no tóxicos hasta altamente tóxicos, son tierras consideradas como arables con moderaciones limitaciones, la sub clase IV t1s1 presenta limitaciones con respecto a la pendiente y la textura, repartidas en un área de 133.682ha., que corresponden al 9,87 %.

A continuación se describirán las clases y sub clases en cada unidad hidrográfica.

1.3.4.1. Clase y subclase subdivisión 1429 – Río Congo-Peripa

Superficie: 560.484 ha.

Figura 21. Clases y Sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1429



Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 13. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1429.

CLASES	SUB CLASES	ÁREA (ha.)	%
I	I	27.927,61	4,98
II	IIIt1	15.841,56	2,83
III	IIIIt1s1	48.459,35	8,65
IV	IVIt1s1	6.402,18	1,14
IV	IVIt1s1s5	7.238,15	1,29
IV	IVIt1s2	19.781,84	3,53
VII	VIIIt1	30.634,50	23,31
VIII	VIIIIt1	302.615,89	53,99
ÁREA URBANA	ÁREA URBANA	350,20	0,06
CUERPOS DE AGUA	CUERPOS DE AGUA	1.232,33	0,22
TOTAL		560.483,61	100,00

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

La zona posee varias clases y sub clases entre ellos la más significativa es la Clase VIII. Éstas son áreas que deben mantenerse con vegetación arbustiva y arbórea con fines de protección, la sub clase VIIIIt1 indica que la limitante principal se centra en la pendiente, se encuentra repartida en un área de 302.616ha.

La clase VII presenta fuertes limitaciones para el laboreo, sus condiciones de uso se limitan a la actividad forestal, pastoreo con fines de conservación, la sub clase que limita la clase es la pendiente, ubicadas en un área de 130.635 ha.

La clase III son tierras que soportan actividades agrícolas, pecuarias o forestales, pero se reduce las posibilidades de elección de cultivos anuales a desarrollar o se incrementan los costos de producción debido a la necesidad de usar prácticas de manejo de suelo y agua; y permiten la utilización de maquinaria para el arado. En esta clase de tierras se presentan limitaciones ligeras a moderadas, se encuentran en pendientes menores al 12 %, la sub clase que limita la clase es la pendiente y la textura se encuentran repartidas en un área de 48.459 ha.

La clase I, son suelos ideales para la agricultura, no presenta limitantes significativas para la actividad agrícola, se encuentran repartidos en un área de 27.928 ha.

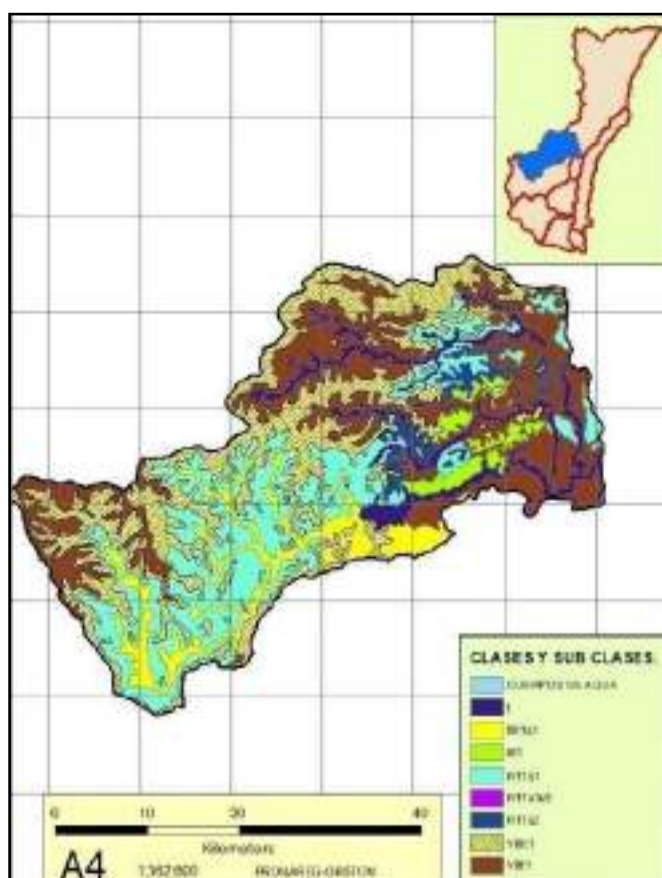
La clase IV son tierras que requieren un tratamiento especial en cuanto a las labores de maquinaria o permiten un laboreo ocasional. Se restringe el establecimiento de cultivos intensivos y admite cultivos siempre y cuando se realicen prácticas de manejo y conservación, la subclase IVt1s2 posee limitantes por pendiente y profundidad, son suelos poco profundos, se encuentran repartidos en un área de 19.782 ha.

La clase II son tierras que soportan las actividades agrícolas, pecuarias o forestales adaptadas ecológicamente a la zona, sin degradar a alguno de su elementos, la subclase indica limitaciones por pendiente, se encuentran repartidas en un área de 15.842ha.

1.3.4.2. Clase y subclase subdivisión 1428 – Río Chicompe-Puca

Superficie: 147.365 ha.

Figura 22. Clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1428.



*Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor*

Cuadro 14. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1428.

CLASES	SUB CLASES	ÁREA (ha.)	%
I	I	11.316,41	7,68
II	IIIt1	4.067	2,76
III	IIIIt1s1	12.582	8,54
IV	IVt1s1	34.645	23,51
IV	IVt1s1s5	53	0,04
IV	IVt1s2	4.750	3,22
VII	VIIIt1	37.992	25,78
VIII	VIIIIt1	41.942	28,46
CUERPOS DE AGUA	CUERPOS DE AGUA	17	0,01
TOTAL		147.348	100,00

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

En la subdivisión existe una dominancia de las Clases VIII y VII, estas clases presentan fuertes limitaciones para el laboreo especialmente por la pendiente, son áreas que deben mantenerse con vegetación arbustiva con fines de protección, las subclases VIIIIt1 posee limitante exclusivamente por pendiente con una extensión de 41.942ha.,siendo el 28,46 %, las sub clases VIIIt1 poseen una extensión de 37.992ha.,siendo el 25,78 %.

La Clase IV poseen moderadas limitaciones, estas tierras requieren un tratamiento especial en cuanto a labores de maquinaria o permiten un laboreo ocasional, se restringe el establecimiento de cultivos intensivos y admiten cultivos siempre y cuando se realicen prácticas de manejo y conservación. La sub clase IVt1s1 posee limitantes por pendientes menores al 25% y texturas; se encuentran en una extensión de 34.645 ha., siendo el 23,51 %.

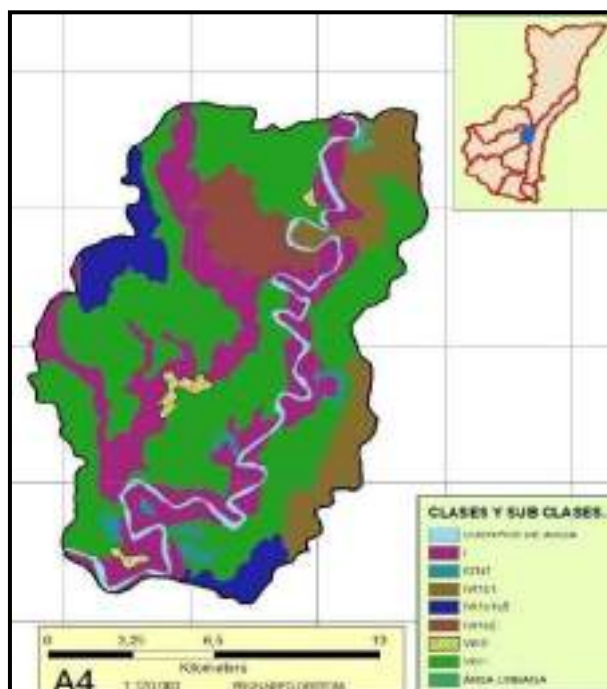
La Clase III son tierras con ligeras limitaciones, estas tierras soportan actividades agrícolas, pecuarias o forestales, sus sub clases IIIIt1s1 poseen limitaciones por pendientes menores a 12 % y texturas moderadamente gruesas a medias., se encuentran en una extensión de 12.582 ha., que representan el 8,54 %.

Existen otras clases y sub clases que en algún grado representan tierras apropiadas como la Clase I y II que son apropiadas para cultivos.

1.3.4.3. Clase y subclase subdivisión 1427 – Río Puca

Superficie: 23.538 ha.

Figura 23. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1427.



Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 15. Áreas de Clases y Sub Clases en la división hidrológica 1427.

CLASES	SUB CLASES	ÁREA (ha.)	%
I	I	5.903,79	25,08
II	IIIt1s1	371,46	1,58
IV	IVt1s1	2.354,60	10,00
IV	IVt1s1s5	1.503,85	6,39
IV	IVt1s2	1.217,33	5,17
VII	VIIIt1	10.905,78	46,33
VIII	VIIIIt1	254,87	1,08
ÁREA URBANA	ÁREA URBANA	80,27	0,34
CUERPOS DE AGUA	CUERPOS DE AGUA	946,50	4,02
TOTAL		23.538,44	100,00

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

La Clase de mayor dominancia en la subdivisión es la clase VII, presentan limitaciones por laboreo, especialmente por la pendiente de hasta el 70 %, la sub clases de esta

clase VIIt1 refiere a una limitante exclusiva de la pendiente pose un área de 10.906 ha., que representan el 46,33 %.

La siguiente clase es la I, tierras muy apropiadas para los cultivos no poseen limitantes significativas y poseen una extensión de 5.904 ha., que representan el 25,08 %.

La Clase IV poseen moderada limitaciones estas tierras requieren un tratamiento especial en cuanto a las labores de maquinaria o permiten un laboreo ocasional. La sub Clase IVt1s1 posee limitantes exclusivas por pendientes menores al 25% y texturas de difícil manejo. Se encuentran en una extensión de 2.355 ha., que representa el 10 %.

La Sub Clase IV s1t1s5 a más de poseer limitantes por pendiente y textura, también posee limitantes por pedregosidad, se encuentran repartidas en un área de 1.504ha., representando el 6,39 %.

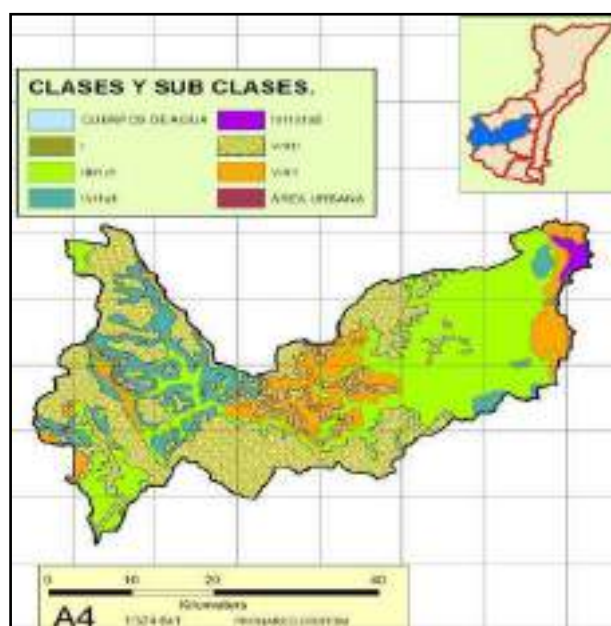
La Sub clase IVt1s2 posee limitantes por pendientes menores a 25 % y son suelos poco profundos, se encuentran distribuidos en un área de 1.217ha., representando el 5,17 %.

De forma minoritaria se encuentran las clases I y VIII, siendo las Clases I sin limitantes y la Clase VIII con limitantes por pendiente y con fines de protección.

1.3.4.4. Clase y subclase subdivisión 1426 – Río Paján

Superficie: 155.505ha.

Figura 24. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1426.



Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 16. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1426.

CLASES	SUB CLASES	ÁREA (ha.)	%
I	I	289	0,19
III	III t1 s1	54.344	34,95
IV	IV t1 s1 s5	17.956	11,55
IV	IV T1 s1 s5	1.555	1,00
VII	VII t1	20.408	13,12
VIII	VIII t1	60.896	39,16
ÁREA URBANA	ÁREA URBANA	52	0,03
CUERPOS DE AGUA	CUERPOS DE AGUA	5	0
TOTAL		155.505	100,00

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

La Clase significativa en esta subdivisión es la VIII, Clase con fines de protección y con Sub Clase VII t1, con limitantes específicas con la pendiente, se encuentran distribuidas en un área de 60.896 ha., que representan el 39,16 %.

La Clase III, son tierras arables con ligeras limitaciones, soportan las actividades agrícolas, pecuarias o forestales, la Sub Clase III t1 s1 refiere a limitantes por pendientes menores a 12 % y texturas moderadamente gruesas, poseen una extensión de 54.344ha.,que representan el 34,95 %.

La Clase VII, posee una sub Clase VII t1, es decir posee limitantes exclusivamente por pendientes hasta 70 %, su uso es con fines de protección, posee un área de 20.408ha.,que representan el 13,12 %.

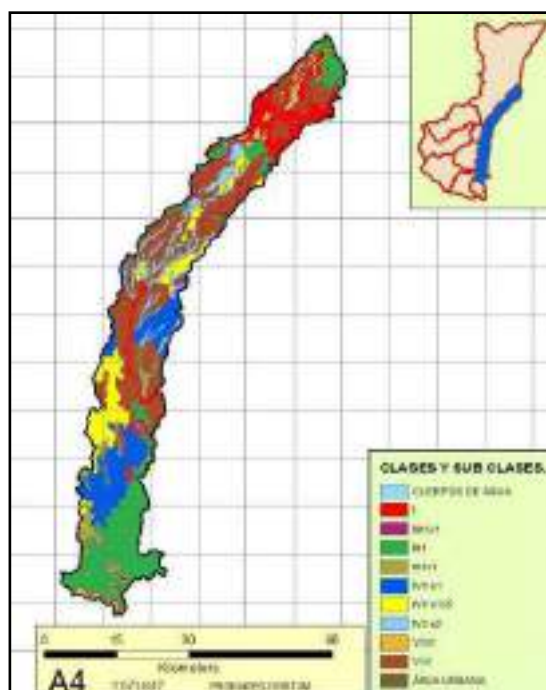
La Clase IV posee una Sub Clase IV t1 s1, es decir sus limitantes radican en la pendiente menor a 25 % y texturas moderadamente gruesas a medias de fácil erosión, se encuentran distribuidas en un área de 17.956ha.,que representan el 11,55 %.

Las demás clases y sub clases no son representativas pero se encuentran delimitadas y en el cuadro siguiente se registra su área y su relación porcentual.

1.3.4.5. Clase y subclase subdivisión 1422 – Río Macul

Superficie: 160.513 ha.

Figura 25. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1422.



Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 17. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1422.

CLASES	SUB CLASES	ÁREA (ha.)	%
I	I	21.024	13,10
II	IIIt1	35.725	22,26
II	IIIt1s1	6.787	4,23
III	IIIIt1s1	1.368	0,85
IV	IVt1s1	19.828	12,35
IV	IVt1s1s5	16.770	10,45
IV	IVt1s2	12.223	7,61
VII	VIIIt1	41.062	25,58
VIII	VIIIIt1	.648	3,52
ÁREA URBANA	ÁREA URBANA	67	0,04
CUERPOS DE AGUA	CUERPOS DE AGUA	11	0,01
TOTAL		160.513	100,00

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

La clase VII poseen fuertes limitaciones para el laboreo y Sub Clases VII_{t1} precisan limitaciones específicamente por pendientes hasta 70 %, repartidas en una extensión de 41.062ha., que representan el 25,58 %.

Las Clases II, son tierras con ligeras limitantes, en su Sub Clase poseen limitantes por pendiente menor al 5 %, se encuentran en un área de 35.725 ha., que representan el 22,26 %.

La Clase I, pertenece a la mejor tierra sin restricción para la agricultura y se encuentran repartidas en una extensión de 21.024ha., que representa el 13,10 %.

La sub Clase IV requiere tratamiento especial, la Sub Clase IV_{t1s1} refiere a limitantes por pendiente menor a 25 % y texturas medias. Se encuentran distribuidas en un área de 19.828 ha., que representa el 12,35 %.

La Sub Clase IV_{t1s1s5} posee limitantes por pendientes menores a 25 % y texturas de medias a moderadamente gruesas, y pedregosidad. Se encuentran ubicadas en una extensión de 16.770 ha., que representa el 10,45 %.

El resto de las clases se encuentran identificadas y se describen su área en el siguiente cuadro.

1.3.4.6. Clase y subclase subdivisión 1425 – Estero Pinal

Superficie: 77.227 ha.

Figura 26. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1425.



*Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor*

Cuadro 18. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1425.

CLASES	SUB CLASES	ÁREA (ha.)	%
I	I	4.149	5,37
II	IIIt1	6.110	7,91
II	IIIt1s1	1.432	1,85
III	IIIIt1s1	26.814	34,72
IV	IVt1s1	20.973	27,16
IV	IVt1s1s5	9.881	12,79
VII	VIIIt1	767	0,99
VIII	VIIIt1	5.736	7,43
ÁREA URBANA	ÁREA URBANA	5	0,01
CUERPOS DE AGUA	CUERPOS DE AGUA	1.359	1,76
TOTAL		77.227	100,00

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

La Clase más sobresaliente en la subdivisión en estudio es la III con la Sub Clase IIIIt1s1. Son tierras con ligeras limitaciones que soportan las actividades agrícolas; Poseen limitantes por pendientes menores a 12 % y texturas que van de media a moderadamente gruesa. Se encuentran repartidas en un área de 26.814 ha., que representan el 34,72 %.

La Sub Clase IVt1s1, posee moderadas limitantes, que se refieren a pendientes menores a 25 % y texturas medias. Se restringe el establecimiento de cultivos intensivos y admite cultivos siempre y cuando se realicen prácticas de manejo y conservación. Se encuentran ubicadas en una extensión de 20.973ha., que representan el 27,16 %.

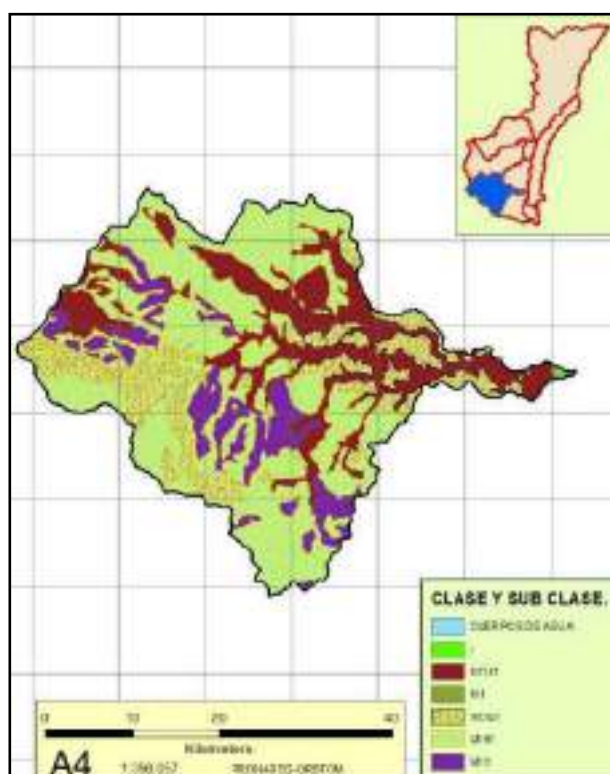
La Sub Clase IVt1s1s5, posee limitantes por pendiente menor a 25 %, texturas que van de media a moderadamente gruesa y pedregosidad. Se encuentra en un área de 9.880 ha., que representan el 12,79 %.

Existen clases y Sub clases con limitaciones ligeras a muy escasas, se centran en las Clase I y II, poseen limitantes por la pendiente típica a la Clase y su extensión se describe a continuación.

1.3.4.7. Clase y subclase subdivisión 1424 – Río Pedro Carbo

Superficie: 133.001 ha.

Figura 27. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1424.



Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 19. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1424.

CLASES	SUB CLASES	ÁREA (ha.)	%
I	I	124,25	0,09
II	IIlt1	15,81	0,01
III	IIIlt1s1	31.120,65	23,40
IV	IVt1s1	20.577,87	15,47
VII	VIIlt1	15.363,70	11,55
VIII	VIIIlt1	65.701,13	49,40
CUERPOS DE AGUA	CUERPOS DE AGUA	97,28	0,07
TOTAL		133.000,69	100,00

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

La Sub Clase VIII_{1t1} posee limitantes por pendientes de hasta 70 %; se encuentra en un área de 65.701 ha., que representan el 49,40 %.

La Sub Clase III_{1t1s1} posee limitantes específicas referente a la pendiente y la textura. Posee ligera limitación y soporta actividades agrícolas, pecuarias o forestales y sus pendientes son menores a 12 %. Se encuentran distribuidas en una extensión de 31.121ha., que representan el 23,40 %.

La Sub Clase IV_{1t1s1} son tierras arables con moderadas limitaciones por pendientes menores a 25% y texturas medias a moderadamente gruesas; se encuentran distribuidas en un área de 20.578ha., que representan al 15,47 %.

Las sub Clases VI_{1t1} poseen limitantes únicamente por la pendiente hasta el 70 % y se encuentra repartida en un área de 15.364 ha., que representa el 11,55 %.

1.3.4.8. Clase y subclase subdivisión 1423 – Río Magro - Estero Bijagual

Superficie: 70.055ha.

Figura 28. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1423.



*Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor*

Cuadro 20. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1423.

CLASES	SUB CLASES	ÁREA (ha.)	%
I	I	608	0,87
II	IIIt1	2.925	4,18
II	IIIt1s1	152	0,22
III	IIIt1s1	15.867	22,65
IV	IVt1s1	10.945	15,62
VII	VIIIt1	6.753	9,64
VIII	VIIIt1	32.110	45,84
ÁREA URBANA	ÁREA URBANA	148	0,21
CUERPOS DE AGUA	CUERPOS DE AGUA	547	0,78
TOTAL		70.055	100,00

Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Grupo consultor

La Sub Clase VIIIt1 son tierras con limitantes por pendiente mayor a 70 %. Su uso es únicamente para fines de protección y posee un área de 32.110ha., que representan el 45,84 %.

La Sub Clase IIIt1s1 posee limitantes por pendiente menor a 12 % y texturas medias, son tierras de moderada limitación que soportan las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, se encuentran distribuidas en un área de 15.867ha., que representan el 22,65 %.

La Sub Clase IVt1s1 posee moderadas limitaciones principalmente por pendientes menores a 25 % y texturas que van de moderadamente gruesas a gruesas. Se encuentran repartidas en un área de 10.945ha., que representan el 15,62 %.

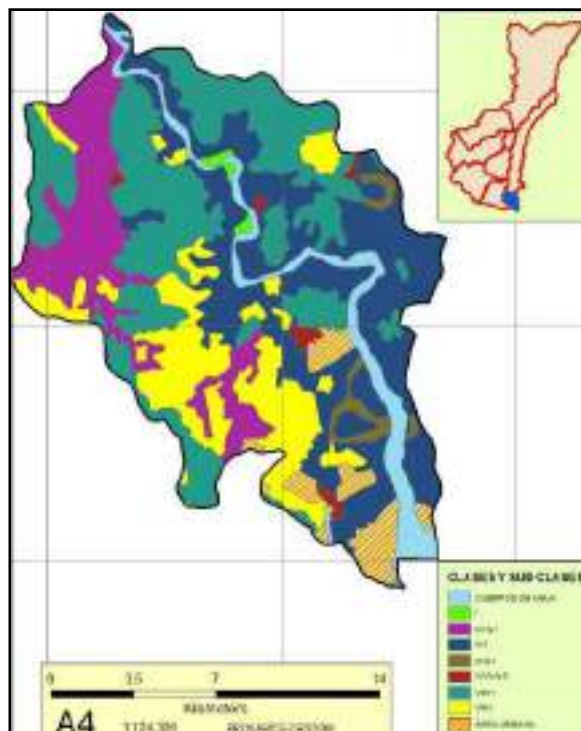
La Sub Clase VIIIt1 presenta fuertes limitaciones para el laboreo, especialmente por presentar pendientes hasta el 70 %. Muestran condiciones para uso forestal, pastoreo con fines de conservación. Se encuentran distribuidos en una extensión de 6.753 ha., representan al 9,64 %.

Existen clases con menos limitaciones pero distribuidas en menor proporción.

Clase y subclase subdivisión 1421 –Río Daule

Superficie: 26.275,45 ha.

Figura 29. Clases y Sub Clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1421



*Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor*

Cuadro 21. Superficies de las clases y sub clases de tierras en la subdivisión hidrográfica 1421.

CLASES	SUB CLASES	ÁREA (ha.)	%
I	I	112	0,43
II	IIIt1	7.628	29,03
II	IIIt1s1	427	1,63
III	IIIIt1s1	3.528	13,43
IV	IVt1s1S5	257	0,98
VIII	VIIIt1	4.094	15,58
VIII	VIIIIt1	7.419	28,23
ÁREA URBANA	ÁREA URBANA	1.163	4,42
CUERPOS DE AGUA	CUERPOS DE AGUA	1.648	6,27
TOTAL		26.275	100,00

*Fuente :Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Grupo consultor*

La Sub Clase VIIt1 posee limitaciones exclusivas por pendientes mayores a 70 %, son tierras con fines de conservación de la cuenca: se encuentran distribuidas en un área de 7.419 ha., representan el 28,23 %.

De forma significativa en la subdivisión se encuentra la Sub Clase IIIt1, que presenta ligeras limitantes por tener pendientes menores al 5%. Se encuentra repartida en un área de 7.628 ha., lo que representa el 29,03 %.

La Sub Clase VIIIt1 posee limitantes fuertes por motivo de tener pendientes de hasta el 70%. Son zonas que pueden emplearse en sistemas silvo pastoriles. Ocupan un área de 4.094 ha., y representan el 15.58 %.

La Sub Clase IIIIt1s1 posee limitaciones moderadas por pendiente y texturas. Se encuentra repartida en un área de 3.528 ha., que representan el 13,43 %.

Así mismo existen otras clases que se encuentran distribuidas con menor limitación (ligera). En algunos casos estas poseen limitantes por pedregocidad, pendiente y texturas.

1.4. Uso actual del suelo

1.4.1. Usos del suelo de la totalidad de la cuenca

La valoración del uso actual del suelo se hace con la información del año 2014 contenida en la cartografía del MAGAP y para los efectos de establecer su evolución multitemporal, se utilizó como punto de partida la cartografía del PROMSA del año 2001. Tal como el uso del suelo es una variable que depende de una compleja combinación de factores sociales, naturales, económicos, tecnológicos, políticos y de mercado, su proyección futura es muy compleja. No obstante los cambios que pudieren visualizarse a partir de un análisis multitemporal retrospectivo, constituyen herramientas para establecer correctivos que mitiguen estos cambios sobretodo cuando se trata de zonas a proteger. Tanto la evolución del uso del suelo como el uso actual constituyen herramientas a ser consideradas en el planteamientos de medidas de conservación afines al desarrollo sostenibel de la cuenca del Daule.

Durante los últimos 14 años (2001 – 2014) se revela un importante cambio en el Uso de suelo que ha determinado la reducción del bosque natural y el crecimiento de la superficie de pastos que se dedican a la producción bovina.

En términos cuantitativos, al año 2014 el bosque (natural, plantado e intervenido) ocupa una extensión que supera las 150.000 ha equivalentes a 1,1 ha., por cada 10 ha. del territorio de la Cuenca del Río Daule. La figura 30, que incluye esta información, también revela que 141.463 ha. están dedicadas a la Arboricultura Tropical (mango, cacao, cítricos, etc.) y 120.978 ha. corresponden a Vegetación Arbustiva. Agrupados estos tres tipos de Uso del Suelo, abarcan más de 400.000 ha., que representan el 31 % de la superficie total.

En la situación actual de la cobertura del suelo, (año 2014), se observa las 650.000 ha. ocupadas por pasto (cultivado y natural), y las 43.000 ha. de banano y 22.585 ha. de palma africana. Agregados estos usos a los tres anteriores, tendremos 1'000.000 ha., de la cuenca del Daule con una cobertura vegetal plausible con los objetivos de conservación de suelo y control de la erosión.

El cultivo de arroz, según los datos del siguiente cuadro, ocupa unas 85.000 ha. del territorio de esta cuenca, y las mismas representan por lo menos, 170.000 ha. de cosecha en un sistema generalizado de piscinas con un alto nivel de confinamiento superficial, que reduce el movimiento lateral del suelo hasta niveles que no representen peligro de erosión superficial.

Los cultivos de ciclo corto e indiferenciados (maíz, yuca, maní, tomate, pimiento, frejol, sandía, melón entre otros) ocupan un poco más de 95.000 ha. La superficie de suelo con cultivos en línea que favorecen la erosión superficial, ocupa el 7 % del territorio total de la Cuenca del río Daule, por lo cual se puede establecer que apenas 0,7 de cada 10 ha., presentarían riesgo erosivo.

USO Y COBERTURA DEL SUELO
Fuente: MAGAP, 2014

LEYENDA

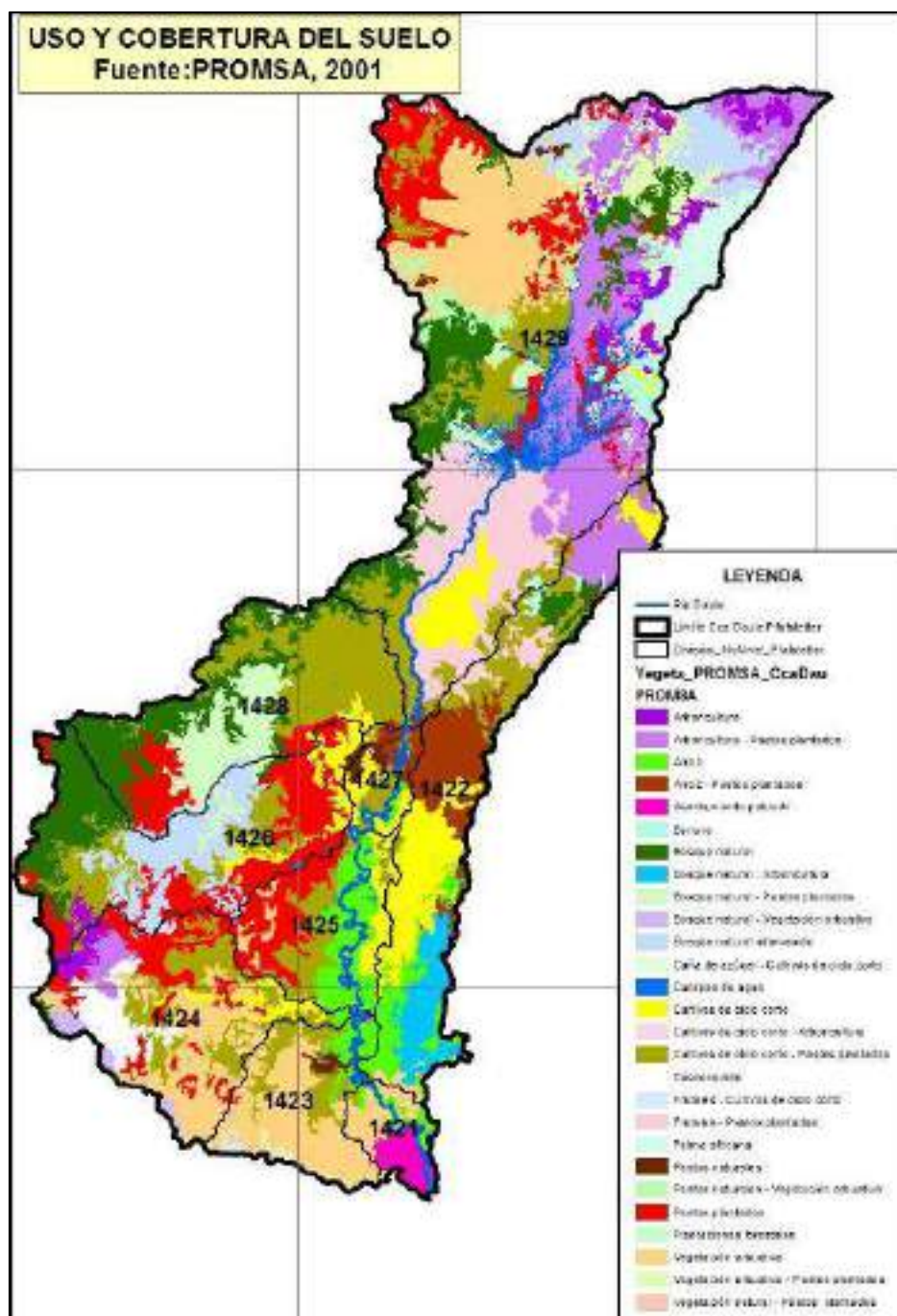
- Área Urbana
- Límite Cota Oeste Planimétrica
- Ciénagas, Arboles, Matorrales
- Arboles (Bosque Tropical)
- Bosques secundarios
- Bosques primarios
- Bosques Plantados
- Cultivos de Agua Froida
- Cultivos de Agua Templada
- Cultivos de Invernadero
- Cultivos de Hortalizas
- Cultivos de Banano
- Cultivos de Cacao
- Cultivos de Maíz
- Cultivos de Frijoles
- Plantas Cultivadas
- Plantas Nativas
- Plantas Exóticas
- Vegetación Nativa
- Plantas Exóticas

Elaboración: Grupo consultor

USO Y COBERTURA (MAGAP, 2014)	Area_Km2	%
Pasto Cultivado	6114	45,4
Arboricultura Tropical	1414	10,5
Vegetacion Arbustiva	1208	9,0
Cultivos de Arroz	859	6,4
Bosque Natural	810	6,0
Bosque Intervenido	673	5,0
Cultivos Indiferenciados	570	4,2
Cultivos de Ciclo Corto	550	4,1
Pasto Natural	395	2,9
Presa Daule-Peripa	297	2,2
Cultivos de Palma Africana	226	1,7
Cultivos de Banano	208	1,5
Zona Urbana	98	0,7
Bosque Plantado	34	0,3
Cultivos de Maiz	18	0,1
Cuerpo de Agua Natural	5	0,0
Cuerpo de Agua Artificial	1	0,0

Elaboración: Grupo consultor

Figura 31. Uso y Cobertura del Suelo.



Fuente: PROMSA, 2001.
Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 23. Usos de suelo en la cuenca del río Daule

USO Y COBERTURA (PROMSA, 2001)	Area_Km2	%
Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	2246	16,6
Vegetación arbustiva	1692	12,5
Pastos plantados	1504	11,1
Bosque natural	1330	9,8
Arboricultura - Pastos plantados	1073	7,9
Cultivos de ciclo corto	895	6,6
Frutales - Pastos plantados	790	5,8
Bosque natural intervenido	700	5,2
Arroz	576	4,3
Bosque natural - Pastos plantados	426	3,1
Arroz - Pastos plantados	339	2,5
Cuerpos de agua	320	2,4
Arboricultura	264	1,9
Vegetación arbustiva - Pastos plantados	237	1,8
Palma africana	234	1,7
Bosque natural - Arboricultura	204	1,5
Desconocido	165	1,2
Asentamiento poblado	101	0,7
Banano	98	0,7
Pastos naturales	90	0,7
Pastos naturales - Vegetación arbustiva	89	0,7
Bosque natural - Vegetación arbustiva	57	0,4
Plantaciones forestales	33	0,2
Cultivos de ciclo corto - Arboricultura	29	0,2
Caña de azúcar - Cultivos de ciclo corto	28	0,2
Frutales - Cultivos de ciclo corto	11	0,1
Vegetación natural - Pastos plantados	8	0,1

Fuente: PROMSA, 2001

Elaboración: Grupo consultor

1.4.2. A nivel de subdivisiones hídricas

El mayor contraste en el uso actual del suelo corresponde, según los datos de la figura y cuadro siguientes, a las sub-divisiones hídricas Congo – Peripa, Paján y Pedro Carbo; que tienen superficies importantes de bosque (natural, plantado e intervenido), comparadas con las sub-divisiones hídricas Daule, Puca, Pinal y Magro-Bijagual, donde ese tipo de cobertura ha desaparecido y es escaso el desarrollo de la Arboricultura Tropical.

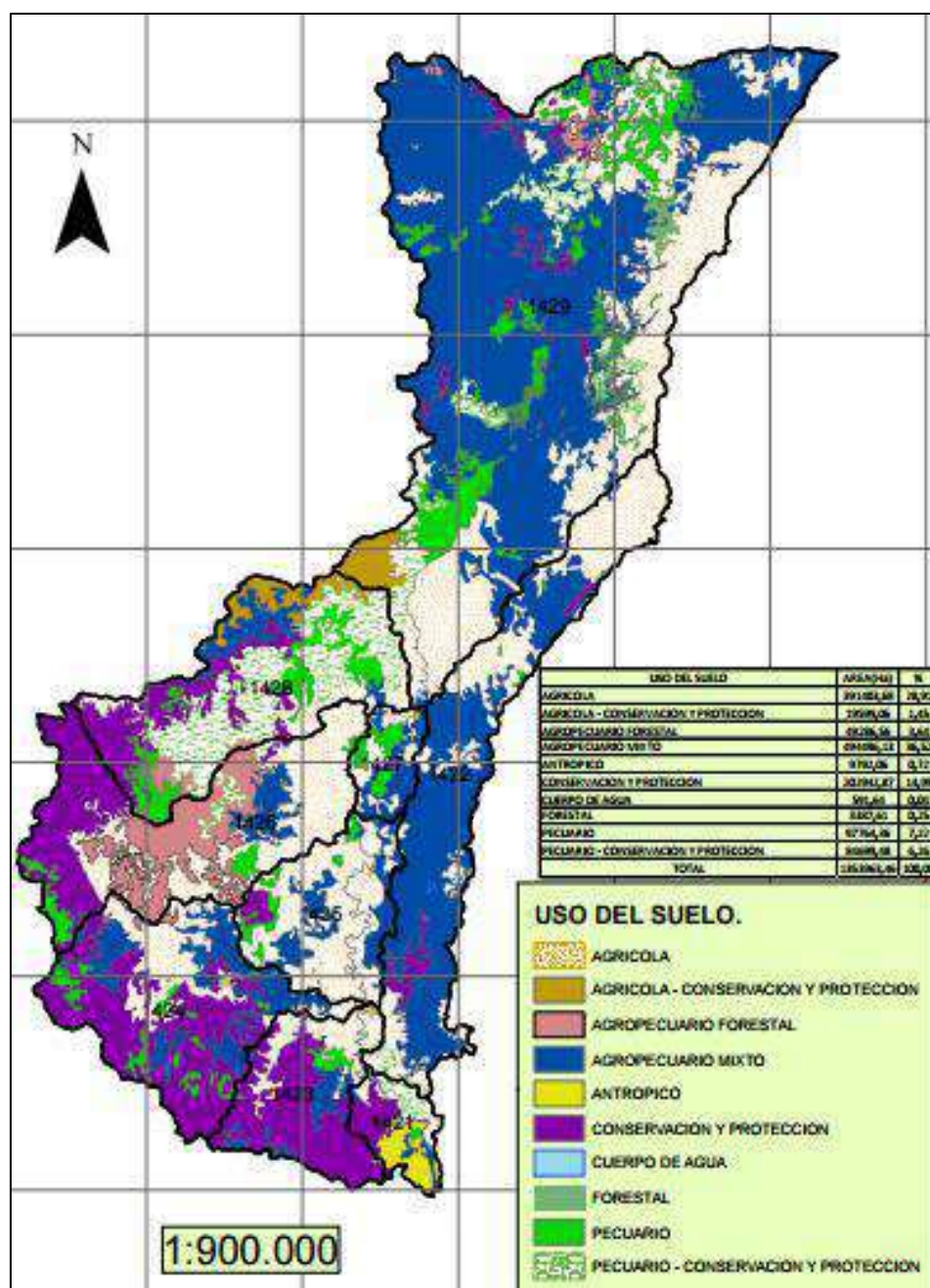
El tipo de Uso de Suelo: bosque, arbusto, arboricultura tropical, que se reconoce necesario para la conservación de macro y micro ecosistemas naturales, aparece en un estado crítico en las subdivisiones hídricas del río Puca y del Estero Pinal.

La subdivisión hídrica Congo – Peripa es la que presenta un Uso Actual del Suelo más diversificado que las otras 8 subdivisiones hídricas. Sin embargo, es necesario advertir que el 51 % de toda la superficie está ocupada por pasto para sostener una ganadería extensiva, de pastoreo directo, que a mediano plazo (20 años) pudiera devenir en un tipo de uso inconveniente para el equilibrio natural y para la sostenibilidad del ecosistema.

Las subdivisiones hídricas Pinal y Macul concentran más de 61.900 ha. de arroz, y con toda certeza, esto las convierte en sectores de gran interés social por la producción de este cultivo que integra la canasta básica del Ecuador. También, se advierte que en este tipo de uso de suelo, se aplican grandes cantidades de agroquímicos, los que constituyen elementos desencadenantes de riesgos para la sostenibilidad ambiental.

Los suelos también se han categorizado según su vocación natural y en este sentido, se distinguen 202.942 ha. para Conservación y Protección principalmente de las subdivisiones hídricas Estero Pinal, Magro – Bijagual y Río Paján, mientras que en las subdivisiones hídricas Puca y Congo – Peripa la vocación natural es para el Uso Agropecuario Mixto; de su parte la subdivisión hídrica Chicompe – Puca tiene como su principal aptitud o vocación el Uso Agrícola, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 32. Usos de suelos en la cuenca del río Daule.



Fuente: MAGAP, 2014
Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 24. Uso de suelo en las subdivisiones hidrográficas de la cuenca del Daule

Tipo de uso del suelo	E. Pinal	Río Congo-Peripa	Río Daule	Río Macul	Río Magro-E. Bijagual	Río Pajan	Río Pedro Carbó	Río Puca	Río Chicompe-Puca	Total Km2
Pasto Cultivado	322	2.744	6	865	139	552	486	87	912	6.114
Arboricultura Tropical	0	1.214	0	189	0	5	6	0	0	1.414
Vegetación Arbustiva	30	45	72	44	415	62	522	0	18	1.208
Cultivos de Arroz	256	39	45	353	81	0	13	72	0	859
Bosque Natural	0	59	0	9	9	343	112	0	277	810
Cultivos Indiferenciados	0	379	0	0	0	31	0	36	123	570
Cultivos de Ciclo Corto	2	167	11	51	22	181	92	3	21	550
Bosque Intervenido	2	0	0	0	0	371	15	0	90	479
Pasto Natural	148	53	34	22	25	9	76	30	0	395
Río Daule/Presa Daule-Peripa	10	268	6	0	5	0	0	6	0	297
Cultivos de Palma Africana	0	226	0	0	0	0	0	0	0	226
Cultivos de Banano	0	159	0	48	0	0	0	0	0	208
Zona Urbana	1	6	80	2	4	0	2	1	0	98
Bosque Plantado	0	34	0	0	0	0	0	0	0	34
Cultivos de Maíz	0	0	0	19	0	0	0	0	0	19
Cuerpo de Agua Natural	1	1	0	2	0	0	1	0	0	5
Cuerpo de Agua Artificial	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente: MAGAP, 2014

Elaboración: Grupo consultor

Sectores seleccionados

Uso de Suelo aguas arriba del dique de la presa Daule – Peripa.

El embalse de 6.000 hm³ de agua, en la Presa Daule – Peripa, sirve para satisfacer las necesidades de agua potable de unos 5 millones de habitantes de las provincias Guayas, Manabí y Santa Elena. Por esta razón, la conservación de su alta calidad, puede ser el objetivo de más alto rango que se cuide en la operación y mantenimiento de la presa.

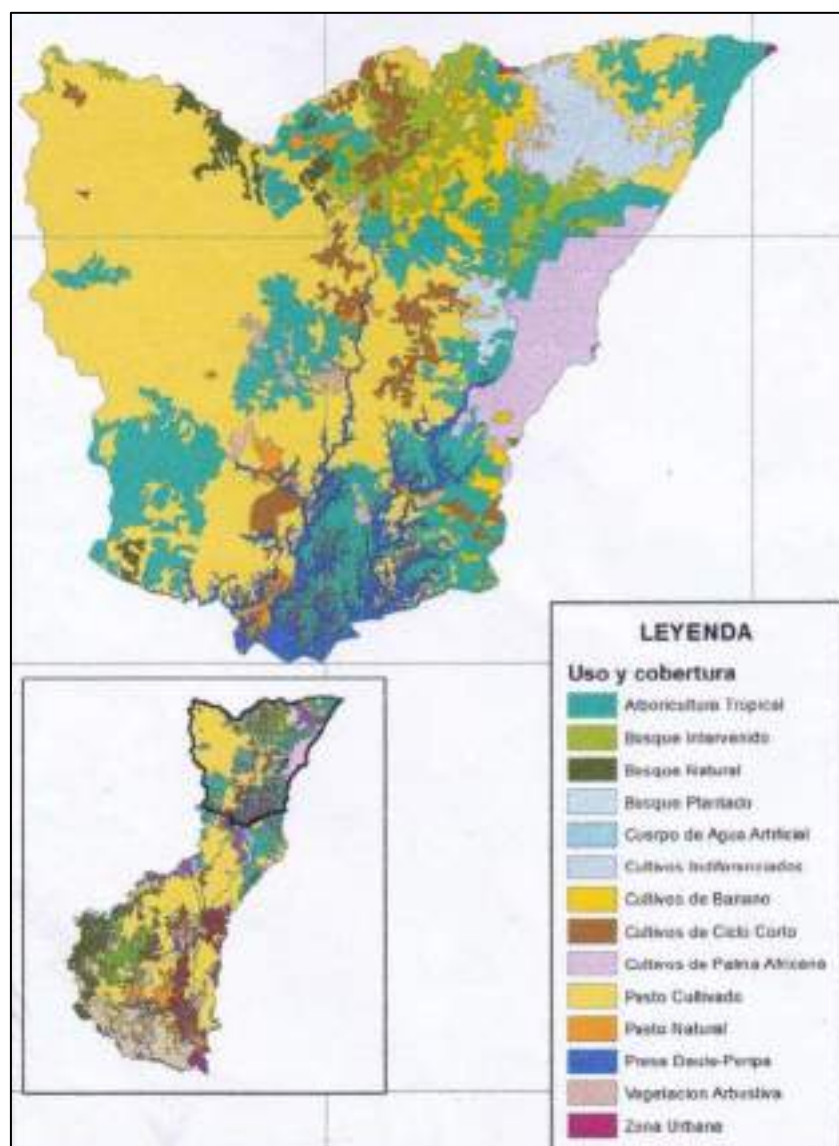
El uso de suelo con fines agrícolas, que se practica en el territorio de la cuenca aportante, podría tener efectos que disminuyan la calidad del agua embalsada. Por lo que es de vital importancia, evaluar periódicamente el tipo de agricultura que se realiza en este territorio.

La información disponible años 2001 y 2014, que se muestra en los siguientes figura y cuadro, revela que los cultivos de ciclo corto en el año 2001 ocupaban 34.900 ha. y al año 2014 ocuparon 15.655 ha., dispersos en pequeñas y medianas unidades de producción. Estos cultivos son intensivos en el uso de pesticidas y fertilizantes, aportando con contaminantes al ambiente. Además, aumentan los riesgos erosivos, debido al sistema de siembra en línea y en dirección a la pendiente.

Es notable el incremento del área cultivada correspondiente a los pastos, que en el 2014 alcanzó 180.000 ha., y podría ser un tipo de uso desequilibrante de las relaciones ambientales y sociales. Debido a que el pastoreo libre suele acarrear la formación de capas duras en el suelo agrícola, perjudicando su potencialidad natural favoreciendo los escurrimientos superficiales cuando concurren pendientes pronunciadas.

Un factor equilibrante es la presencia de bosques, arboricultura tropical y vegetación arbustiva que ocupan unas 123.000 ha., pero la siguiente figura advierte que la arboricultura podría estar creciendo a un ritmo lento, con lo cual se favorece la ocupación del suelo con pastos cultivados. Este hecho se aprecia en todo el sector occidental del territorio de la cuenca aportante y con gran intensidad en la parte centro y noroccidental de este sector seleccionado.

Figura 33. Uso y Cobertura del suelo- área de Influencia Presa Daule-Peripa



Fuente: MAGAP, 2014

Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 25. Uso y Cobertura del suelo- área de Influencia Presa Daule-Peripa

USO Y COBERTURA	MAGAP_ 2014 Area_Km2	MAGAP_ 2014 Area_ha	PROMSA 2001 Area_Km2	% del territorio 2014
Arboricultura Tropical	907	90727	735	24,2
Bosque Intervenido	198	19789	293	5,3
Bosque Natural	51	5073	340	1,4
Bosque Plantado	34	3388	33	0,9
Cuerpo de Agua Artificial	1	56	100	0,0
Cultivos de Banano	154	15369	66	4,1
Cultivos de Ciclo Corto	157	15655	349	4,2
Cultivos de Palma Africana	226	22585	233	6,0
Cultivos Indiferenciados	157	15661	98	4,2
Pasto Cultivado	1765	176458	438	47,1
Pasto Natural	50	5024	88	1,3
Vegetacion Arbustiva	45	4532	960	1,2
Zona Urbana	4	383	1	0,1

Fuente: MAGAP, 2014

Elaboración: Grupo consultor

Figura 34. Uso y Cobertura del suelo- área de Influencia Presa Daule-Peripa

PROMSA	Area, Km2
Arboricultura	178
Arboricultura - Pastos plantados	557
Asentamiento poblado	1
Banano	68
Bosque natural	340
Bosque natural - Pastos plantados	52
Bosque natural intervenido	293
Cuerpos de agua	100
Cultivos de ciclo corto	12
Cultivos de ciclo corto - Arboricultura	20
Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	329
Frutales - Pastos plantados	0
Palma africana	233
Pastos naturales	24
Pastos naturales - Vegetación arbustiva	88
Pastos plantados	438
Plantaciones forestales	33
Vegetación arbustiva	724
Vegetación arbustiva - Pastos plantados	236
Vegetación natural - Pastos plantados	5

Elaboración: Grupo consultor

1.4.2.1. Uso de suelo en las márgenes del río Daule.

La conservación de los taludes y márgenes del río, así como el control de la calidad del agua que fluye por el cauce son factores fundamentales para preservar la vida del río. Usualmente la sociedad dicta medidas legislativas, a todo nivel del Estado, para normar el Uso de Suelo en las márgenes del río, la explotación de materiales (arena) en el cauce y para evitar alteraciones que deterioren la calidad del agua.

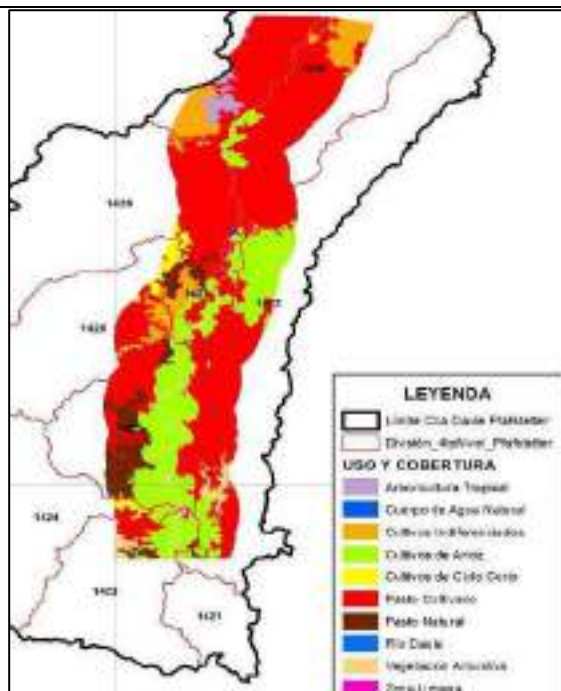
Una imagen del Uso Actual de Suelo en las márgenes del río proporciona indicios de potenciales riesgos si no se arbitran las medidas de control necesarias. Para este propósito las Figuras 35, 36 y 37, muestran la situación actual en tres franjas: 10, 5 y 1 Km de distancia en cada margen del río en un tramo que va desde el dique de la presa Daule – Peripa hasta el sitio de La Toma de agua para Guayaquil.

Uso de suelo a 10 Km de distancia del río.

Como se trata de un eje que se extiende a 20 Km de distancia (10 km margen izquierdo, 10 km margen derecho) el Uso de Suelo tiene una alta correspondencia con el que pertenece a toda la cuenca del Daule, de allí que el cultivo de pasto supera las 173.000

ha., equivalentes al 63 % de la superficie total en esa franja (10 Km) a cada margen del río. El cultivo de arroz ocupa 63.483 ha., y los cultivos de ciclo corto más los indiferenciados totalizan 25.857 ha. El uso correspondiente a la arboricultura Tropical (4.163 ha.) y Vegetación Arbustiva (4.427 ha.) apenas ocupan el 3 % de la superficie ribereña del Daule.

Figura 35. Uso y cobertura del suelo - 10 km. desde márgenes del río Daule



Cuadro 27. Uso y cobertura del suelo -10 km. desde

USO Y COBERTURA	ÁREA (km²)	Área (ha.)
Río Daule	27	2.720
Arboricultura Tropical	42	4.163
Cuerpo de Agua Natural	2	235
Cultivos de Arroz	3	63.483
Cultivos de Ciclo Corto	58	5.846
Cultivos indiferenciados	200	20.011
Pasto Cultivado	1.558	155.756
Pasto Natural	173	17.257
Vegetación Arbustiva	44	4.427
Zona Urbana	5	545

Fuente: MAGAP, 2014

Elaboración: Grupo consultor

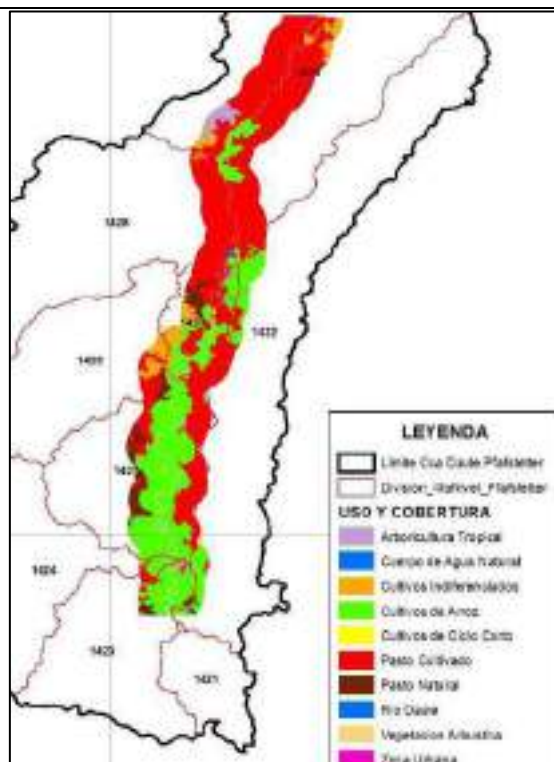
Uso de suelo a 5 km de distancia del río

En esta franja el pasto cultivado y natural, con 84.489 ha., siguen siendo el uso dominante, 56 % de la superficie total (149.378 ha.).

Aunque la distancia de la franja evaluada se redujo de 10 a 5 km, es notable que la superficie de arroz disminuyó en el 20 %, de allí que en esta franja este cultivo alcanza 51.296 ha.

En el caso de la Arboricultura Tropical (1.995 ha.) y la Vegetación arbustiva (224 ha.), se produce una drástica reducción de este uso de suelo, si se compara con el que corresponde a la franja de 10 km donde este uso es de 8.590 ha. Este mismo hecho, también se produce en el caso de los cultivos de ciclo corto e indiferenciados que de 25.857 ha., en la franja de 10 km se redujo a 7.998 ha., en la franja de 5 km.

Figura 36. Uso y cobertura del suelo - 5 km. desde márgenes del río Daule.



Cuadro 28. Uso y cobertura del suelo - 5 km. desde márgenes del río Daule.

USO Y COBERTURA	ÁREA (km ²)	ÁREA (ha.)
Río Daule	27	2.720
Arboricultura Tropical	20	1.995
Cuerpo de Agua Natural	2	235
Cultivos de Arroz	513	51.296
Cultivos de Ciclo Corto	1	60
Cultivos indiferenciados	79	7.938
Pasto Cultivado	777	77.654
Pasto Natural	68	6.835
Vegetación Arbustiva	2	224
Zona Urbana	4	421

Fuente: MAGAP, 2014

Elaboración: Grupo consultor

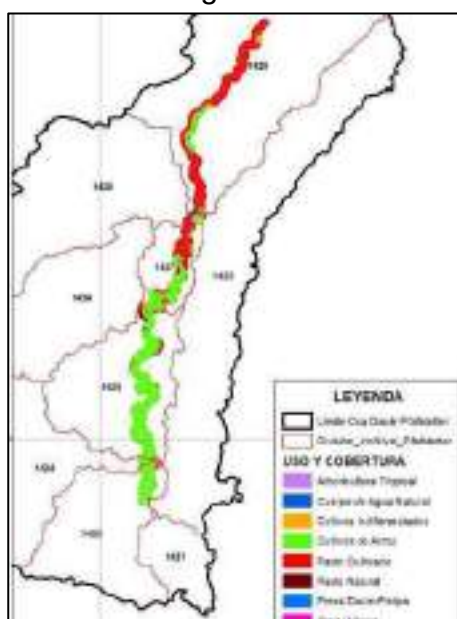
Uso de suelo a 1 km de distancia del río

En base al mapa de uso del suelo del MAGAP, 2014, en el área inmediata al cauce del río Daule se registran dos importantes usos del suelo: cultivo de arroz 21.230 ha., y pasto cultivado 14.793 ha. La arboricultura tropical se reduce a 15 ha.

Es muy simple afirmar y constatar que las márgenes del río Daule tienen una alta presión agronómica, dada por el arroz y otra de tipo de uso pecuario, dada por la ganadería bovina que se explota en los pastizales existentes.

Las áreas de vegetación ribereña que en promedio se desarrollan en un eje de 10 m. de ancho, son de compleja identificación a través de los métodos remotos convencionales (imágenes satelitarias), debido a la alta resolución espacial requerida para ello. Por ejemplo en el caso del satélite LANDSAT-8, de libre acceso, la resolución de 30 m. de sus imágenes en el rango visible, no permitiría la identificación de estas áreas. De otro lado la cartografía existente tampoco tiene la definición adecuada para identificar estas áreas.

Figura 37. Uso y cobertura del suelo - 1 km. desde márgenes del río Daule



Cuadro 29. Uso y cobertura del suelo - 1 km. desde márgenes del río Daule

USO Y COBERTURA	ÁREA (km ²)	ÁREA (ha.)
Río Daule	27	2.716
Arbricultura Tropical	0	15
Cuerpo de Agua Natural	1	126
Cultivos de Arroz	212	21.236
Cultivos indiferenciados	4	402
Pasto Cultivado	148	14.793
Pasto Natural	5	519
Zona Urbana	4	379

Fuente: MAGAP, 2014

Elaboración: Grupo consultor

1.4.2.2. Producción estimada en la cuenca del Daule

1.4.2.2.1. Producción Agrícola, año 2014

El uso actual del suelo demuestra que el territorio de la Cuenca del Río Daule es de alta y diversificada producción agrícola, que contribuye a la satisfacción de la soberanía alimentaria, particularmente a la canasta básica de los consumidores locales que cuentan con producción segura y continua de arroz, unas 500.000 t anuales, cerca del 70 % de la producción nacional que se aproxima a las 750.000 t de arroz paddy. (Delgado, 2011).

Entre los cultivos de ciclo corto e indiferenciados se destacan: maíz, frejol, maní, yuca y hortalizas que, todas en conjunto, también contribuyen a la soberanía alimentaria y a la canasta básica. Tenemos en cuenta que a esta producción están dedicadas 95.000 ha., dentro de la Cuenca del Daule.

La producción de aceite vegetal (Palma africana) de esta cuenca, para el consumo interno oscila en el 10 % de la demanda y desde inicios de la presente década se

mantienen en ese nivel. El rendimiento de fruta es de unas 13 t/ha de las que se extraen unas 3 t de aceite crudo con lo cual se producirían en la Cuenca del Daule unas 65.000 t anuales de aceite para consumo humano, dejando advertido que en su totalidad esta producción está localizada en la sub-división hídrica Congo – Peripa.

En el caso del banano, las 20.000 ha. de cultivo en la cuenca del Río Daule representa el 10 % de la superficie nacional y la mitad de la superficie de ese cultivo en la Provincia del Guayas. La producción anual de este producto se aproximaría a las 900.000 t, mientras que en todo el país se producen unos 8´000.000 t.

En términos globales la superficie agrícola de la Cuenca del Río Daule, equivale a cerca del 20 % de la superficie que todo el Ecuador dedica a la agricultura, unos 3.000.000 ha. Por lo cual, esta zona podemos catalogarla como fundamental para el abastecimiento interno y sobresaliente en la producción de cosechas transables.

1.4.2.2.2. Producción ganadera, año 2014

Esta producción se calcula utilizando el índice nacional de cabezas de ganado bovino por hectárea, y el rendimiento medio nacional de leche y carne en ganaderías extensivas.

El uso actual de suelo indica que la superficie de pastos en la Cuenca del Río Daule asciende a 650.850 ha., en las que pastarían más de 1.000.000 de cabezas de ganado bovino. A nivel nacional de superficie de pasto es de 3,5 millones de hectáreas y la población bovina 7,8 millones de cabezas (INEC, 2012).

A nivel de sub-divisiones hídricas, sobresalen la del Río Congo – Macul con más de 279.000 ha. de pasto, y la del Río Chicompe – Puca con 91.222 ha. Por lo cual, en ellas pastarían unas 550.000 y 180.000 cabezas de ganado bovino, respectivamente.

El ganado es, en general, de doble propósito: Carne – Leche y se destina enteramente al consumo interno. La producción láctea media es de 6 L por día con lo cual se estiman unos 3.000.000 de litros de leche diarios en la Cuenca del Río Daule. La producción nacional de carne supera los 220 millones de kilos, (ASOGANSD, 2014) para lo cual se faenan 1.000.000 cabezas, el 22 % de la población total. (MAGAP, 2013.)

Se puede estimar que en la Cuenca del Daule se producirían unos 20´000.000 de Kg. anuales de carne bovina.

1.4.2.3. Impacto general

La agricultura de la Cuenca del Río Daule se caracteriza por el uso intensivo de pesticidas y fertilizantes con alta capacidad contaminante que inevitablemente provocan distintos niveles de degradación ambiental y pérdida de equilibrio entre los

recursos naturales, necesarios para la supervivencia de la sociedad humana igual que de la flora y fauna.

Organismos locales e internacionales advierten que el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas provocan contaminación de las aguas, eutrofización, mortandad en los peces y otros seres vivos y daños en la salud humana (TECNUN, s.f.) A esto se añade la contaminación de acuíferos, desforestación, pérdida de diversidad genética, consumo de combustibles fósiles y liberación de gases de invernadero.

Recientemente la misma FAO publicó el documento “Agricultura Mundial: hacia los años 2015/2030” que, en la sección “Perspectivas para el medio ambiente”, indica que la agricultura es también responsable de casi la mitad de las emisiones de Metano y resalta (el documento) que el ganado produce la cuarta parte de las emisiones de metano mientras que el cultivo de arroz representa una quinta parte de las emisiones de ese gas que es veinte veces más potente que el dióxido de carbono en su acción de calentamiento.

Debe aceptarse que, en general, la agricultura de la era actual tiene que estar orientada a la sostenibilidad, minimizando o reduciendo los efectos que perjudiquen el medio ambiente, la vida de todas las especies y los recursos naturales, sin afectar el abastecimiento seguro y suficiente de alimentos y materias primas que requiere la sociedad para su supervivencia y desarrollo permanente.

1.4.2.4. Impacto de los cultivos agrícola

1.4.2.4.1. Contaminación por agroquímicos

El cauce principal del Río Daule ha sido utilizado como canal de descarga de los efluentes que produce la extensa red de centros poblados, que durante los últimos 25 años (1990 - 2015) ha tenido un acelerado crecimiento poblacional y urbanístico.

Al mismo tiempo, de forma ininterrumpida, a ese cauce drenan los escurrimientos superficiales durante la estación lluviosa y los excedentes del regadío, durante la estación seca. Es suficientemente conocido que por provenir de áreas cultivadas tales escurrimientos y excedentes, llevan disueltos restos de pesticidas y fertilizantes; que poseen en su composición, moléculas nocivas para la salud y vida humana. Se reconoce también que factores como la biodegradación, fotodegradación y la hidrólisis química disminuyen la ecotoxicidad y persistencia de esos plaguicidas (NAVAEZ et al., 2012)

Los tres factores anotados: biodegradación, fotodegradación e hidrólisis química, han sido aplicados en el tratamiento de aguas residuales y en la eliminación de plaguicidas durante los procesos de potabilización del agua. Sin embargo, el conocimiento de las reacciones de transformación y el impacto de los metabolitos sobre la biota y seres humanos son incipientes (NAVAEZ et al, 2012).

Para estimar la contaminación potencial del Río Daule, provocada por los agroquímicos que se aplican a los cultivos agrícolas se consideran únicamente: arroz (84.836 ha.), ciclo corto (38.280 ha. maíz) cultivos indiferenciados (56.945 ha frejol) y pastos 650.000 ha. Esto significa que en la Cuenca del Río Daule, se producen 791.000 ha., en las cuales se aplican plaguicidas que tendrían impacto contaminante sobre el río. Los bosques, arboricultura tropical y vegetación arbustiva (412.000 ha.) no se incluyen en la estimación de la contaminación potencial, porque en ellos no se aplican plaguicidas o es mínima la cantidad utilizada.

Las estimaciones del volumen de plaguicidas y fertilizantes que se aplican en los cultivos se basan en el Manual N° 273 Guía Técnica de cultivos INIAP, 2008. Quito - Ecuador.

Arroz:

Herbicidas en preemergencia – Oxadiazón 2 L/ha + Butaclor 4L/ha.

Herbicidas en pos emergencia – Pendimetalin 3L/ ha + Propanil Stam-Lv-10 5L/ha+MCPA 0,3 L/ha.

Insecticidas – Clorpyrifos 4E 1L/ha

Triazophos 40% CE 1 L/ha

Fungicidas.- Clorotalonil 75 W 2kg/ha

Edifenfos 92 E 1L/ ha

Pasto

Herbicida.- DMA-6 1,5L/ ha

Maíz

Herbicida.- Atrazina-80 1,5 kg/ha + Pendimentalin 3L/ ha

Insecticida.- Clorpirifos 500 cc/ ha

Profenofos 500 cc/ha

Palma Africana

Insecticida.- Endosulfan 0,8 L/ha.

Frejol

Herbicida.- Pedimentalín 2L/ ha

Insecticida.- Triazophos 40CE 0,75 L/ ha

Fungicidas.- Azufre micronizado 0,8 Kg / ha.

Con la muestra indicada de plaguicidas y la superficie de cultivos de arroz, ciclo corto (maíz), indiferenciados (frejol), pasto y palma africana se estima el volumen que se podría aplicar anualmente en el territorio de la Cuenca del Río Daule:

Arroz 84.836 ha. x 2 ciclos = 169.672 ha.

**Herbicidas Preemergentes:*

Oxadiazón	339.344 L.
Butaclor	678.688 L.

** Herbicidas posemergentes:*

Pendimetalin	509.016 L.
Propanil	848.360 L.

** Insecticidas*

Clorpirifos	169.672 L.
Triazophos	169.672 L.

**Fungicidas*

Clorolanil	339.344 kg.
Edifenfos	169.672 L.

Pastos 650.000 ha. permanentes

** Herbicidas*

DMA-6	975000 lt.
-------	------------

Maíz 38.280 ha. (ciclo corto) un ciclo

** Herbicidas*

Atrazina	57.420 L.
Pendimentalín	114.840 L.

** Insecticidas*

Clorpirifos	19.140 L.
Profenofor	19.140 L.

Palma Africana 22.585 ha. permanentes

** Insecticida*

Endosulfan	18.064 L.
------------	-----------

Frejol 56.925 ha. (cultivo indiferenciados) un ciclo.

** Herbicida*

Pendimetalin	113.950 L.
--------------	------------

** Insecticida*

Triazophos	42.731 L.
------------	-----------

** Fungicidas*

Azufre micronizado	45.580 Kilos.
--------------------	---------------

Los plaguicidas cuyos volúmenes de aplicación se han estimado tienen la siguiente Clasificación Toxicológica.

* Propanil 848.360 litros corresponde a la Categoría Toxicológica III que se considera ligeramente peligroso y tiene una DL50 1.400 mg/kg de peso vivo (DL 50 Dosis Letal Media: que administrada una sola vez, es capaz de matar el 50% de una población de animales de laboratorio).

* Butaclor es de la Categoría Toxicológica IV que posiblemente no presente riesgos en condiciones normales de uso, la DL50 es de 3.300 mg/kg de peso vivo.

* El DMA-6 está catalogado como 2,4-D en la Norma INEN 1898:1996 Clasificación Toxicológica. Plaguicidas que es una Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria (<https://law.resource.org/pro/ec/ibr/ec.n.1898.1996.pdf>), dicho herbicida es de la Clase Toxicológica II moderadamente peligroso con DL50 375 mg/kg.

* Pendimetalin es de Categoría III poco peligroso.

Triazofos es un plaguicida Altamente Peligroso Clase Toxicológico 1b que podría ser usado en el arroz y en los cultivos indiferenciados que están representados, en esta muestra, por el frejol.

Los insecticidas, herbicidas y fungicidas que están reseñados en los párrafos anteriores no constan en las Listas de Plaguicidas Prohibidos en Ecuador que se han dado a conocer en varios Acuerdos Ministeriales del MAGAP: N° 112, publicado en el Registro Oficial N° 68 con fecha 12 de noviembre de 1992; N° 333 publicado en el RO N° 288 del 30 de septiembre de 1999; N° 123, publicado en el RO N° 326 del 15 de mayo del 2001; las Resoluciones N° 015, publicado en el RO N° 116 del 3 Octubre de 2005 y N° 073 publicado en el RO N° 505 de 13 de Enero de 2009 (MAGAP, S.F).

De otra parte, considerando que el tamaño de la cuenca del Daule supera 1.300.000 ha., no es claro y no existen datos disponibles que permitan afirmar que se está produciendo un alto peligro de toxicidad o de contaminación generalizada en las aguas del río, aunque los plaguicidas usados en este territorio tienen capacidad nociva.

Finalmente, tampoco están evaluados los procesos de degradación en el ambiente donde se aplican los plaguicidas reseñados por lo cual no hay una base de datos que demuestren la persistencia local de los plaguicidas en el territorio de la Cuenca del Daule.

1.4.2.4.2. Erosión del suelo

Entre los factores que influyen en la erosión tenemos la intensidad y cantidad de lluvia, la capacidad natural del suelo para resistir la erosión, la superficie del suelo cubierta y protegida por la vegetación, las características de la pendiente y las prácticas de riego del suelo. Todos estos son factores dinámicos y cambiantes y hacen que sea complicado medir y modelar la erosión en un sitio determinado (geografía.fash.unl.pt/lucinda/booklest/bt_booklet-final-esp.pdf)

Lo que no se presta a complicaciones es que a medida que aumenta la cobertura del suelo el riesgo de erosión disminuye. Este se conoce como factor C de la ecuación:

$E = RKLSCP$, donde:

E = Erosión del Suelo t/ha año

R= Erosividad de la lluvia

K= Erodabilidad del suelo

LS= Longitud y grado de pendiente

C= Factor de vegetación

P= Factor de prácticas de manejo del suelo

Para el factor C comúnmente se aplican, los siguientes valores:

Bosque Natural - 0,001

Sabana (pastizal) - 0,010

Palma, cacao - 0,100

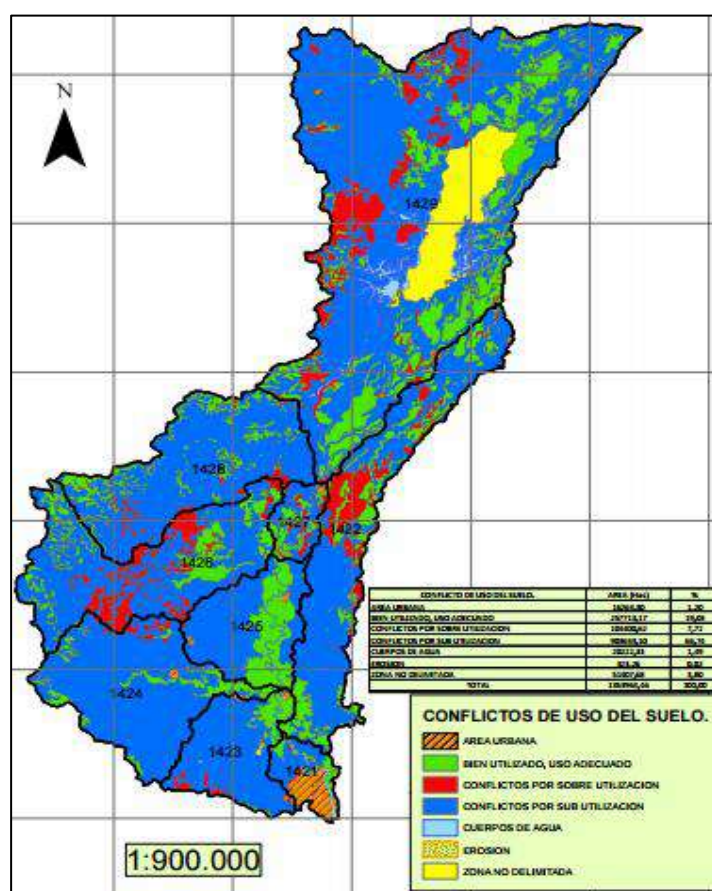
Arroz - 0,100, y

Maíz - 0,540

En virtud de estos coeficientes, es que se puede afirmar que en la Cuenca del Daule un poco más de 1.145.000 ha. sembradas de bosques, pastizales, arboricultura y vegetación arbustiva (el 84% del territorio) tienen una cobertura vegetal que coadyuva al control de la erosión del suelo y la reduce a proporciones mínimas al 1 por mil en el caso de bosques y al 1 por cien en el caso de pastizales. Son más propensas a erosionarse los suelos dedicados al cultivo de ciclo corto y los indiferenciados, que se siembran en línea a favor de la pendiente natural; estos son unas 96.000 ha. el 7% del territorio de la Cuenca.

Con el grado de seguridad que permiten los datos indicados, se reitera que el nivel actual de erosión del suelo en la Cuenca del Daule no alcanza niveles que representen un riesgo de degradación inmediata de ese recurso natural. Efectivamente en la siguiente figura, que muestra los conflictos de Uso de suelo, se presenta como área de erosión apenas 323 ha. y suelos sobre utilizados 104.400 ha., que se distribuyen en todas las sub-divisiones hídricas ocupando pequeños sectores que son notorios en la del Río Puca, y en el centro occidental de la sub-división hídrica Congo – Peripa.

Figura 38. Conflictos de uso de suelo.



Fuente: MAGAP, 2014

Elaboración: Grupo consultor

1.4.2.5. Impactos en sectores específicos

1.4.2.5.1. En el embalse Daule-Peripa

En la cuenca aportante a la presa se estima que más de 400.000 ha. están incorporadas a la producción agropecuaria y en ellas se asientan numerosas poblaciones que tienen un acelerado crecimiento poblacional y urbanístico. También existen, plantas extractoras de aceite de palma y algunos centros de producción porcina, además de la ganadería bovina que tiene una notable importancia económica y social. Todo este conjunto de usos y actividades antrópicas impactan el territorio de la cuenca

En virtud del desarrollo productivo, urbanístico y poblacional, desde el año 1996 se llevan adelante los siguientes programas:

- Control de Calidad del agua.
- Control de malezas acuáticas.
- Capacitación técnica y educación.

- Manejo piscícola; y de,
- Conservación de áreas silvestres (CEDEGE, 35 años; 1965-2000. Revista conmemorativa)

Recientemente CELEC EP – Hidronación, lograron la Certificación Internacional del Sistema de Gestión Ambiental de la Presa Daule-Peripa, con la Norma Técnica ISO 14001, 2004 que garantiza la idoneidad de las siguientes actividades que se aplican en la presa y en la cuenca aportante:

Conservación Sostenible de la calidad del agua del embalse con: Monitoreo de la Calidad del agua y el Diseño de Sistemas para la gestión de residuos sólidos. El monitoreo se realiza semestralmente para evaluar el Índice de Calidad del Agua – ICA– que, para el periodo diciembre 2008 – Agosto 2012, tiene un valor promedio de 71 a 90% que confirma que el agua del lago posee alta diversidad biológica y es conveniente para usos generales incluso de contacto directo.

También se evalúa el Índice de Estado Trófico (IET), que para el mismo periodo 2008-2012 tiene un valor < 3 , que demuestra que el lago es Oligotrófico con bajo contenido de nutrientes, producción vegetal mínima y la proliferación de algas no es excesiva. También se resalta la gran diversidad biológica del lago en el que se han identificado 7 variedades de peces, una de crustáceo y larvas.

Otro aspecto relevante de la Gestión Ambiental, que se realiza hasta el presente año 2017, es el control de la Sedimentación. Se realizaron batimetrías el año 2005 y 2010 que permitieron comprobar que entre 1988 hasta el 2010 se han depositado 36,2 hm³ de sedimento, que representan el 12% del volumen muerto que fue estimado en 88,6 millones de toneladas. Por esto se afirma que la sedimentación de la presa Daule–Peripa se mantiene en un nivel mínimo.

La Gestión Ambiental incluye un vasto programa de Educación Ambiental que tiene entre sus objetivos “Minimizar los vertidos ganaderos y agrícolas que aportan fertilizantes, desechos orgánicos y otros residuos ricos en fosfatos y nitratos.

CELEC EP-Hidronación, ha diseñado los sistemas de tratamiento de Residuos Sólidos para los centros urbanos de Barraganete, Santa María y Paraíso de la 14; que tienen un acelerado crecimiento dentro del área aportante de la presa Daule- Peripa; También se realiza hoy en día, la eliminación de desechos sólidos a través de gestores autorizados y la reforestación continua, es una actividad muy fuerte.

Toda esta información (CELEC EP-HIDRONACIÓN 25 años Presa Daule-Peripa, 1988 – 2013. Revista Conmemorativa) revela que la situación ambiental en la presa y en su cuenca aportante no enfrenta niveles de contaminación ni desequilibrio natural que puedan considerarse graves o afectar la Seguridad Hídrica de los distintos usuarios del agua de este embalse.

1.4.2.5.2. En la franja de 1 km. desde las márgenes del río

En las márgenes del cauce del Río Daule se han desarrollado sistemas intensivos de producción de arroz que, en un kilómetro de ancho de las márgenes izquierda y derecha, ocupan 21.236 hectáreas, un poco más del 50% de la superficie total de ese espacio (40.186 ha.).

La continua aplicación de plaguicidas es un riesgo inocultable, para la estabilidad natural del agua del río, porque algunos están catalogados de Alta Peligrosidad y los que tienen clasificación Toxicológica III y II son de moderada peligrosidad. También tienen un potencial contaminante, dado que los cultivos drenan directamente al río y si los procesos de degradación no fueran suficientes o no ocurrieran en plazos breves, los residuos podrían trasladarse aguas abajo donde existen captaciones de aguas para potabilización y otros usos.

En enero del 2011 se publicaron los resultados del proyecto UAE- CPI-009-001 Calidad del agua del río Daule, septiembre del 2009 a octubre del 2010, realizado por la Universidad Agraria del Ecuador para el biomonitoreo de la calidad del agua para determinar la naturaleza y grado de contaminación por la agricultura y actividades afines en los principales ríos de la cuenca del río Guayas (UAE, 2011).

El muestreo se realizó en 6 estaciones ubicadas en Pichincha, Balzar, Colimes, Santa Lucia, Daule y Guayaquil. Las mediciones totales fueron 782 de las cuales 313 para la calidad general del agua, 128 para medir nutrientes, 51 para materia orgánica, 140 para coliformes fecales y 150 para medir plaguicidas organoclorados, organofosforados y carbamatos.

Los resultados del estudio revelaron que el Oxígeno Disuelto (OD) es <5 mg/l, que es el mínimo permisible para la conservación de la vida acuática. El informe señala que en la estación Pichincha el agua del río era anóxica como resultado de la turbinación en la Central Hidroeléctrica de la presa Daule-Peripa.

En las estaciones de Pichincha, Balzar, Colimes, Santa Lucia y Daule se encontraron 4 plaguicidas organoclorados en concentraciones superiores a los límites de riesgo agudo y crónico para invertebrados acuáticos.

El estudio recomienda profundizar la investigación, entre otros aspectos, de lo siguiente: Tipos de plaguicidas, frecuencia y dosis de uso; carga diaria(kg/día) y concentración de plaguicidas que llegan al río debido al uso de agroquímicos en los cultivos agrícolas, localizados en el valle del río Daule, las concentraciones de coliformes fecales y microorganismos patógenos en los sitios que se utilizan como balnearios públicos en el río Daule; la situación actual de los sistemas de tratamientos de aguas residuales de las poblaciones localizadas en este río, etc.

Justo Pastor Huayamave Navarrete realizó un “Estudio de las aguas y sedimentos del Río Daule, en la provincia del Guayas, desde el punto de vista físico químico, orgánico

bacteriológico y toxicológico” (ACCEDA, 2013). Para el efecto se hicieron muestreos mensuales desde Julio 2011 a Junio 2012, en 7 estaciones ubicadas en Balzar, Santa Lucía, Daule, Nobol y Puente Lucía. Se realizaron múltiples determinaciones físico – químicas in-situ laboratorio y ensayo de toxicidad. Es de gran importancia recalcar que en el estudio se establece que “debido a las variaciones espaciales y temporales de la química del agua se hacen necesarios Programas de evaluación y control de la calidad del agua”. Anotamos también que en Balzar el Oxígeno disuelto (OD) desciende hasta 1,8 mg O₂/l y, el estudio explica, que esto ocurre porque en la Central Hidroeléctrica de la Presa Daule – Peripa, se turbinan aguas anóxicas del fondo de la presa.

La ECAPAG (Empresa Cantonal de Agua Potable y Alcantarillado del Guayas), hoy en día EMAPAG, tiene un Programa de Control Analítico del Agua mediante muestreos (hechos por INTERAGUA) y contramuestreos (hechos por EMAPAG) de agua cruda, antes de ser tratada en la planta potabilizadora La Toma, y en varios sitios aguas arriba del cuerpo receptor río Daule–Guayas, para monitorear elementos tóxicos producto de algún derrame químico; pesticidas usados en los diferentes cultivos de la zona; y, además se monitorea el efecto de degradación por descargas directas al río de aguas servidas sin tratar, desde la población de Balzar hasta la captación en la Planta la Toma, todo esto para precautelar y exigir el cumplimiento de la Norma INEN 1108:2010 para el Control de Calidad de Agua, para consumo humano (ECAPAG, s.f).

Una exposición de SENAGUA realizada el 7/25/2011 en el seminario sobre calidad del agua en el Ecuador (Guzmán, 2001) indicaba que “El Río Daule está contaminado, de acuerdo al valor del ICA de 37, el agua es de mala calidad, dudosa para el consumo humano, tratamiento previo para uso de riego”.

1.4.2.6. Impactos desde los pastizales

Generalmente la aplicación de plaguicidas en los pastizales es mínima y no es posible determinar actualmente un efecto contaminante desde ellos. Por el contrario, existe una preocupación generalizada del efecto que tiene la ganadería bovina como productora de gases de efecto invernadero, específicamente Metano que incide directamente en el Calentamiento Global (Cruz, 2011).

Asumiendo que la población de ganado bovino, en la Cuenca del río Daule, es de un millón de cabezas, la producción de Metano oscilaría en 300 millones de litros diarios, en este territorio, porque se acepta que un bovino produce 300 l/día de Metano (INTA, 2013)

La cantidad señalada de Metano que produciría la Cuenca del Río Daule (300 millones de litros por día) equivalen a 23ml/m² = 230 l/ha, que son cifras insignificantes. Para una comprensión básica de lo expuesto se puede indicar que “por cada kg de Metano hay aproximadamente 220 kg de dióxido de carbono en la atmosfera de la tierra” y aunque el Metano en una medida de tiempo de 100 años, 1 kg de CH₄ calienta 25

veces más que el CO₂, en términos globales el Metano contribuye al efecto invernadero y calentamiento global de una manera menos importante que el dióxido de carbono (IPCC, s.f).

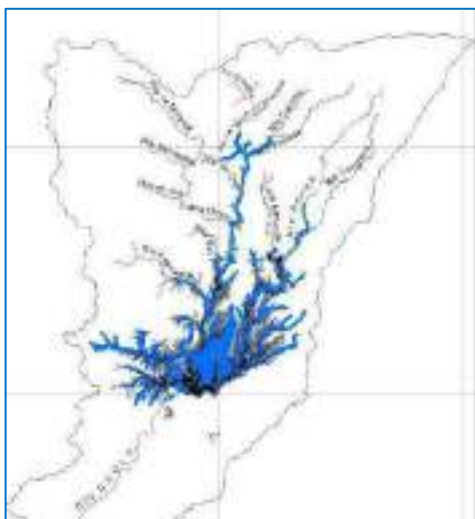
1.5. Hidrología

1.5.1. Características generales del río Daule

El río Daule cuenta con una serie de tributarios que lo alimentan en su recorrido a través de la cuenca. Dividiendo a la cuenca en dos tramos – arriba y abajo de la represa Daule-Peripa, los tributarios más importantes son:

En la sección “Alto Presa” arriba de la represa Daule-Peripa:

Figura 39. Principales ríos en la sección “Alto Presa



Arriba de la represa Daule Peripa sobresalen los siguientes tributarios:

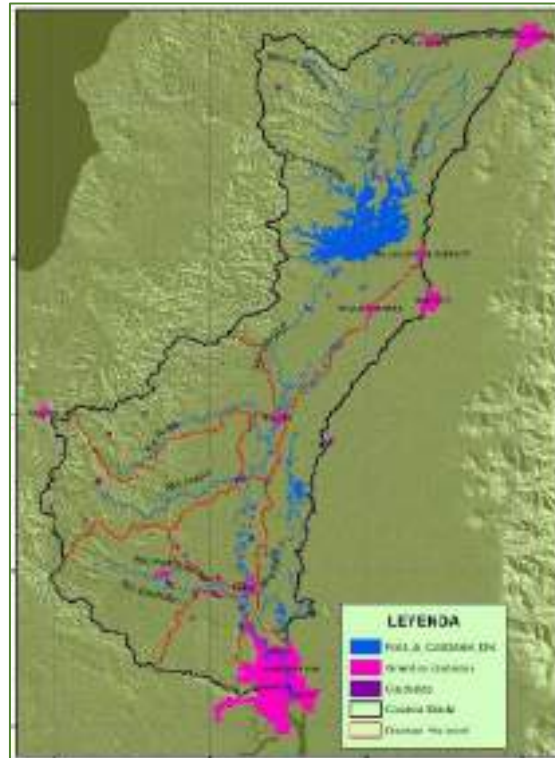
Río Pescadillo, río San Pedro, río de Oro, río Las Vainas, río Cajones, río Pupusa, río Armadillo, río Peripa y río Congoma. Todos ellos recorren esta zona orientándose en el sentido de la represa a la que alimentan con sus aguas. Las aguas que salen de la represa se conectan al río Daule.

Fuente :Ríos: IGM, 2015

Procesado por: Grupo consultor

En la sección “Bajo Presa”, abajo de la represa Daule-Peripa, los principales tributarios que van alimentando el caudal del río Daule son: el río Puca, río Paján, río Pedro Carbo y río Bachillero en su margen derecha, mientras en su margen izquierda, siendo una zona de drenajes menores, el mayor tributario constituye el Río Pula, tal como lo muestra la siguiente figura:

Figura 40. Principales ríos de la cuenca del río Daule



*Fuente ciudades: INEC, 2010 (amanzanados); Ríos: IGM, 2015
Procesado por: Grupo consultor*

Todos estos ríos como principales tributarios del Daule, son de régimen permanente.

1.5.2. Influencia de mareas

El río Daule se haya influenciado por mareas semidiurnas que llegan hasta aproximadamente Palestina en época de estiajes (Chavarría, 1988) cuando el río dispone de menores caudales, por la menor resistencia hidráulica que este ofrece, por lo que las mareas se extienden mucho más aguas arriba, provocando la penetración de la cuña salina río arriba, alcanzando la toma de agua (La Toma), de la planta de tratamiento que abastece a las ciudades de Guayaquil, Duran y Daule.

La influencia de las mareas ocasiona mayores problemas durante el período lluvioso cuando los altos caudales del río Daule son obstruidos por la onda de marea entrante (pleamar) ocasionando un remanso variable del río, llevándolo hasta el desbordamiento y con ello a inundaciones en las poblaciones ribereñas.

1.5.3. Caudales Promedios Mensuales del río Daule.

Cuadro 30. Caudales medios mensuales del río Daule en el sitio La Capilla (m3/seg)

Año	CAUDALES MEDIOS MENSUALES DEL RÍO DAULE (m3/seg)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1964	278,7	521,6	1120,4	1320,8	193,7	89,8	52,8	36,5	26,2	23,6	18,8	16,3
1969	51,6	52,8	419,8	870,2	661,4	417,0	107,0	29,8	18,0	12,5	10,9	11,8
1973	956,5	1019,9	971,2	1331,6	749,4	211,9	117,2	64,5	38,9	27,8	20,1	17,8
1974	32,9	417,8	475,3	123,5	203,4	54,4	25,2	15,6	10,4	9,5	7,5	20,3
1978	78,4	453,8	510,5	646,9	326,9	95,4	42,5	25,7	18,3	13,3	11,1	10,7
1980	19,2	190,0	154,1	682,9	306,0	92,3	33,7	19,0	10,8	9,1	7,7	8,1
1982	66,8	307,9	150,1	162,6	115,2	36,6	17,8	9,6	7,2	57,1	469,9	871,6
1983	1444,5	1217,0	1343,5	1446,1	1076,2	883,6	782,7	416,5	366,0	157,2	98,4	97,7
1988	154,8	643,4	420,4	151,7	422,2	34,0	49,6	56,1				

Fuente: INAMHI

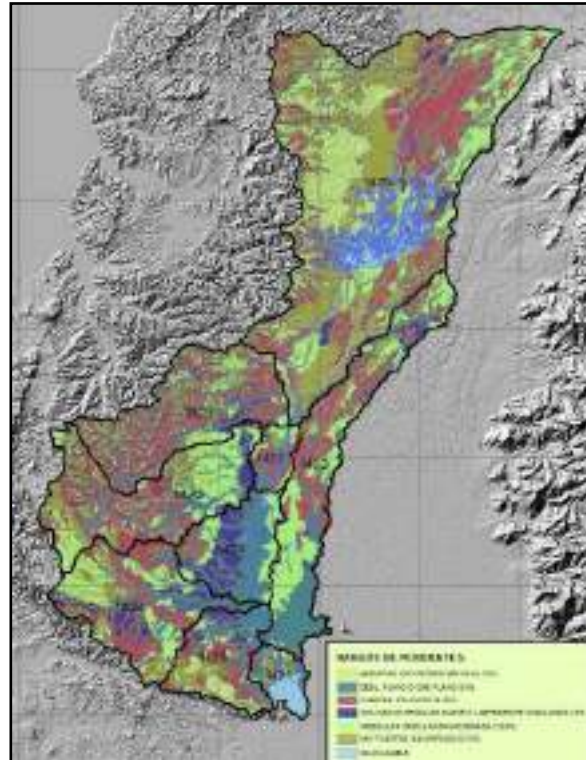
Elaboración: Grupo consultor

1.5.4. Escorrentía

Los caudales de escorrentías obedecen a la pendiente del suelo, las clases de capacidad, el uso del suelo, los conflictos de uso, y las precipitaciones a una intensidad específica. A continuación se describirá en los mapas los componentes necesarios y significativos que explicarán el cambio de las escorrentías y su relación dinámica.

1.5.4.1. Pendiente

Figura 41. Pendientes en la división hidrográfica del río Daule (tercer nivel división de Pfafstetter).



Fuente: SENAGUA

Elaboración: Grupo consultor

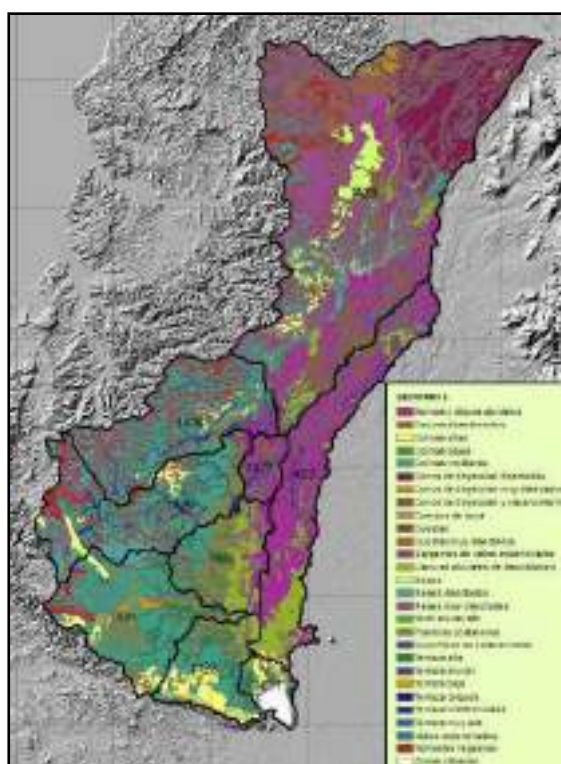
La variabilidad de las pendientes es notable, identificándose a través de la cartografía de ODEPLAN-INFOPLAN (2001), varios rangos y valores de superficie sobre ellas:

- **Las abruptas montañosas** con pendientes superiores al 70% que están repartidas en una superficie estimada de 214.913 ha., ubicadas principalmente al este. Estas zonas son susceptibles a la erosión cuando no se les da un uso adecuado.
- Relieves **escarpados o pendientes muy fuertes** entre el 50-70%, se ubican en casi toda la Cuenca principalmente al norte en las unidades: 1429- 1422- 1429, repartidas en aproximadamente 261.530 ha.
- Relieves **fuertes colinados** con pendientes entre el 25-50%, repartidos de manera uniforme en casi toda la subdivisión. Ocupan una superficie de aproximadamente 339.894 ha.
- El relieve **irregular de ondulación moderada** con pendientes del 12-25%, se localizan a lo largo del lado Este, repartidas aproximadamente en un área de 233.286 ha.

- Los relieves de pendientes **débil y plano a casi plano** con pendientes del 0-5%, están repartidos principalmente al sur de la Cuenca, cubriendo aproximadamente 181.777 ha.
- Los relieves de **inclinación regular suave a ligeramente ondulada**, con pendientes del 5-12 %, se encuentran repartidos en una superficie de 79.158 ha.

1.5.4.2. Geomorfología

Figura 42. Geomorfología en la división hidrográfica del río Daule (tercera división de Pfafstetter)



Fuente: SENAGUA

Elaboración: Grupo consultor

Las geoformas o el relieve son parte del dinamismo de las escorrentías. En la zona existe una gran variedad de geoformas y dinámicas de formación de dichos relieves.

En la zona de estudio mayoritariamente se encuentran las colinas medianas de relieves ondulados y topografía accidentada, representan unas 227.142 ha., ubicadas o repartidas en la parte Sur Oeste, específicamente en las zonas hidrográficas: 1428-1426-1424-1423.

Los Bancos y Diques aluviales su genética es deposicional acumulativos se encuentran ubicados en la Cuenca del Daule, se encuentran repartidos en parte Este,

específicamente en las zonas hidrográficas 1422-1427-1425-1423-1421. abarca un área de 203.550ha.

Las vertientes irregulares poseen una dinámica erosiva. Se encuentran ubicados en las zonas hidrográficas 1429-1428-1426, repartidas en un área aproximada de 139.774ha.

Las mesetas muy disectadas se encuentran en un área de aproximadamente 107.800ha., ubicadas en las zonas hidrográficas 1429-1428-1426.

Los conos de deyección disectados son similares a los conos de esparcimiento (abanicos aluviales), estos pueden generar un solo episodio de descarga y suelen presentar mayor pendiente longitudinal y homogeneidad granulométrica, se encuentran ubicados en la parte norte de la subdivisión 1429, poseen un área de 93.472ha.

Gargantas de valles encañonados son depresiones en las que el agua se acumula. Se encuentran ubicados en la subdivisión 1429-1422 y poseen un área aproximada de 80.806ha.

Llanuras de valles de deposición, con un eje fluvial a sistemas fluviales de tamaño variado se encuentran mayoritariamente en las zonas hidrográficas 1422-1425 y en algunas partes de la 1421-1429, poseen un área de aproximadamente 80.065ha.

Planicies costaneras así mismo poseen un eje fluvial ligado a sistemas y tramos fluviales de tamaño variado, se encuentran ubicados en las zonas hidrográficas 1426-1425-1424-1423. Poseen un área de 60.808ha.

Colinas altas poseen un relieve accidentado de pendientes ligeramente onduladas se encuentran ubicadas en forma más o menos distribuida en las zonas hidrográficas 1428-1426-1424-1423-1421, poseen un área de aproximadamente 52.617ha.

Terrazas Indiferenciadas denominadas también llanuras aluviales antiguas o nivel aluvial superior son niveles intermedios entre llanura actual y la antigua, se encuentran en las zonas hidrográficas 1426-1427-1422, poseen un área de aproximadamente 41.000ha.

Terrazas altas se ubican en las regiones hidrográficas 1425-1424-1423-1421, poseen un área de aproximadamente 36.145ha.

Los Cauces Abandonados o también llamados meandros abandonados son parte de los sistemas fluviales se encuentran en las zonas hidrográficas 1429-1422, poseen un área de aproximadamente 36.083 ha.

Terrazas Aluviales se encuentran distribuidas a lo largo de la subdivisión 1428, poseen un área aproximada de 14.150ha.

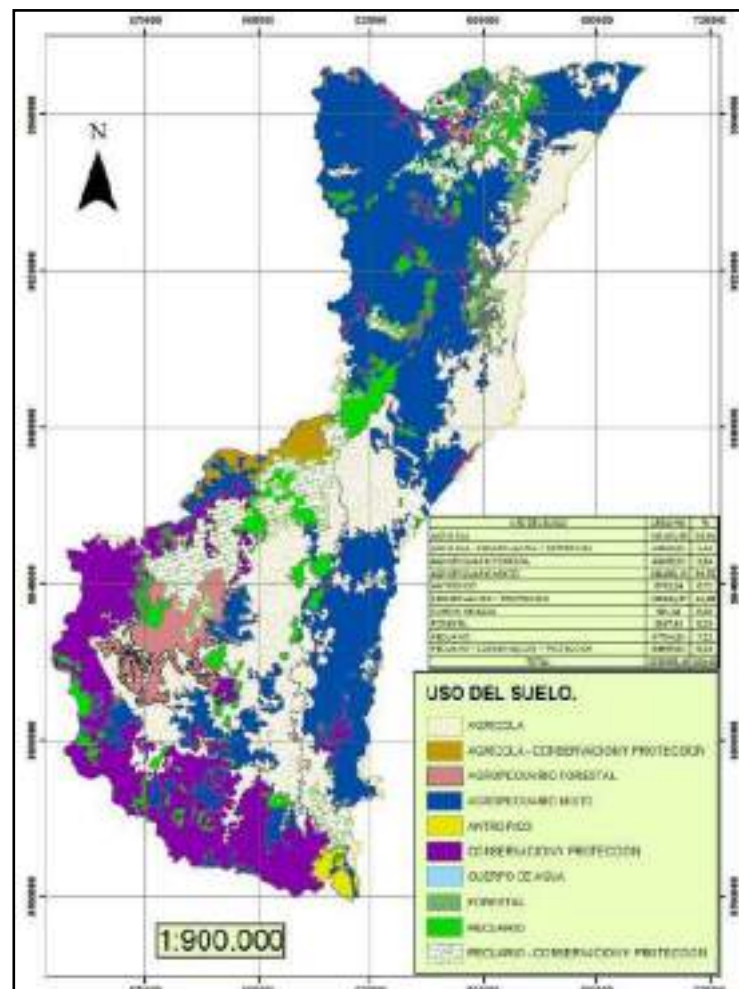
Terrazas Bajas se encuentran en las zonas hidrográficas 1426-1424-1425-1423 distribuidas de forma muy distribuida, poseen un área aproximada de 9.980 ha.

1.5.4.3. Topografía

La topografía accidentada se encuentra repartida casi en toda la cuenca pero principalmente se observa en las periferias o en las llamadas divisorias de aguas. Esta topografía accidentada mayoritariamente se encuentra en la subdivisión 1429 y al este de las zonas hidrográficas 1426-1428-1424. Las elevaciones efectivas llegan a los 500 m.s.n.m.

1.5.4.4. Usos de suelo

Figura 43. Uso del suelo en la cuenca del río Daule.



Fuente: MAGAP-2014

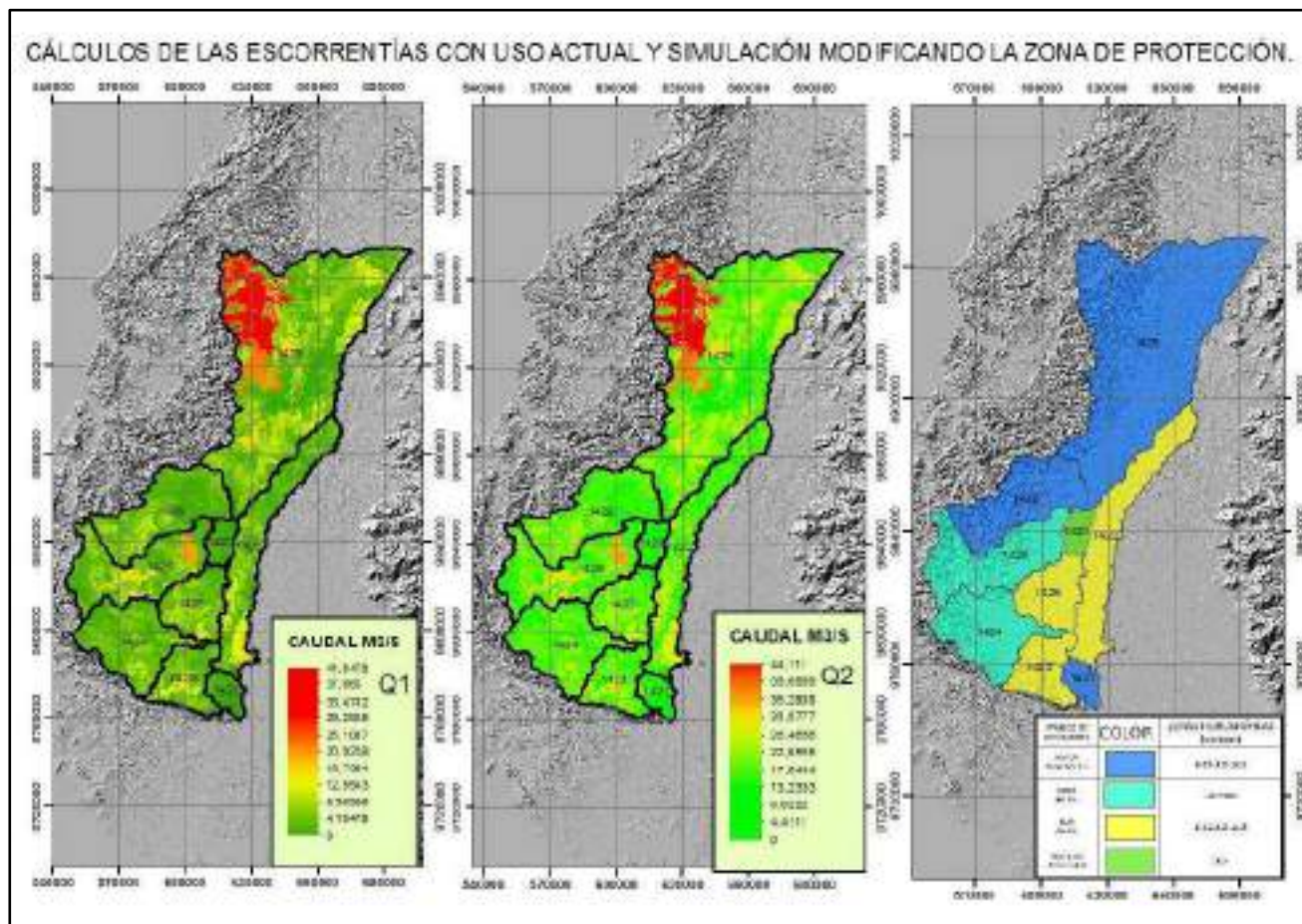
Elaboración: Grupo consultor

El uso del suelo es muy variado, comprende desde uso agrícola muy variado de forma mixta con otras actividades agropecuarias, incluidas zonas asociaciones de actividad agrícola y zonas de conservación y protección, forestal, pecuario y protección.

Existen zonas que son impactadas de forma mayoritariamente por un uso agropecuario mixto en un 36%, seguido de la actividad agrícola con el 28,91 % y un 14,9 % de actividad de conservación y protección.

1.5.4.5. Cálculo de las escorrentías

Figura 44. Estimación de escorrentías con el uso actual del suelo y escenario con la modificación del uso.



*Fuente: Grupo Consultor
Elaboración: Grupo consultor*

Cuadro 31. Resumen de los caudales de escorrentías representando dos escenarios.

CAUDALES DE ESCORRENTÍAS CUENCA DEL DAULE - SIMULACIÓN USANDO EL MÉTODO NÚMEROS DE CURVAS S.C.S.										
CÓDIGO UNIDAD HIDROGRÁFICA	1429	1428	1422	1426	1425	1424	1423	1427	1421	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	R. Congo-Peripa	R. Chicompe-Puca	R. Macul	R. Pajas	R. Pinal	R. Pedro Carbo	R. Mágina-E. Siguan	R. Puca	R. Daule	SUMA GENERAL
CAUDAL DE ESCORRENTÍA (M ³ /S)	VALORES DE CAUDALES CON EL USO ACTUAL									
Q1	1.512,61	532,33	508,64	551,75	260,62	405,69	199,22	105,54	50,60	4.176,38
NUEVOS CAUDALES CON SIMULACIÓN EN EL SOBRE USO DE LAS TIERRAS (157.350,00 HAS MODIFICADAS)										
Q2	1.520,57	535,84	509,80	559,83	260,65	408,28	199,22	105,54	50,65	4.338,28
SIMULACIÓN CON CAMBIO EN EL USO DEL SUELO EN TODA LA CUENCA EXCEPTUANDO LAS DE USO CORRECTO										
Q3	1.579,04	560,59	525,12	575	269,72	423,83	205,93	106,95	53,19	4.299,37
INCREMENTO DE LA ESCORRENTÍA EXPRESADO EN PORCENTAJE										
INCREMENTO %	5,09	5,31	3,24	4,21	3,49	4,47	3,61	1,49	5,32	

Fuente: Grupo Consultor

Elaboración: Grupo consultor

Para el cálculo de las escorrentías en el presente trabajo se utilizó el método del Número de la Curva propuesto por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), la cual, mediante el cálculo de la intensidad de la precipitación potencial para el período de una hora, establece la escorrentía.

El método pone énfasis en la influencia de la cobertura vegetal sobre las pendientes y las características físicas del suelo que influyen en los caudales de escorrentía.

El cálculo de la escorrentía Q1, expresado en m³/seg, se realizó para la superficie total de la Cuenca del Daule considerando sus diferentes usos.

Q2, se calculó mediante la simulación de un escenario de cambio de uso de suelo en ciertas zonas de la Cuenca consideradas las más protegidas las cuales representan 157.000 ha.

Q3, se calculó mediante la simulación de un escenario de cambio a cultivos en todos los usos de suelo de la Cuenca, salvo en aquellas zonas que tenían un uso correcto.

Las comparaciones de la afectación de la escorrentía se expresan en porcentajes. La mayor escorrentía, tiene los porcentajes más altos.

Así tenemos que la subdivisión de mayor susceptibilidad al cambio de uso del suelo sería la unidad hidrográfica 1428 (R. Chicompe-Puca) con caudales de 532,33 m³/seg hasta 560,6 m³/seg con incremento del 5,31%. Seguido de la unidad hidrográfica 1421 (R. Daule) con valores de caudales de 50,60 hasta 53,19 m³/seg con un incremento del 5,12%, seguido de la unidad 1429 (R. Congo - Peripa) con caudales de 1.502,61 m³/seg hasta 1.579,04 m³/seg con un incremento del 5,09%, siendo esta la zona de mayor caudal.

1.6. Calidad de agua

Revisión de información

Entre los principales trabajos revisados para la formulación del diagnóstico de la calidad de agua de la cuenca del Daule, se tienen los siguientes:

ELABORACIÓN DE UN SISTEMA ESTADÍSTICO DE CONTROL DE LAS ALGAS QUE DETERIORAN LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DEL AGUA DE CONSUMO EN LA ZONA DE CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL (Guarnizo, 2016).

Este reciente trabajo fruto de una tesis de maestría de la ESPOL estuvo dirigido a evaluar la calidad microbiológica del agua de captación para potabilización en La Toma. El recurrente problema del sabor y olor a tierra del agua potable fue estudiado y solucionado.

ARSENIC IN RICE AGROSYSTEMS (WATER, SOIL AND RICE PLANTS) IN GUAYAS AND LOS RÍOS PROVINCES, ECUADOR (Otero y colegas, 2016)

El asunto del impacto de la contaminación de los metales pesados en la salud de la población siempre desata elevada preocupación. Esta investigación sobre el metal pesado arsénico realizado en el país en el ambiente de los arrozales resulta muy oportuno, lo mismo que da cabida a extraer conclusiones sobre el comportamiento del suelo y el agua en un entorno tropical como el Ecuador. De otro lado este tópico abre el escenario a planteamientos de elevado valor en el terreno de conocimiento tropical.

ESTUDIO DE LAS AGUAS Y SEDIMENTOS DEL RÍO DAULE, EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, DESDE EL PUNTO DE VISTA FÍSICO QUÍMICO, ORGÁNICO, BACTERIOLÓGICO Y TOXICOLÓGICO (Huayamave, 2013).

Con este estudio que constituyó tesis de doctorado se ha conseguido la visión más completa y profunda del ecosistema del río Daule. El trabajo ha incluido muestreos a lo largo de 2 años de duración en un tramo de aproximadamente 80 km del río, efectuándose 4800 determinaciones analíticas de la matriz agua y 1 800 de la matriz de sedimentos a través de 33 parámetros prioritarios. Esto fue posible gracias a un convenio de cooperación entre la Universidad de la Palmas de Gran Canaria (España) y la ESPOL patrióticamente gestionado por el Dr. Huayamave.

ESTIMACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES EN AGUAS SUPERFICIALES DEL RÍO DAULE Y VALIDACIÓN DEL MÉTODO DE CUANTIFICACIÓN DE ANIONES EN AGUA POR CROMATOGRAFÍA IÓNICA (Jiménez, 2013)

Con ser pocos los parámetros analizados, esta tesis de Maestría en Manejo Integral de Laboratorios de Desarrollo de la ESPOL tiene la ventaja de haber utilizado una potente tecnología, la cromatografía iónica, para analizar muestras de agua de Puente Lucía, alrededor del sitio de captación de agua para potabilización, de la represa Daule Peripa y del cantón Pichincha, durante los períodos de invierno y verano del año 2012. Los valores que aquí se reportan tienen completa robustez pudiendo servir de medio de comprobación de otros análisis.

REVISTA 25 AÑOS DE LA PRESA DAULE-PERIPA (CELEC HIDRONACION, 2013)

Este documento contiene información efectiva y profesional de las condiciones y del manejo de la presa Daule-Peripa extraída de la experiencia de 25 años de tratar con esta obra civil.

PLAN DE DESARROLLO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS 2012-2021 (Gobierno Provincial del Guayas, 2012)

Este plan es fuente importante y útil de información sobre todos de los desarrollos socio económicos de la provincia incluyendo la zona del río Daule.

LINEA BASE PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA DE RIEGO EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUAYAS (SENAGUA, 2010)

Aquí destaca, entre otros temas, la propuesta de monitoreo de SENAGUA así como el amplio surtido de datos de análisis de agua en 6 sitios representativos del sistema de la cuenca del río Daule. Dos de estos sitios corresponden a la cuenca aportante de la represa Daule-Peripa y los 4 restantes a la cuenca del río Daule, o como se ha definido aquí, Bajo Presa.

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTUARIO DEL RÍO GUAYAS (Zambrano, 2010)

Este trabajo aporta interesante información de puntos del río Daule, aguas abajo de La Toma, donde el estuario del río Guayas empieza a manifestarse en toda su expresión. Un aspecto importante del río Daule es que en su tramo final se articula al estuario del río Guayas. Esto abre otras aristas de cara por ejemplo a Ecología Tropical Estuarina, que estudia cómo el estuario con sus sedimentos, vegetación y

organismos controla la mayor porción de los procesos físicos, químicos y biológicos y son por otro lado los de más fácil impacto (Yáñez-Arancibia, 1986).

CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO DAULE - BIOMONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA DETERMINAR LA NATURALEZA Y GRADO DE CONTAMINACIÓN POR LA AGRICULTURA Y ACTIVIDADES AFINES EN LOS PRINCIPALES RÍOS DE LA CUENCA DEL RÍO GUAYAS (Universidad Agraria del Ecuador, 2010)

Estos estudios tuvieron como propósito realizar un seguimiento de la calidad del agua del sistema hidrográfico de la cuenca del río Daule y su relación con la agricultura. Los muestreos se llevaron a cabo entre septiembre del 2009 y octubre del 2010 en los siguientes sitios: Pichincha, Balzar, Colimes, Santa Lucía, Daule, río Colimes antes de unirse al río Daule y canales de drenaje del distrito de riego América.

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE MERCURIO Y PRODUCTOS QUE CONTIENEN MERCURIO (Resabala, 2008).

Este trabajo permite referenciar la contaminación del medio ambiente con el mercurio considerado uno de los tóxicos más peligrosos para la salud y el ambiente.

INVENTARIO DE PLAGUICIDAS COPs EN EL ECUADOR (Montaño, 2004)

Los plaguicidas contaminantes orgánico persistentes (COPs) significan una amenaza para la diversidad biológica y los ecosistemas. Como parte del cumplimiento del Convenio de Estocolmo el Ecuador realizó este inventario para conocer de la situación de estas sustancias.

INVENTARIO PRELIMINAR DE EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (D&F) EN EL ECUADOR (Montaño, 2004)

Este trabajo que se deriva también del cumplimiento del Ecuador al Convenio de Estocolmo hace referencia a la situación de país con respecto a las D&F, un grupo de compuestos considerados de la más alta peligrosidad y que se distribuyen en todos los compartimentos del medio ambiente, incluyendo el agua.

ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA COSTERA ECUATORIANA (Montaño, 1993)

Este estudio, aunque realizado hace mucho tiempo, tiene el mérito de haber marcado un período de gran entusiasmo institucional por el análisis de la calidad del agua en la Costa. Del mismo modo, sentó bases a cerca de los parámetros de análisis y los respectivos desarrollos socioeconómicos.

COMENTARIOS A LA INFORMACIÓN EXISTENTE.

La bibliografía precedente no agota la información histórica existente sobre la calidad de agua del Daule, que comenzó a muestrearse a partir del año 1950 cuando se iniciaron las operaciones en la estación de la Toma. Para este diagnóstico se incluye únicamente la información más relevante.

Una característica común de la información disponible es que se refiere a muestreos esporádicos en distintos tiempos, diferentes lugares y realizadas por diferentes instituciones.

Debido a lo anterior resulta evidente que siendo, como es la calidad un derecho humano reconocido por nuestra constitución y la leyes relativas al agua, esta forma de registro tiene que ser sustituida por un sistema de registro continuo que sirva también como Alerta Temprana para mantener un registro ininterrumpido de todos y cada uno de los parámetros físicos, químicos y biológicos que determinan la calidad del agua tal como establece la ley que norma este servicio.

Principales categorías de consumo de agua en la cuenca del Daule

En las principales categorías de consumo, agrícola, doméstico e industrial, los valores del caudal (Q) de consumo de agua en la cuenca del río Daule se presentan resumidamente en el siguiente cuadro.

Cuadro 32. Consumo de agua en la cuenca del río Daule

Consumo	Q (m ³ /s)	Referencia
Agrícola	150	Este trabajo
Doméstico	8	Este trabajo; EMAPAG, 2013
Industrial	4	Este trabajo; EMAPAG, 2013

Fuente: EMAPAG 2013 y Grupo Consultor

Elaboración: Grupo consultor

Todos los cultivos que se presentan en el cuadro 22 ejercen su respectiva intensa demanda de agua. El Plan Nacional de los Recursos Hidráulicos establece un índice de caudal de demanda de riego de 12.200 m³/hab/año. Al calcularse con este índice la cantidad redondeada de agua requerida para la superficie total agrícola sería de 150 m³/s. De esto principalmente se desprende que, aparte de la calidad ya debiera comenzar la preocupación por la cantidad.

Los centros poblados y desarrollos urbanos en constante crecimiento representan otra intensa presión para el recurso agua. La característica de esto es la casi total falta de

tratamiento de las aguas residuales urbanas e industriales. El 92% de las aguas residuales se descargan en los cursos naturales sin tratamiento (SENAGUA, 2011).

Indicadores de contaminación del agua de la cuenca del río Daule

El estado de la contaminación del río Daule se ha establecido con una serie de parámetros o variables indicadoras. En los estudios revisados recientes y específicos, Guarnizo (2016) utilizó 3 parámetros, Jiménez (2013) 5, Huayamave (2013) 44, SENAGUA (2010) 26, Zambrano (2010) 13 y UAE (2010) 16, como se puede apreciar en el Anexo 4.

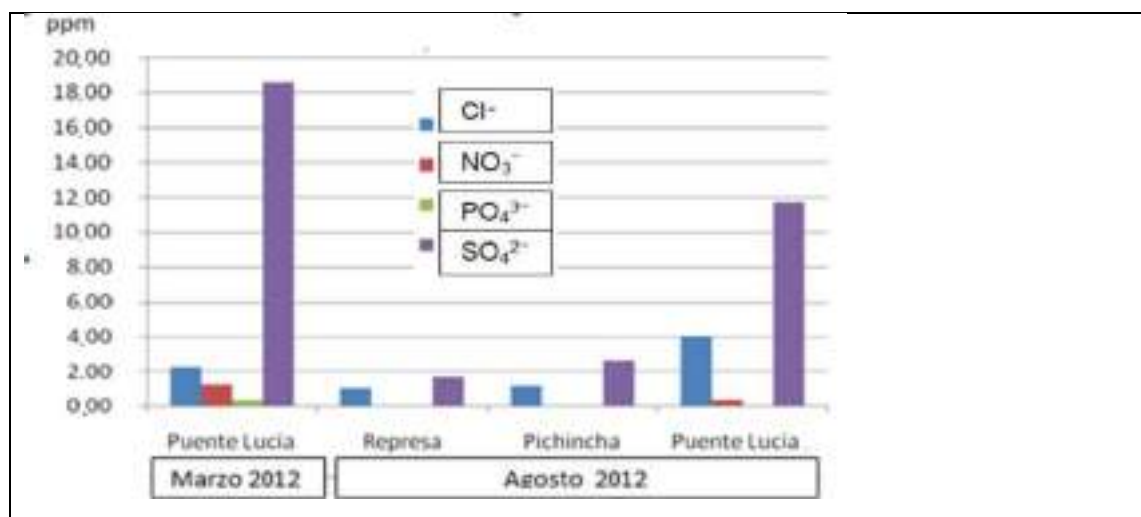
Adicionalmente, a continuación se destaca el estado de algunos contaminantes en las aguas de la cuenca del río Daule:

Residuos de fertilizantes y otras especies químicas

Las concentraciones de los aniones Cl^- (cloruro), NO_2^- (nitrito), NO_3^- (nitrato), y SO_4^{2-} (sulfato) a lo largo de todo el curso del río Daule (Figura 45) son significativamente menores de lo establecido en las normativas TULSMA (Cuadro 32) en relación al uso para potabilización. El PO_4^{3-} (fosfato) no está incluido en la normativa.

La calidad del agua como fuente de agua potable en relación a los aniones estudiados es aceptable de acuerdo a los criterios establecidos en la normativa TULSMA. En todo caso los valores de esos parámetros crecen a medida que el río avanza.

Figura 45. Análisis de aniones en el río Daule



Fuente y Elaboración: Jiménez, 2013

Cuadro 32. Nutrientes en el río Daule debajo de los LMP del TULSMA

Parámetro	Unidad	Rango	Límite Máximo Permisible
Cl- (cloruro)	mg/l	1 - 4	250
NO3- (nitrato),	mg/l	nd - 1	10.0
SO4-- (sulfato)	mg/l	1,6 - 18,6	400
PO4--- (fosfato)	mg/l	nd - 0,6	-

Fuente TULSMA, 2003

Elaboración: Grupo Consultor

Símbolo: nd = no detectado

Cuadro 33. Límites máximos permisibles para agua de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieren tratamiento convencional

Parámetro	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permisible
Amoniaco	N-Amoniacal	mg/l	1.0
Arsénico (total)	As	mg/l	0.05
Cadmio	Cd	mg/l	0.01
Cloruro	Cl	mg/l	250
Cobre	Cu	mg/l	1.0
Coliformes Totales		NMP/100	3 000
Coliformes Fecales		NMP/100	600
Demanda Bioquímica de	DBO5	mg/l	2.0
Bifenilo policlorados/PCBs	Concentración de PCBs totales	µg/l	0.0005
Hierro (total)	Fe	mg/l	1.0
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0.001
Nitrato	N-Nitrato	mg/l	10.0
Nitrito	N-Nitrito	mg/l	1.0
Oxígeno disuelto	OD	mg/l	No menor al 80 % del oxígeno de saturación y no menor a 6 mg/l
Plomo (total)	Pb	mg/l	0.05
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Sodio	Na	mg/l	200
Sólidos disueltos totales		mg/l	1 000
Sulfatos	SO4=	mg/l	400
Temperatura		°C	Condición Natural ± 3 grados

Turbiedad		UTN	100
Zinc	Zn	mg/l	5.0
Benzo(a) pireno		µg/l	0.01
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0.01
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados	mg/l	0.1
Carbamatos totales	Concentración de carbamatos totales	mg/l	0.1

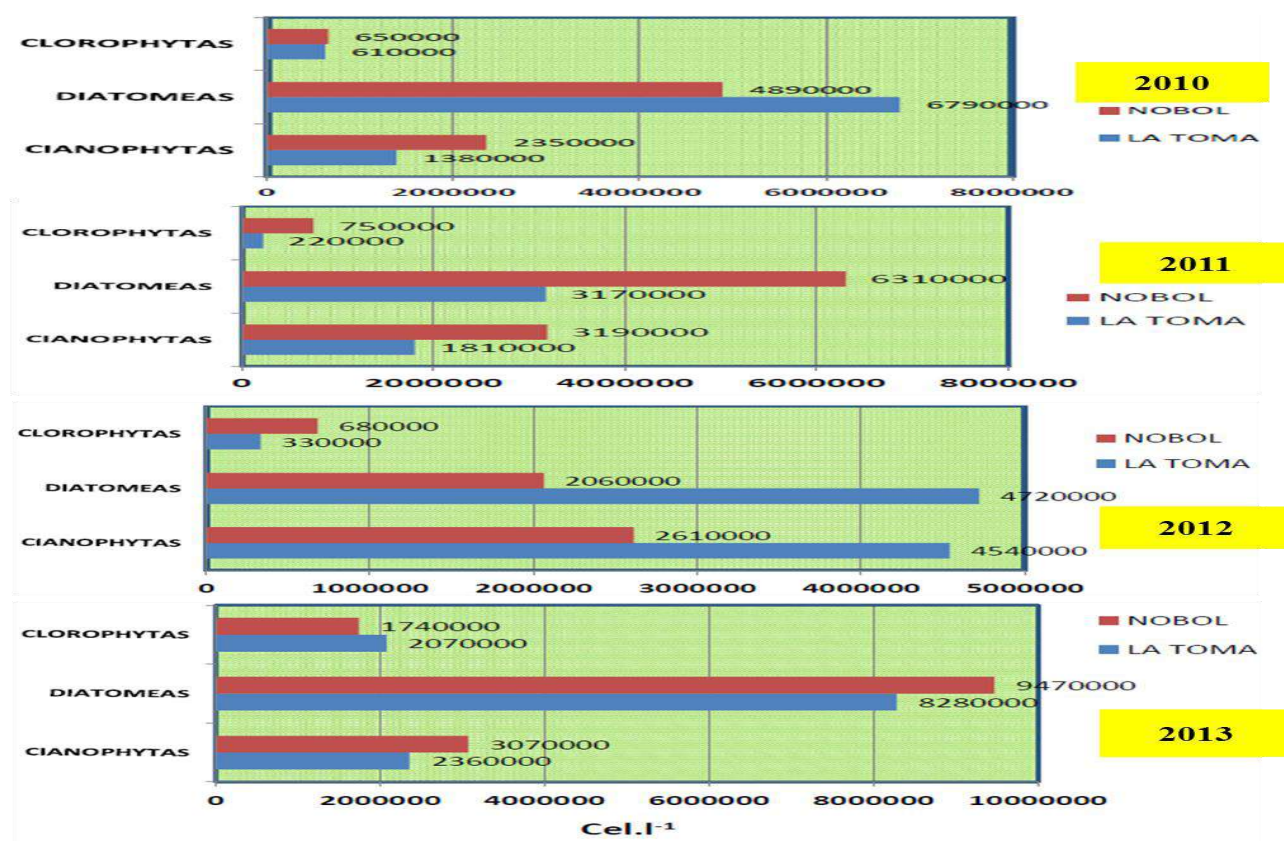
*Fuente TULSMA, 2003
Elaboración: Grupo Consultor*

Los nutrientes referidos al nitrógeno, fósforo, azufre y potasio, que conciernen a la agricultura, ganadería y desarrollos poblacionales no están afectando a la calidad del agua a nivel macro, lo que aplaca fuertemente la preocupación social sobre esta temática.

Los cloruros (Anexo 5), nitritos y nitratos (Anexo 6) y sulfatos (Anexo 7) son inferiores a lo establecido en las normativas TULSMA (Cuadro 33) en relación al uso para potabilización. El fosfato (Anexo 8), no incluido en la normativa ecuatoriana, se encuentra arriba de los límites establecidos por la CEE (Comunidad Económica Europea) en un 4.5 % de las mediciones realizadas para este parámetro. Sin embargo, penden grandes inquietudes, ante la casi nula investigación y la consecuente producción de conocimiento tropical.

Guarnizo (2016) encontró alteraciones en la abundancia de diatomeas en aguas del Río Daule muestreados en Nobol y La Toma entre los años 2010 al 2013 (Figura 46). Las diatomeas, empleadas como indicativos de la calidad ecológica de aguas fluviales, son muy sencibles a variaciones y cambios químicos del agua. Sin embargo, para poder interpretar este tipo de datos será necesario relizar inventarios y sistematizar bases de datos que asocien abundancia de especies de diatomeas con características ecológicas como pH, salinidad, nutrientes, entre otros. Este tipo de investigación puede aportar a la evaluación de la calidad ambiental en la cuenca.

Figura 46. Algas en La Toma y Nobol entre 2010 y 2013



Fuente y Elaboración: Guarnizo, 2016

En cuanto al nitrógeno, la agricultura comercial, desde el año 1913, está dependiendo cada vez más del nitrógeno fijado artificialmente (nitrógeno “mal expresado”) mediante el proceso Haber-Bosch. Es posible que este nitrógeno “mal expresado” esté erosionando la salud de la población. El Azolla, en cambio, que fija el nitrógeno de forma natural de la atmósfera circundante, en intercultivo con arroz, constituye la esperada alternativa a utilizar para recuperar la salud, la economía y el medio ambiente.

Azolla es una planta única que puede ayudar a reducir el cambio climático y proporcionar biofertilizante, alimento para ganado, alimento humano y energía renovable en cualquier parte del mundo (<http://theazollafoundation.org/>).

La literatura técnica señala que el sistema simbiótico Azolla-Anabaena es capaz de depurar las aguas de contaminantes tóxicos. A nivel piloto, en ESPOL, se ha experimentado con éxito la limpieza de mercurio. Bayer en 2010 y 2011 reconoció este y otros trabajos a través de su concurso Encuentro Juvenil Ambiental.

OD (Oxígeno disuelto) y DBO (Demanda bioquímica de oxígeno)

La calidad del agua desde la perspectiva del parámetro OD no es crítica aunque mantiene signos de deterioro (Anexo 9). Hay que considerar que al tratarse de un ambiente tropical y de alta diversidad biogeoquímica el OD se ve disminuido.

La DBO promedio es elevada y en el 81.25% de las mediciones realizadas por Huayamave (2013) en 5 localidades a la largo del río Daule supera el valor máximo de 20 mg/l (DBO5) establecido por la normativa ambiental (TULSMA, Anexo 1, Tabla 2). Inequívocamente, esto refleja el impacto de los vertidos sin tratamiento de las aguas residuales sépticas municipales (Cuadro 34).

Cuadro 34. Concentraciones de DBO en aguas de río Daule

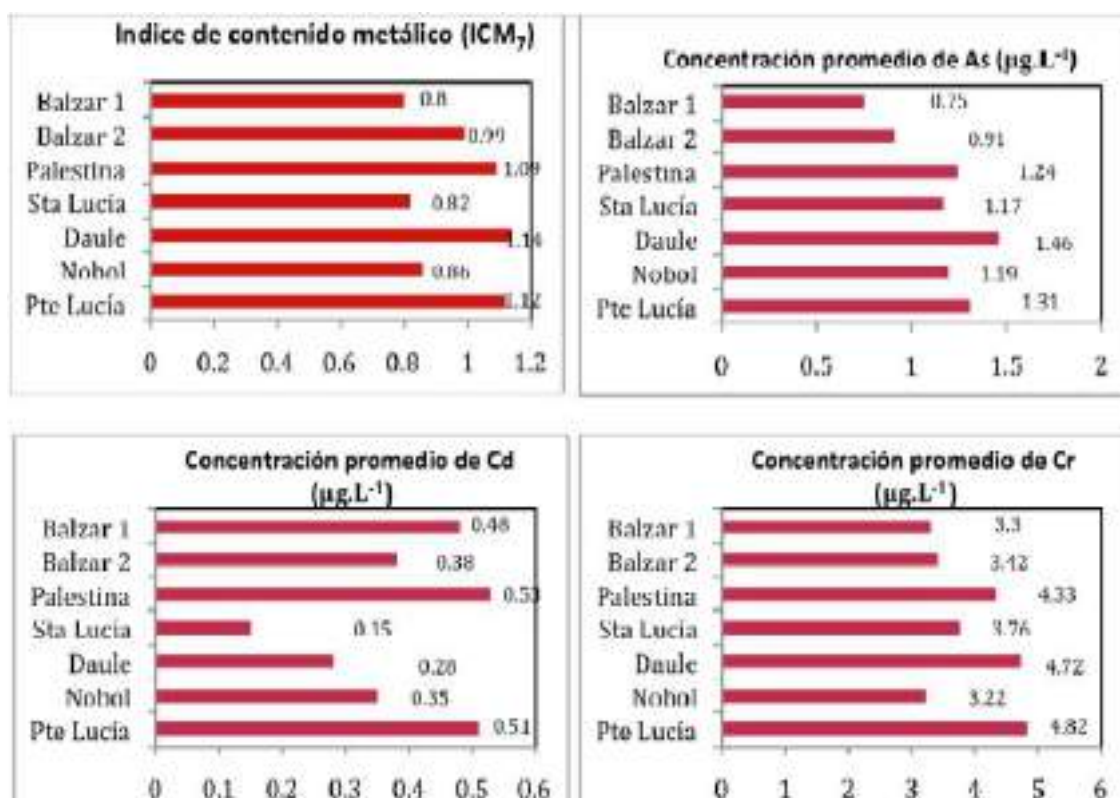
Fecha/ Estación	Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg O ₂ .L ⁻¹)						
	Balzar 1	Balzar 2	Palestina	Santa Lucia	Daule	Nobol	Puente Lucia
06/23/11	12,00	10,00	14,00	12,00	23,00	23,00	28,00
07/07/11	37,00	12,00	17,00	28,00	28,00	25,00	35,00
08/03/11	25,00	10,00	9,00	21,00	34,00	29,00	37,00
09/08/11	7,00	12,00	15,00	15,00	26,00	26,00	32,00
09/16/11	20,00	18,00	21,00	20,00	17,00	28,00	29,00
09/27/11	21,00	6,00	6,00	1,00	6,00	12,00	14,00
10/13/11	37,00	34,00	25,00	26,00	34,00	40,00	42,00
10/29/11	48,00	39,00	39,00	45,00	46,00	51,00	57,00
11/10/11	12,00	21,00	21,00	15,00	23,00	23,00	34,00
11/22/11	32,00	34,00	35,00	42,00	31,00	37,00	37,00
12/20/11	31,00	17,00	28,00	20,00	37,00	21,00	35,00
01/17/12	34,00	25,00	21,00	20,00	25,00	21,00	35,00
03/16/12	28,00	18,00	25,00	28,00	31,00	35,00	40,00
04/25/12	57,00	51,00	48,00	45,00	50,00	54,00	51,00
05/08/12	60,00	57,00	43,00	39,00	46,00	31,00	40,00
06/07/12	14,00	21,00	20,00	19,00	13,00	13,00	19,00

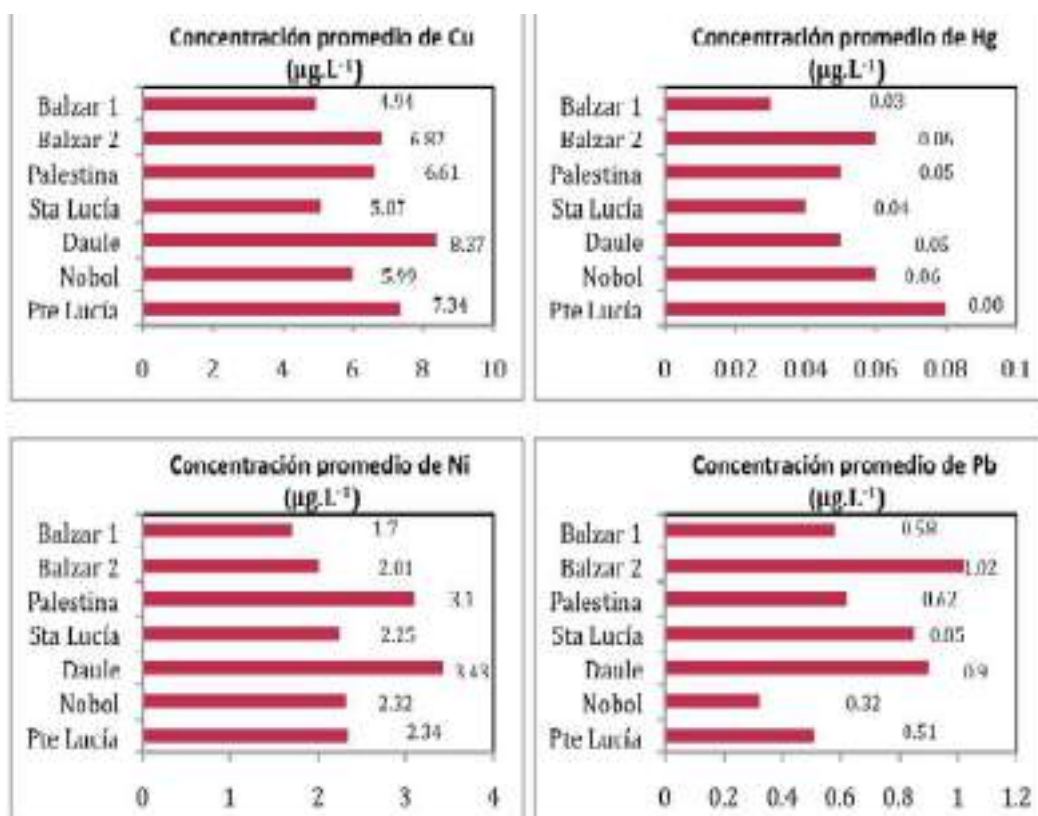
Fuente y Elaboración: Huayamave, 2013

Metales pesados

Los siguientes metales pesados: Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Níquel (Ni), Plomo (Pb) y Mercurio (Hg) se encuentran en concentraciones inferiores a los límites máximos permisibles de la reglamentación ecuatoriana para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran desinfección. La siguiente figura muestra la configuración de estos elementos químicos en el ambiente del río Daule.

Figura 47. ICM y concentraciones promedios de metales pesados en aguas de río Daule



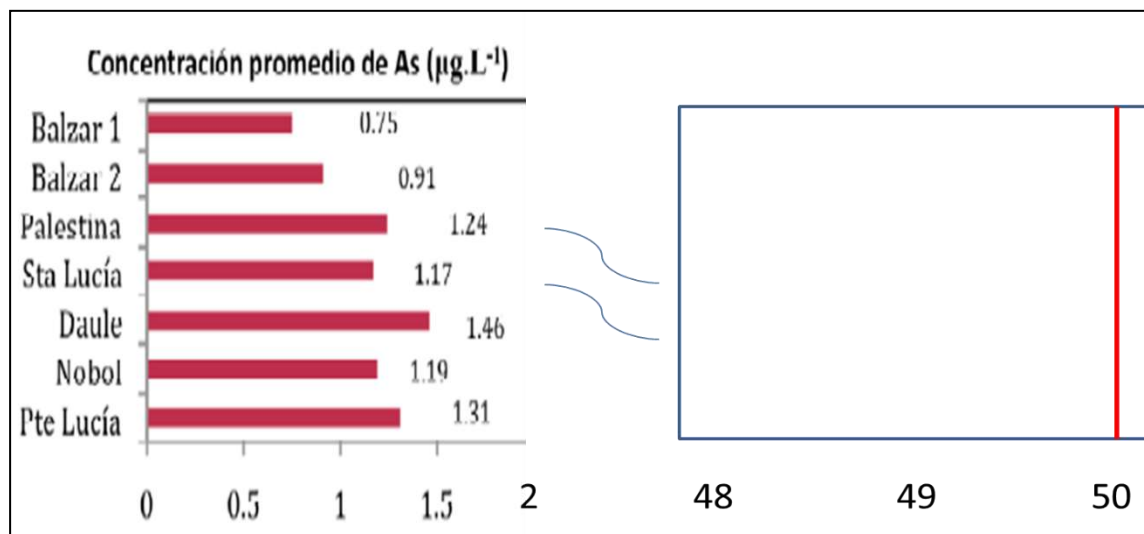


Fuente y Elaboración: Huayamave, 2013

Los metales pesados siempre causan preocupación en cuanto a su impacto contaminante en razón de ser tóxicos, biodisponibles y no biodegradables en el medio ambiente, dependiendo en gran medida de su movilidad, concentración total y estructura química.

Un metal pesado, el arsénico (As), ha merecido atención reciente (Otero et al., 2016) por la preocupación de que el arroz, un producto emblemático de la seguridad alimentaria nacional, pudiera estar contaminado con este metal, como se muestra en la siguiente figura. Estos autores reportan una concentración promedio de 1.17 $\mu\text{g/L}$ de As disuelto (principalmente se encuentra aparece en la forma química de arseniato (AsV), pero también arsenito (AsIII) y, en pequeñas concentraciones, las formas orgánicas. Estos resultados son congruentes con los encontrados por Huayamave, (menores a 1.46 $\mu\text{g/L}$) pero significativamente inferiores a las concentraciones de hasta 8.74 $\mu\text{g/L}$ reportados por SENAGUA (2010). En todo caso estos valores están bastante debajo del límite de aceptación de la norma ecuatoriana para agua potable que es de 50 $\mu\text{g/L}$ (Figura 48) y aún debajo de la máxima concentración permitida en normas internacionales como EPA y WHO que es de 10 $\mu\text{g/L}$.

Figura 48. Concentración promedio de As ($\mu\text{g/L}$) en agua del río Daule y LMP



Fuente y Elaboración: Fuente y Elaboración: Huayamave, 2013

El elemento más crítico de este grupo es el mercurio (Hg) por su toxicidad y bioacumulación que causan graves problemas de salud, siendo importante su vigilancia. El mayor riesgo de liberación de Hg se encuentra en los vertederos de desechos tanto controlados como informales (Resabala, 2008).

1.6.1.1. HAPs (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos)

Estos compuestos orgánicos especiales, los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) son de reconocida peligrosidad. La conclusión de trabajo de Huayamave (2013) señala:

Mención aparte merecen los hidrocarburos aromáticos policíclicos, ya que 12 de los 16 analizados y fueron detectados en muestras de agua en todos los muestreos realizados, entre los HAPs más detectados están: el fenantreno en un 77,5%, pireno en 67,3%, fluoranteno 41,8%, naftaleno 22,4%, criseno 19,4%, el fluoreno y benzo(a)antraceno en un 15,3%, antraceno 13,2%, en porcentajes menores el Benzo(a)Pireno, Indeno(1,2,3-cd)Pireno y Benzo(g,h,i)Pirileno. La legislación ecuatoriana establece un máximo de 0,01 $\mu\text{g.L}^{-1}$ para el benzo(a)pireno 0,01 $\mu\text{g.L}^{-1}$ legislación ecuatoriana, y Directiva Marco del Agua en 0,1 $\mu\text{g.L}^{-1}$, este HAP fue determinado en las estaciones Palestina y Santa Lucía en concentraciones de 0,017 y 0,014 $\mu\text{g.L}^{-1}$, que exceden los límites antes indicados. Se determinó concentraciones de antraceno en las estaciones Daule y Puente Lucía, en época invernal van desde 4,835 hasta 8,851 $\mu\text{g.L}^{-1}$ que exceden el límite de 0,4 $\mu\text{g.L}^{-1}$ establecidos por la Directiva Marco del Agua, en general las concentraciones total de HAPs por muestreos presentan altas concentraciones de hasta 52,25 $\mu\text{g.L}^{-1}$, indicativo de una alta contaminación por este tipo de compuestos.

La existencia de los HAPs en el agua es un signo de alarma tanto para poner cuidado a en la potabilización del agua cuanto por los controles de salud y ambientales que deben ejercer los municipios. La norma ecuatoriana no ha señalado límites a su presencia. Los HAPs han sido reconocidos como carcinogénicos, genotóxicos y mutagénicos.

1.6.1.2. COPs (Contaminantes orgánico persistentes)

Los COPs que incluyen plaguicidas órgano clorados, PCBs (Bifenilos policlorados) y Dioxinas y Furanos se encuentran presentes en el agua del río Daule. Los rangos de concentración de estos plaguicidas (Cuadro 35) alcanzan hasta 4.34 µg/L (UAE, 2010) y 2.43 µg/L (Huayamave, 2013).

La peligrosidad de estos contaminantes exige que se tomen las medidas necesarias para su control a nivel del sector agrícola y los centros poblados. Llama la atención estos resultados revelando que el sector agrícola sigue usando estos productos contraviniendo la ley.

Cuadro 35. Plaguicidas organoclorados (µg/L) en el río Daule

Plaguicida	COP	Huayamave	UAE
1,2-dicloro-4-isocianato-benzeno	No	0.03-2.43	
4,4-DDD	Si	0.05-1.71	0.1
Aldrin	Si		1.07-0.43
Dieldrin	Si	0.19	
endosulfan-sulfato	Si	1.47-1.87	
Endrin	Si		1.54-4.34
fenamiphos	No	0.52	
HCH-Alfa	Si		0.01
HCH-Beta	Si		
HCH-Delta		0.08-0.14	
HCH-Gama (Lindano)	Si		0.79-1.52
heptacloro	Si	0.10	2.48
heptacloro epóxido	Si		0.24
metoxicloro		0.32-1.87	0.14

Fuente: UAE, 2010 y Huayamave, 2013

Elaboración: Grupo Consultor

A lo largo del año 2004, la ESPOL llevó a cabo el INVENTARIO DE PLAGUICIDAS COPs EN EL ECUADOR (Montaño, 2004) como parte de los compromisos del Ecuador con el Convenio de Estocolmo. Este estudio detectó la presencia de estos compuestos en el medio ambiente nacional, aunque en concentraciones menores a las que reportan Huayamave (2013) y UAE (2010).

Los Bifenilos Policlorados (PCBs) son mezclas de aceites de transformadores usados en el sistema eléctrico a lo largo de las décadas de 1980 y 1990. Se han erigido como una preocupación ambiental de importancia a sabiendas que en el agua un litro de bifenilos policlorados crea una capa superficial de más de 8 000 m² y contamina aproximadamente un millón de litros de agua potable. El inventario nacional de PCBs efectuado por COALDES (2003) estableció la cantidad de aceite contaminado con PCBs en 5 472 805 L. La presencia de estos contaminantes en el agua del río Daule revela que el manejo ambiental de la cuenca es deficiente.

Los PCBs se rigen por el Convenio de Estocolmo. El estudio de Huayamave (2013) encontró que la mezcla PCB-28+31 en Balzar (0.005 µg/L), Palestina (0.006 µg/L) y Daule (0.006 µg/L) excedió la concentración límite permisible de 0.0005 µg/L PCBs totales establecido en la normativa ecuatoriana.

La combustión de residuos agrícolas es una práctica generalizada en el país y produce los más altos niveles de Dioxinas y Furanos (D&F) del Ecuador, de acuerdo al inventario de estos compuestos realizado por la ESPOL (Montaño, 2004a). Las D&F son consideradas un grupo de COPs (Contaminantes Orgánico Persistentes) que se encuentran en la mira de la preocupación mundial.

1.6.1.3. ICA (Índice de calidad de agua)

La evaluación de la calidad del agua del sistema de la cuenca del río Daule ha sido también realizada con aplicación del concepto de Índice de Calidad de Agua (ICA) desarrollado por Brown en 1970. Esto implica simplificar en una escala numérica y de color las características positivas o negativas de cualquier cuerpo de agua, como en el cuadro que sigue.

Cuadro 36. Índice de calidad de agua – ICA

Calidad I	91 - 100	Excelente	
Calidad II	71 - 90	Buena	
Calidad III	51 - 70	Regular	
Calidad IV	26 - 50	Mala	
Calidad VI	0 - 25	Pésima	

Fuente: Instituto de calidad de agua; BROWN, 1970

Elaboración: Grupo consultor

Cuadro 37. Índice de calidad de agua – ICA.

ESTACIÓN	AÑO 2008			AÑO 2009	
	ABRIL	JULIO	OCTUBRE	ABRIL	OCTUBRE
500 m aguas arriba La Toma	50.48	72.71	72.54	68.87	68.29
2000 m aguas abajo La Toma	49.07	76.03	76.08	68.8	67.91
500 m aguas arriba Puente R. Mendoza, río Daule	47.95	54.05	51.28	61.25	45.95

Fuente y elaboración: Zambrano, 2010

El trabajo de Zambrano (2010) muestra los valores de ICA en los alrededores de La Toma y a la desembocadura del río Daule en el río Guayas durante 2008 y 2009. En julio y octubre del año 2008 el agua en los alrededores de La Toma se pudo considerar buena.

Cuadro 38. Calidad del agua de acuerdo al ICA

ESTACIÓN	AÑO 2008			AÑO 2009	
	ABRIL	JULIO	OCTUBRE	ABRIL	OCTUBRE
500 m aguas arriba La Toma	50.48	72.71	72.54	68.87	68.29
2000 m aguas abajo La Toma	49.07	76.03	76.08	68.8	67.91
500 m aguas arriba Puente R. Mendoza, río Daule	47.95	54.05	51.28	61.25	45.95

Fuente y Elaboración: Zambrano 2010

De la misma manera, mediante el ICA, la SENAGUA (2010) pudo calificar distintos puntos del ambiente del sistema de la cuenca del río Daule como se muestra a continuación.

Cuadro 39. Calificación ambiental de sectores de la cuenca del río Daule

Sitio	Nobol	Colimes	Sta. Lucía	Daule	Sto. Domingo	Buena Fe
ICA	54	42	27	41	74	73
Calificación	Regular	Mala	Pésima	Mala	Buena	Buena

Fuente: SENAGUA, 2010

Elaboración: Grupo Consultor

1.6.1.4. Calidad microbiológica

La contaminación microbiológica de la cuenca del río Daule expresada mediante los coliformes fecales y totales, resulta por demás evidente (Cuadro 40). Esto, como es de dominio público, traduce la falta de sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento, que además operen adecuadamente, para las aguas residuales urbanas. En la provincia del Guayas la cobertura del alcantarillado llega a 46.7 % (Hurtado et al., 2012).

Los coliformes caracterizan de manera clásica las descargas contaminantes de aguas residuales municipales sin tratamiento que soporta el río, así como escorrentías de pozos sépticos y letrinas de pobladores cercanos a sus riberas (Cuadro 41).

Cuadro 40. Coliformes en el río Daule

Fecha/ Estación	Coliformes Totales (NMP.100ml ⁻¹)						
	Balzar 1	Balzar 2	Palestina	Santa Lucia	Daule	Nobol	Puente Lucia
09/06/11	4,30E+03	4,30E+03	4,30E+03	4,30E+03	9,30E+03	9,30E+03	9,30E+03
06/23/2011	2,30E+03	9,30E+03	2,40E+04	4,30E+03	1,10E+05	9,30E+03	2,40E+04
07/07/11	4,30E+03	2,40E+04	4,80E+04	9,30E+03	2,40E+04	2,40E+04	1,10E+05
03/08/11	3,00E+02	1,10E+06	4,80E+05	2,40E+05	4,80E+05	2,40E+05	2,40E+05
08/09/11	4,00E+02	9,30E+03	2,30E+03	3,90E+03	2,30E+03	2,40E+04	1,10E+05
09/16/2011	4,30E+03	4,30E+03	1,50E+04	1,50E+04	1,50E+04	2,30E+03	4,80E+04
10/13/2011	4,00E+02	3,00E+02	1,50E+04	1,20E+04	2,40E+04	1,50E+04	4,80E+05
10/11/11	4,30E+03	7,50E+03	4,30E+03	1,50E+03	9,30E+03	4,30E+03	4,80E+04
11/22/2011	1,50E+04	4,80E+04	4,30E+03	9,30E+03	4,80E+04	2,10E+03	1,50E+04
12/20/2011	4,00E+02	4,30E+03	3,00E+02	9,00E+02	1,50E+03	2,10E+03	2,40E+04
01/17/2012	4,80E+05	4,80E+04	4,80E+05	9,30E+03	7,50E+03	4,30E+03	9,30E+03
04/25/2012	2,30E+03	2,30E+03	4,30E+03	2,30E+03	4,80E+04	9,30E+03	3,90E+03
08/05/12	1,50E+04	9,30E+03	4,80E+04	4,80E+04	4,80E+04	4,80E+04	3,90E+03

Fecha/ Estación	Coliformes Fecales (NMP.100ml ⁻¹)						
	Balzar 1	Balzar 2	Palestina	Santa Lucia	Daule	Nobol	Puente Lucia
09/06/11	2,30E+03	9,00E+02	9,00E+02	2,30E+03	2,30E+03	4,30E+03	4,30E+03
06/23/2011	3,00E+02	7,00E+02	4,00E+02	4,00E+02	4,30E+03	7,00E+02	2,10E+03
07/07/11	1,10E+03	1,50E+03	9,00E+02	2,30E+03	9,30E+03	2,30E+03	9,30E+03
03/08/11	3,00E+02	1,50E+03	4,30E+03	1,50E+03	2,30E+03	7,00E+02	4,50E+03
08/09/11	3,00E+02	2,30E+03	9,00E+02	9,00E+02	4,00E+02	3,00E+02	4,80E+04
09/16/2011	9,00E+02	7,00E+02	3,00E+02	9,00E+02	4,00E+02	4,00E+02	4,30E+03
10/13/2011	3,00E+02	3,00E+02	9,30E+03	7,50E+03	4,30E+03	4,30E+03	1,10E+05
10/11/11	4,00E+02	2,30E+03	2,30E+03	4,00E+02	4,30E+03	2,30E+03	2,40E+04
11/22/2011	2,30E+03	9,00E+02	2,30E+03	2,30E+03	2,00E+03	1,50E+03	2,30E+03
12/20/2011	3,00E+02	1,50E+03	3,00E+02	4,00E+02	4,00E+02	1,50E+03	1,40E+03
01/17/2012	2,40E+05	7,50E+03	2,40E+05	4,30E+03	2,30E+03	2,30E+03	4,30E+03
04/25/2012	9,00E+02	7,00E+02	2,30E+03	9,00E+02	9,30E+03	9,00E+02	2,30E+03
08/05/12	2,30E+03	9,30E+03	1,50E+04	4,30E+03	4,30E+03	9,30E+03	2,10E+03

Fuente y elaboración: Huayamave, 2013

Cuadro 41. Formas de evacuación de aguas residuales urbanas de las poblaciones ribereñas del río Daule.

Ciudad	Conectado a red pública alcantarillado		Conectado a pozo séptico		Conectado a pozo ciego		Descarga directa al río o quebrada		letrina		No tiene	
	casos	%	casos	%	casos	%	casos	%	casos	%	caso	%
Balzar	2.619	37,03	2.361	33,38	1.734	24,52	43	0,61	40	0,57	276	3,90
Colimes	500	29,15	628	36,62	448	26,12	5	0,29	40	2,33	94	5,48
Daule	6.646	39,27	7.886	46,59	1.270	7,50	15	0,09	265	1,57	844	4,99
El Empalme	715	8,12	6.471	73,52	1.117	12,69	101	1,15	85	0,97	313	3,56
Nobol	687	33,06	1.020	49,09	213	10,25	4	0,19	21	1,01	133	6,40
Palestina	997	43,37	936	40,71	256	11,14	2	0,09	18	0,78	90	3,91
Pichincha	32	3,46	786	84,97	68	7,35	8	0,86	7	0,76	24	2,59
Santa Lucía	817	34,74	1.080	45,92	294	12,50	1	0,04	26	1,11	134	5,70

Fuente y elaboración: INEC, 2010

1.6.1.5. Los arrozales de la cuenca del río Daule y la perspectiva del Azolla

Entre los cultivos de la cuenca del río Daule se destaca el arroz que se cultiva en todos los cantones alcanzando una superficie sembrada de 84 317 ha. Daule encabeza este cultivo, con una superficie sembrada de 29 720 ha.y le sigue Santa Lucía con 16 354 ha (GPG, 2012).

Cuadro 42. Área de los principales cultivos de la cuenca del río Daule.

Cultivo	Área (ha)
arroz	84 317
maíz	33 108
cacao	14 203
café	11 680
plátano	7 900
mango	6 238
fréjol, banano, maracuyá, piña, palma africana, algodón, soya, higuera, tabaco y sandía	9 000
TOTAL	166 446

Fuente y elaboración: UAE, 2010

Elaboración: Grupo Consultor

1.7. Ecosistemas

1.7.1. *Presentación*

Un ecosistema engloba características fisionómicas y taxonómicas de la vegetación, las cuales citan en gran medida la composición faunística de los mismos (MAE, 2012). Por lo anterior para realizar un diagnóstico del estado actual de la cuenca del Daule, es imprescindible partir del estado de sus ecosistemas vegetales y por ello este capítulo presenta las especies nativas de flora y fauna vertebrada que caracterizan a la cuenca, agrupadas de acuerdo con las provincias biogeográficas y remanentes de formaciones vegetales nativas (ecosistemas).

La caracterización de la flora y fauna de la cuenca del río Daule se basa en la clasificación y representación cartográfica de los ecosistemas del Ecuador, elaborada para el Ministerio del Ambiente (2013a y 2013b) a escala 1:100.000, en la cual la unidad mínima de representación es de una hectárea. Esta cartografía muestra una clasificación jerárquica y a su vez estandarizada sobre el Ecuador continental, aspectos que permiten enlazar esta información con aquella producida en otros países de la región.

En el siguiente cuadro se muestran los ecosistemas de la cuenca del río Daule a partir del mapa de Ecosistemas del MAE, pudiendo observarse que esta cuenca tiene una fuerte intervención humana, principalmente para agricultura. La mayor parte (77%) está ocupada por pasto y cultivos y, las especies de flora y fauna, de preferencia de hábitat restringida, solo se pueden encontrar en los remanentes existentes o en ciertos casos simplemente han sido extirpadas.

Cuadro 43. Ecosistemas presentes en la cuenca del río Daule.

ECOSISTEMA	Area_Km2	%
Intervención	10410	77
Bosque siempreverde estacional piemontano de Cord.Costera Pacífico Ecuatorial	1002	7
Bosque semidecduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	827	6
Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	494	4
Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cord.Costera Pacífico Ecuatorial	326	2
Agua	156	1
Bosque semidecduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	152	1
Bosque bajo y Arbustal decduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0
Bosque decduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	3	0
Bosque decduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	30	0
Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	19	0
Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	13	0
Bosque siempreverde estacional inundable de llanura aluvial Jama-Zapotillo	6	0
Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	0	0
Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo	62	0
Otras áreas	0	0
Sin información	40	0

Fuente: Mapa de Ecosistemas del MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

De los ecosistemas naturales el de mayor presencia en la cuenca corresponde al de “Bosque siempreverde estacional piemontano de la Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial” (7%) y “Bosque semidecduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo” (6%).

1.7.2. Métodos para la caracterización

De acuerdo al mapa de ecosistemas del Ecuador, estos han sido clasificados e identificados de acuerdo con siete factores: cobertura de la tierra, bioclima, biogeografía, geoforma, inundabilidad general, fenología y piso bioclimático.

Los mapas de cobertura de tierra utilizados para la localización de los remanentes de ecosistemas se basan en información tomada de imágenes satelitales de los años 2007 a 2011.

La ubicación y área de los remanentes de ecosistemas de la cuenca del río Daule, ha sido obtenida del archivo digital (formato shp) del mapa Ecosistemas del Ecuador Continental recuperado el 30 de enero de 2017 desde el enlace <http://patrimonio.ambiente.gob.ec/descargas.php>.

Las áreas de vegetación nativa dentro de la cuenca del río Daule fueron desagregadas en nueve subdivisiones, cuyos límites fueron obtenidos de la División Hidrográfica del Ecuador realizada por la Secretaría Nacional del Agua con el método Pfafstetter.

Para cada formación vegetal, que es considerada como un ecosistema, se presenta la lista de las especies de flora y fauna, características y el estado de conservación de cada una de ella.

Para la caracterización de cada formación vegetal/ecosistema se ha utilizado los siguientes términos y clasificaciones tomadas de MAE (2013):

Termotipo: unidad derivada del índice de termocidad que expresa el sumatorio de temperatura máxima, mínima y media mensuales y anuales. En Ecuador, se han determinado siete variaciones de termicidad con 11 termotipos, asociados a los pisos florísticos

Código: el código para cada ecosistema está formado por seis caracteres. Los cuatro primeros son letras e indican las características más relevantes de cada ecosistema, generalmente coinciden con la primera letra de las categorías de los factores diagnósticos tomados en cuenta al construir el nombre del ecosistema.

Cuadro 44. Factores y categorías para la denominación de los ecosistemas.

Fuente: MAE 2013

ORDEN	FACTOR DIAGNÓSTICO	CATEGORÍAS DEL FACTOR DIAGNÓSTICO	
1	Fisionomía	Bosque	B
		Arbustal	A
		Herbazal	H
2	Fenología	Siempreverde	s
		Siempreverde estacional	e
		Semideciduo	m
		Deciduo	d
3	Piso bioclimático	Tierras bajas	T
		Piromontano	P
		Montano bajo	B
4	Región	Andes	a
		Costa o Litoral	c

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

1.7.3. Provincias biogeográficas

Como provincia biogeográfica, el MAE (2014) define a un territorio regional (200 a 2.000 km) que se caracteriza por la coexistencia de géneros característicos o exclusivos que posee gran número de especies así como abundancias relativas altas. Dentro de las provincias existen sectores biogeográficos que corresponden a áreas de 10 a 200 km con conjuntos de especies que incluyen alta abundancia y diversidad de géneros exclusivos o incluso endémicos, los sectores poseen características (bioclimáticas, fisiográficas y geomorfológicas propias).

La cuenca del río Daule forma parte de tres provincias biogeográficas: Andes del Norte, Chocó y Pacífico Ecuatorial (Cuadro. 45).

La parte más alta de la cuenca, en la cuenca del río Peripa, en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas; forma parte de la provincia Andes del Norte. Es apenas el 1,5 % (201 km²) del área de la cuenca del Daule, pero incluye a varias especies de los Andes ecuatorianos. Hacia el oeste de la provincia de Chocó y por debajo de los 300 m de, se encuentra la provincia Chocó que es una prolongación de los bosques húmedos del suroeste de Colombia y noroeste del Ecuador. La mayor parte de la cuenca (84,3 %) forma parte de la provincia Pacífico Ecuatorial, que incluye las formaciones vegetales de la cordillera Chongón – Colonche, y se extiende hacia el sur hasta el límite con Perú. El cuadro 45 presenta el área que ocupa cada provincia en la cuenca del río Daule y cada una de las subcuencas.

El cuadro 45 presenta la lista de ecosistemas por provincia biogeográfica, y el área que ocupan por cada una de las subdivisiones del río Daule.

Cuadro 45. Superficie de las Provincias Biogeográficas en las subcuencas del río Daule (Km²).

SUBDIVISIÓN	CÓDIGO	ANDES DEL NORTE	CHOCO	PACÍFICO ECUATORIAL	TOTAL
Río Daule	1421			263	263
Río Pula	1422		525	1.080	1.605
Bijagual	1423			701	701
Río Magro	1424			1.330	1.330
Río Piñal	1425			772	772
Río Colimes	1426			1.555	1.555
Río Puca	1427			235	235
Río Chicompe	1428			1.474	1.474
Ríos Congo-Peripa	1429	201	1.401	4.003	5.605
TOTAL		201	1.926	11.413	13.540
%		1,5	14,2	84,3	100

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

Figura 49. Provincias Biogeográficas del oeste del Ecuador que se encuentran en la cuenca del río Daule.



Fuente y elaboración: MAE (2013)

1.7.4. Ecosistemas

De acuerdo con la clasificación de ecosistemas del Ecuador, elaborada por el Ministerio del Ambiente (2013), en la cuenca del río Daule se encuentran 14 ecosistemas: uno en la provincia Andes del Norte, tres en la provincia Chocó y 10 en la Pacífico Ecuatorial (Cuadro 46).

Hasta el año 2011, la cuenca del río Daule conservaba alrededor de 2.932 km² de vegetación nativa, que corresponde al 22% del área de la cuenca. El mayor remanente corresponde al Bosque siempreverde estacional piemontano de la Cordillera Costera, en la provincia biogeográfica de Pacífico Ecuatorial.

Cuadro 46. Superficie de remanentes de ecosistemas por provincia biogeográfica en la cuenca del río Daule (km²).

ECOSISTEMA	Área (Km ²)	Remanente	%
PROVINCIA ANDES DEL NORTE (1,5 %)	201	0,44	0,00
Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes		0,44	
PROVINCIA CHOCÓ (14,2 %)	1.926	31,64	0,23
Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial		18,8	0,14
Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial		9,76	0,07
Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Chocó Ecuatorial		0,2	0,00
PROVINCIA PACÍFICO ECUATORIAL (84,3 %)	11.413	2.900	21
Bosque bajo y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo		0,33	0,00
Bosque deciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial		3,28	0,02
Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo		29,94	0,22
Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial		151,79	1,12
Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo		826,59	6,10
Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo		493,64	3,65
Bosque siempreverde estacional inundable de llanura aluvial		5,59	0,04
Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial		325,77	2,41
Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial		1.001,75	7,40
Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo		61,6	0,45
OTROS		10.607,27	78,34
Sin información		40,3	0,30
Agua		156,45	1,16
Área intervenida		10.410,33	76,89
Otras áreas		0,19	0,00
TOTAL		13.540,00	100,00

Fuente: MAE (2013)

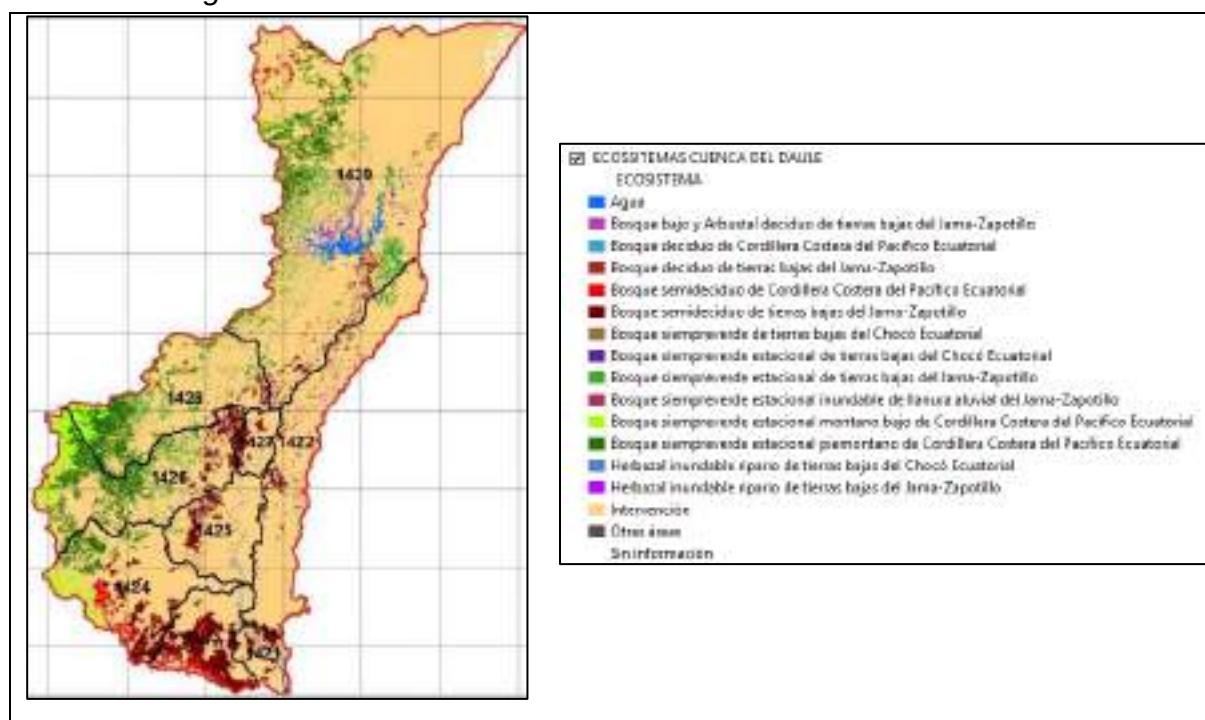
Elaboración: Grupo consultor

Según esta clasificación aproximadamente el 77% de los ecosistemas del territorio de la cuenca del Daule se encuentran intervenidos, conservándose sólo un 7% de “Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial”, un 6% de Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo”, un 4% de “Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo” y un 2% “Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial”, entre los remanentes más importantes.

Las especies de plantas características de los ecosistemas de la cuenca del Daule y de los cantones en la “Provincia Pacífico Ecuatorial” se muestran en los Anexo 2 y 3 respectivamente.

La distribución espacial de los ecosistemas en base a la clasificación del MAE, se muestra en la siguiente figura:

Figura 50. Ecosistemas en el territorio de la cuenca del Daule



Fuente: MAE, 2013

Elaborado por: Grupo consultor

1.7.4.1. Provincia Andes del Norte

Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes (BsPn01) (Fig. 51)

Bosque siempreverde con dosel entre 25 y 30 m, sobre laderas muy pronunciadas. Se distribuye entre los 300 y 1.400 m de altitud, desde el límite con Colombia hacia el sur hasta el este de la provincia del Guayas (Guevara y Morales 2013). En la cuenca

del río Daule se encuentra sobre los 300 en el extremo nororiental, en la cabecera del río Peripa.

En la cuenca del río Daule existen remanentes de este ecosistema en la provincia de Santo Domingo, en la parte alta de la cuenca del río Peripa, en la subcuenca Congo - Peripa (1429).

1.7.4.2. Provincia Chocó (PCh)

La PCh ocupa 1.926 km² dentro de la cuenca del río Daule, con tres de los nueve ecosistemas que posee esta provincia en Ecuador. Sus remanentes cubren apenas el 1,7 % de esa área. Los sistemas naturales de esta provincia biogeográfica son los más afectados por actividades humanas, principalmente la conversión del uso de la tierra hacia pastos.

Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial (BsTc01).

Corresponde al Bosque siempreverde de tierras bajas, sector de tierras bajas, sub región Norte de Cerón et al. (1999) y al Bosque pluvial no inundable de terrazas, y de la llanura aluvial del Chocó Darién, y al Bosque siempreverde de tierras bajas del Pacífico de Josse et al. (1003).

Se encuentra por debajo de los 300 m de altitud con clima húmedo a hiper húmedo en la región Litoral, sobre llanuras, colinas, llanuras aluviales y terrazas no inundables (Morales y Guevara 2013). Su distribución original se habría encontrado desde la provincia de Esmeraldas hasta el oeste de la provincia de Santo Domingo, incluyendo la cuenca aportante del río Peripa en la parte más alta del río Daule. Un ejemplo de este ecosistema, es el Bosque Río Palenque ubicado en el límite con la cuenca del río Daule, pero en la vertiente hacia el río Baba.

En la cuenca del río Daule se encuentra entre las poblaciones de Quevedo y Santo Domingo de los Tsáchilas, en las estribaciones orientales del río Peripa.

Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial (BeTc01)

Corresponde al Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Pacífico de Josse et al. (2003). Se encuentra por debajo de los 300 m de altitud, con clima húmedo de la región Litoral, sobre llanuras, colinas, llanuras aluviales y terrazas no inundables. Se distribuye desde la provincia de Esmeraldas hasta el este de la provincia de Manabí.

En la cuenca del río Daule se encuentran remanentes de este ecosistema en la parte norte de la provincia de Los Ríos, en la vertiente oriental del río Peripa.

Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Chocó Ecuatorial (HsTc02)

Se encuentra por debajo de los 300 m de altitud, con clima húmedo e hiperhúmedo termotropical; sobre llanuras inundadas con agua dulce (Josse et al., 2013). En la

cuenca del río Daule se encuentran remanentes de este ecosistema al norte de Quevedo, en la parte oriental de la cuenca Congo - Peripa (1429).

1.7.4.3. Provincia Pacífico Ecuatorial (PPE)

La mayor parte (84,3 %) de la cuenca del río Daule se encuentra en la PPE, con un área de 2.900 km², con 10 de los 13 ecosistemas que posee esa provincia. Sus remanentes cubren el 25,4 % de esa área.

Bosque bajo y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BdTc02)

Corresponde al Matorral seco de tierras bajas y al Espinar litoral, subregión centro y sur tierras bajas de Cerón et al. (1999) y al Matorral espinoso seco costero ecuatoriano y tumbesino de Josse et al. (2003). Se encuentra por debajo de los 400 m con clima seco infratropical, sobre llanuras litorales y playas no inundables (Chinchero et al 2013).

En la cuenca del río Daule, habría apenas 0,33 km² de remanentes de este tipo de bosque en la subcuenca 1424 (río Magro), es el ecosistema más raro de la cuenca en la provincia del Pacífico Ecuatorial.

Bosque deciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial (BdPc01)

Se encuentra sobre los 200 m de altitud con clima seco termotropical, sobre la cordillera costera, en el piedemonte, montañas bajas y colinas en suelos no inundables (Chinchero e Iglesias 2013). Los remanentes de este ecosistema, en la cuenca del río Daule, se encuentran en la parte alta de la subcuenca río Paján (1426).

Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BdTc01)

Se encuentra por debajo de los 400 m de altitud con clima seco infratropical, sobre llanuras aluviales o litorales y terrazas no inundables (Santiana et al 2013).

En la cuenca del río Daule, se encuentran remanentes de este tipo de bosque en las subcuencas río Pinal (1424) y Bijagual (1423).

Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial (BmPc01)

Se encuentra sobre los 200 m de altitud, con clima subhúmedo termotropical en colinas bajas en terrenos no inundables (Josse et al. 2013). En la cuenca del río Daule, se encuentra en el extremo noroeste de la subcuenca Congo - Peripa (1429) y al oeste de la ciudad de Guayaquil, en la parte alta de la cordillera Chongón, en las subcuencas Bijagual (1423) y Pedro Carbo (1424).

Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BmTc01).

Corresponde al Bosque semideciduo, subregión Norte y centro, sector tierras bajas de Cerón et al. (1999). Se encuentra por debajo de los 300 m de altitud con clima subhúmedo en la región Litoral, entre Jama y Zapotillo, sobre llanuras aluviales.

En la cuenca del río Daule se extiende desde el norte de El Empalme, en la subcuenca Congo - Peripa (1429) hacia el sur hasta el oeste de Guayaquil.

Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BeTc02).

Corresponde al Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Pacífico de Josse et al. (2003). Se encuentra por debajo de los 400 m de altitud con clima húmedo de la región Litoral, entre Jama (provincia de Manabí) y Zapotillo (provincia de Loja), sobre colinas, llanuras aluviales y terrazas.

En la cuenca del río Daule se encuentra en la parte alta de la vertiente oriental de la cordillera Chongón - Colonche, desde el extremo norte de la cuenca hasta el norte de la subcuenca río Pedro Carbo (1424), también se encuentra al oeste de Quevedo en la parte oriental de la subcuenca Congo – Peripa, y en la parte norte de la subcuenca río Pula (1422).

Bosque siempreverde estacional inundable de llanura aluvial del Jama-Zapotillo (BeTc03).

Corresponde al Bosque ecuatoriano siempreverde estacional de llanura aluvial de Josse et al. (2003). Se encuentra por debajo de los 300 m de altitud, en el termotipo infratropical del Litoral, sobre llanuras aluviales inundables.

En la cuenca del río Daule se encuentran remanentes de este ecosistema en la llanura aluvial del río Pula (1422).

Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacifico Ecuatorial (BeBc01)

Corresponde al Bosque de neblina montano bajo, sector cordillera costera de Cerón et al. (1999) y al Bosque ecuatoriano siempreverde estacional de las cordilleras costeras de Josse et al. 2003. Se encuentra entre los 400 y 860 m de altitud, en el termotipo termotropical del Litoral, sobre montañas bajas (Iglesias, Chinchero y Navarro 2013).

En la cuenca del río Daule se encuentran remanentes en las partes más altas de la vertiente oriental de la cordillera Chongón Colonche, en las subcuencas: Congo - Peripa (1429), Chicompe (1428), Paján (1426), Pedro Carbo (1424) y Bijagual (1423).

Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacifico Ecuatorial (BePc02)

Se encuentra entre los 200 y 400 m de altitud, en el termotipo termotropical del Litoral, sobre colinas bajas del piedemonte (Iglesias y Chinchero 2013).

En la cuenca del río Daule ocupa, dentro de su rango de altitud, la vertiente oriental de la cordillera Chongón - Colonche, en las partes altas de las subcuencas Congo - Peripa (1429)m Chicompe (1428), Paján (1426), Pedro Carbo (1424) y una pequeña parte en la subcuenca Bijagual (1423).

Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo (HsTc03)

Corresponde al Herbazal ribereño de tierras bajas, subregión centro, sector tierras bajas de Cerón et al. (1999) y a la formación vegetal Vegetación palustre mesoamericana de Josse et al (2003). Se encuentra en llanuras inundables bajo los 100 m de altitud en el termotipo infratropical Cerón (2013).

De acuerdo con el mapa elaborado para el MAE (2013), este ecosistema se encuentra en el embalse Daule - Peripa y en las partes bajas de la subcuenca del río Pula (1422).

1.7.5. Remanentes Ecosistémicos en las Subdivisiones hídricas de la cuenca del Daule.

A fin de tener una mejor aproximación al territorio de las subdivisiones hídricas a continuación se detallan las superficies de los ecosistemas en cada una de ellas:

Cuadro 47. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Daule.

Nombre Subdivisión	Ecosistema	Área (ha.)	Área Subdivis. (ha.)	% de la subdivisión	% de la cuenca
Río Daule (1421)			26275		1.941
	Agua	1.432		5,45	0,105
	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	104		0,40	0,008
	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	5043		19,19	0,372
	Intervención	19.677		74,89	1,453
	Otras áreas	19		0,07	0,001

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

Apartándose del factor intervención que es mayoritariamente preponderante en los territorios de todas las subdivisiones hídricas, la cuenca del río Daule presenta aún en su territorio una cobertura aproximado del 25% de ecosistemas, siendo dentro de este porcentaje el de mayor ocupación, el “Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo” con un 19% de la superficie de la subdivisión.

Cuadro 48. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Macul.

Nombre Subdivisión	Ecosistema	Área (ha.)	Área Subdivis. (ha.)	% de la subdivisión	% de la cuenca
Río Macul (1422)			160.513		11,85
	Agua	615		0,38	0,045
	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	37		0,02	0,003
	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama - Zapotillo	6.955		4,33	0,514
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	288		0,18	0,021
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	2.075		1,29	0,153
	Bosque siempreverde estacional inundable de llanura aluvial del Jama-Zapotillo	559		0,35	0,041
	Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo	1.840		1,15	0,154
	Intervención	148.144		92,29	10,942

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

La cuenca del río Macul está casi totalmente intervenida quedando menos del 8% de remanentes de ecosistemas.

Cuadro 49. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Magro-E. Bijagual

Nombre Subdivisión	Ecosistema	Área (ha.)	Área Subdivis. (ha.)	% de la subdivisión	% de la cuenca
Río Magro-E. Bijagual (1423)			70.055		0,521
	Agua	522		0,75	0,039
	Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0,1		0	0
	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	515		0,74	0,038
	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	5.014		7,16	0,370
	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	24.264		34,64	1,792
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	12		0,02	0
	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	8		0,01	0
	Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	624		0,89	0,046
	Intervención	39.095		55,81	2,887

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

Aproximadamente el 55% de la subdivisión hídrica Magro-Bijagual (cod. 1423) está intervenido, siendo el de mayor porcentaje del 45% restante, el “Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo” con una cobertura aproximada del 35% del territorio de esta subdivisión hídrica

Cuadro 50. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Pedro Carbo

Nombre Subdivisión	Ecosistema	Área (ha.)	Área Subdivis. (ha.)	% de la subdivisión	% de la cuenca
Río Pedro Carbo (1424)			133.002		9,823
	Agua	52		0,04	0,004
	Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	33		0,02	0,002
	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	2.479		1,86	0,183
	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	6.794		5,11	0,502
	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	12.711		9,56	0,939
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	1.182		0,89	0,087
	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	6.946		5,22	0,513
	Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	9.892		7,44	0,730
	Intervención	92.913		69,86	6,862

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

Aproximadamente el 70% de la subdivisión hídrica del río Pedro Carbo (cod. 1424) se encuentra intervenido. Del 30% restante, el mayor porcentaje está cubierto por el “Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo” que alcanza aproximadamente el 10% de la superficie de esta subdivisión.

Cuadro 51. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión estero Pinal

Nombre Subdivisión	Ecosistema	Área (ha.)	Área Subdivis. (ha.)	% de la subdivisión	% de la cuenca
E. Pinal (1425)			77.228		5,704
	Agua	1.018		1,32	0,075
	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	7.924		10,26	0,585
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	669		0,87	0,049
	Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	30		0,04	0,002
	Intervención	67.587		87,52	4,992

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

Aproximadamente el 88% de la subdivisión hídrica del Estero Pinal (cod. 1425) se encuentra intervenido, luego de lo cual, aproximadamente el 10% corresponde al “Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo”.

Cuadro 52. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Paján

Nombre Subdivisión	Ecosistema	Área (ha.)	Área Subdivis. (ha.)	% de la subdivisión	% de la cuenca
Río Paján (1426)			155.504		11,485
	Agua	161		0,10	0,012
	Bosque deciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	328		0,21	0,024
	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	10.174		6,54	0,751
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	7.651		4,92	0,565
	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	14.522		9,34	1,073
	Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	28.485		18,32	2,104
	Intervención	94.183		60,57	6,956

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

Aproximadamente el 61% de la subdivisión hídrica del río Paján (cod. 1426) se encuentra intervenido, correspondiendo al 40% restante, un aproximado del 18% al “Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial”.

Cuadro 53. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Puca

Nombre Subdivisión	Ecosistema	Área (ha.)	Área Subdivis. (ha.)	% de la subdivisión	% de la cuenca
Río Puca (1427)			23.539		1,739
	Agua	424		1,80	0,031
	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	5.002		21,25	0,369
	Intervención	18.113		76,95	1,338

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

La subdivisión hídrica del río Puca tiene un aproximado del 77% de intervención, quedando aún un aproximado del 21% de “Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo”.

Cuadro 54. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Chicompe-Puca.

Nombre Subdivisión	Ecosistema	Área (ha.)	Área Subdivis. (ha.)	% de la subdivisión	% de la cuenca
Río Chicompe-Puca (1428)			147.365		10,884
	Agua	41		0,03	0,003
	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	138		0,09	0,010
	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	3.061		2,08	0,226
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	10.736		7,29	0,793
	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	7.493		5,08	0,553
	Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	26.675		18,10	1,970
	Intervención	99.221		67,33	7,328

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

La subdivisión hídrica del río Chicompe-Puca (cod. 1428) tiene un aproximado del 67% de intervención, quedando aún un importante 18% de “Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial”

Cuadro 55. Superficie de remanentes ecosistémicos en la subdivisión río Congo-Peripa.

Nombre Subdivisión	Ecosistema	Área (ha.)	Área Subdivis. (ha.)	% de la subdivisión	% de la cuenca
Río Congo-Peripa (1429)			560.483		41,396
	Agua	11.379		2,03	0,840
	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	3.093		0,55	0,228
	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	7.525		1,34	0,556
	Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	1.924		0,34	0,142
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	976		0,17	0,072
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	27.039		4,82	1,997
	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	3.609		0,64	0,267
	Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	34.468		6,15	2,546
	Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	20		0,00	0,001
	Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo	4.320		0,77	0,319
	Intervención	462.100		82,45	34,129
	Sin información	4.030		0,72	0,298

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Grupo consultor

La subdivisión hídrica Congo – Peripa (cod. 1429) tiene un aproximado del 82% de intervención con pequeños remanentes de diversos ecosistemas donde sobresale en forma no muy notoria el “Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial” con un 6%.

En el siguiente cuadro se muestran los porcentajes de intervención en las subdivisiones hídricas pertenecientes a la cuenca del río Daule:

Cuadro 56. Porcentajes de intervención en las subdivisiones hídricas

Código	Subdivisión	% de intervención
1422	Macul	92
1425	Estero Pinal	88
1429	Congo-Peripa	82
1427	Puca	77
1421	Daule	75
1424	Pedro Carbo	70
1428	Chicompe-Puca	67
1426	Paján	61
1423	Magro-Bijagual	56

Fuente: Pfafstetter

Elaboración: Grupo consultor



Figura 51. Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes BsPn01



Figura 52. Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial (BsTc01)



Figura 53. Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial (BeTc01)



Figura 54. Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Chocó Ecuatorial (HsTc02)



Figura 55. Bosque bajo y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BdTc02)



Figura 56. Bosque deciduo de Cordillera Costera del Pacifico Ecuatorial (BdPc01)



Figura 57. Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BdTc01)

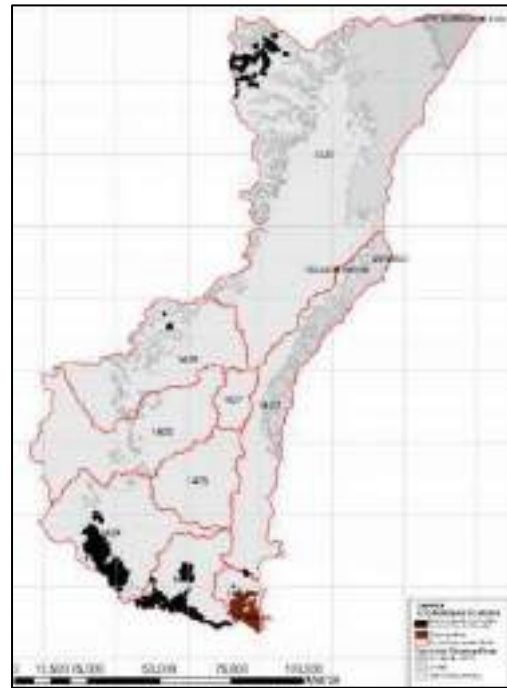


Figura 58. Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacifico Ecuatorial (BmPc01)

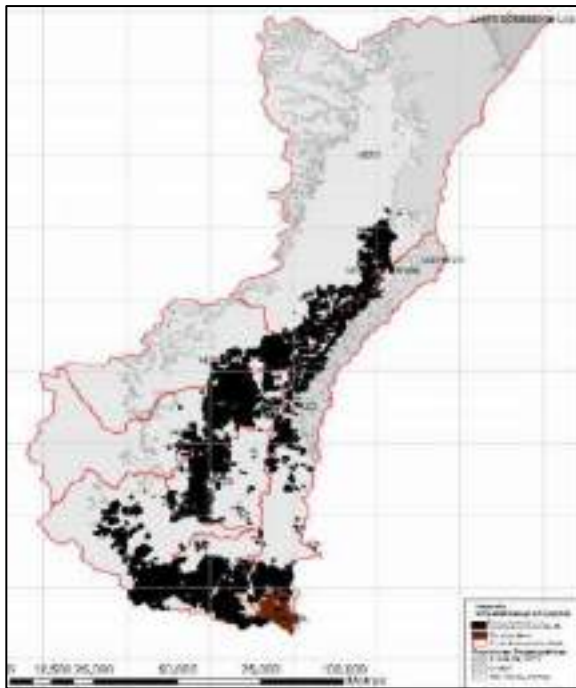


Figura 59. Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BmTc01)

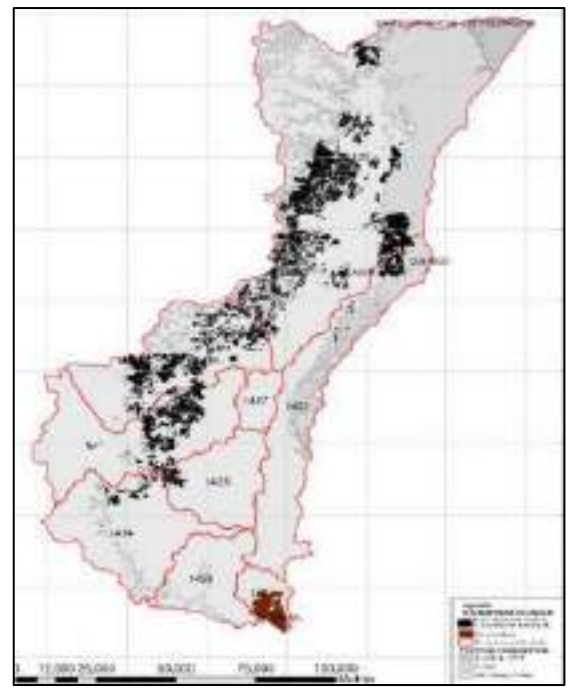


Figura 60. Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BeTc02)

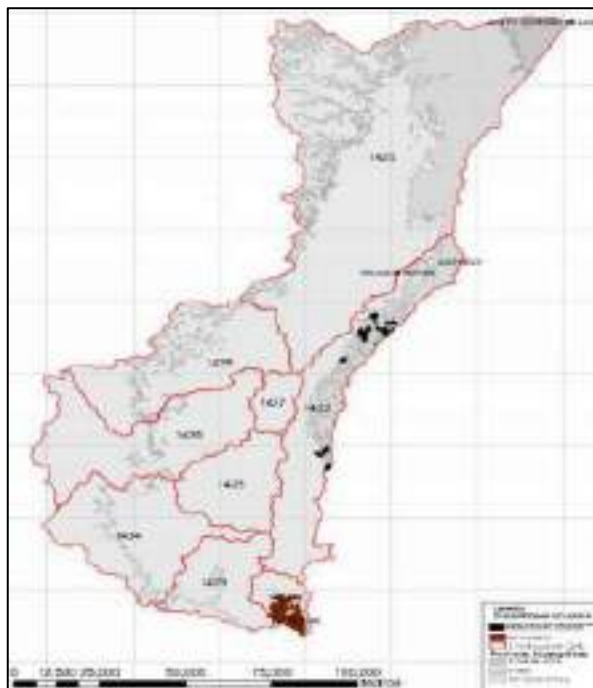


Figura 61. Bosque siempreverde estacional inundable de llanura aluvial del Jama-Zapotillo (BeTc03)

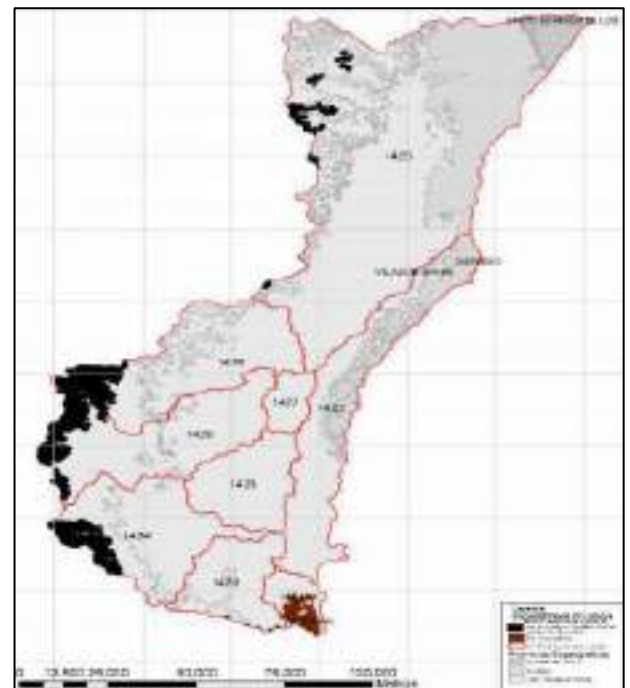


Figura 62. Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacifico Ecuatorial (BeBc01)

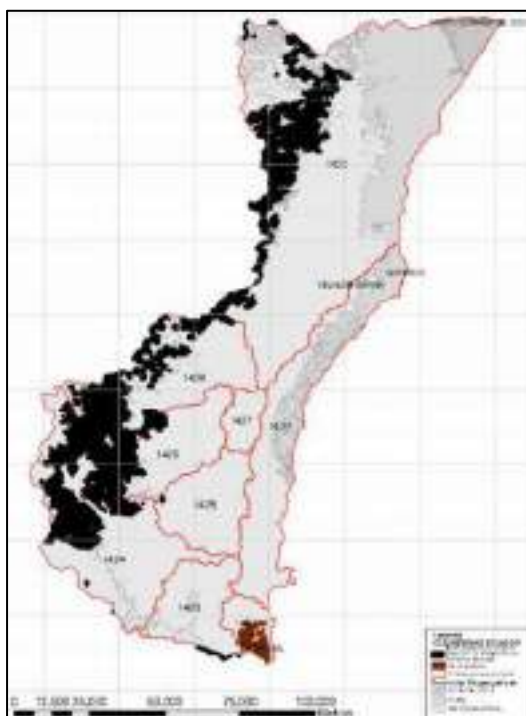


Figura 63. Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacifico Ecuatorial (BePc02)

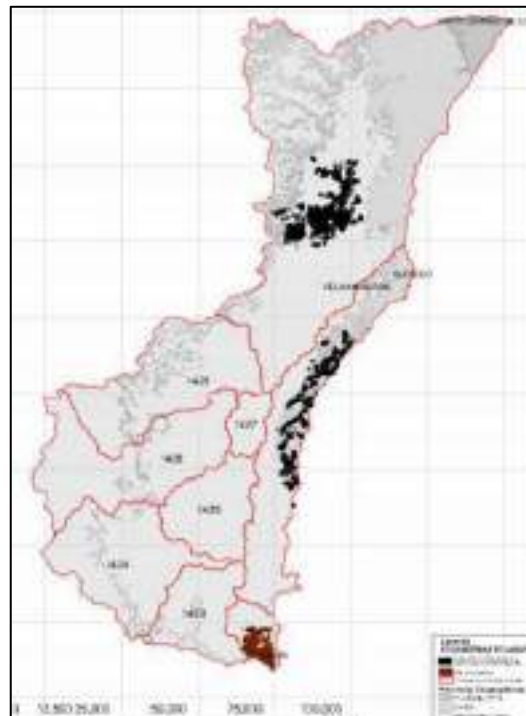


Figura 64. Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo (HsTc03)

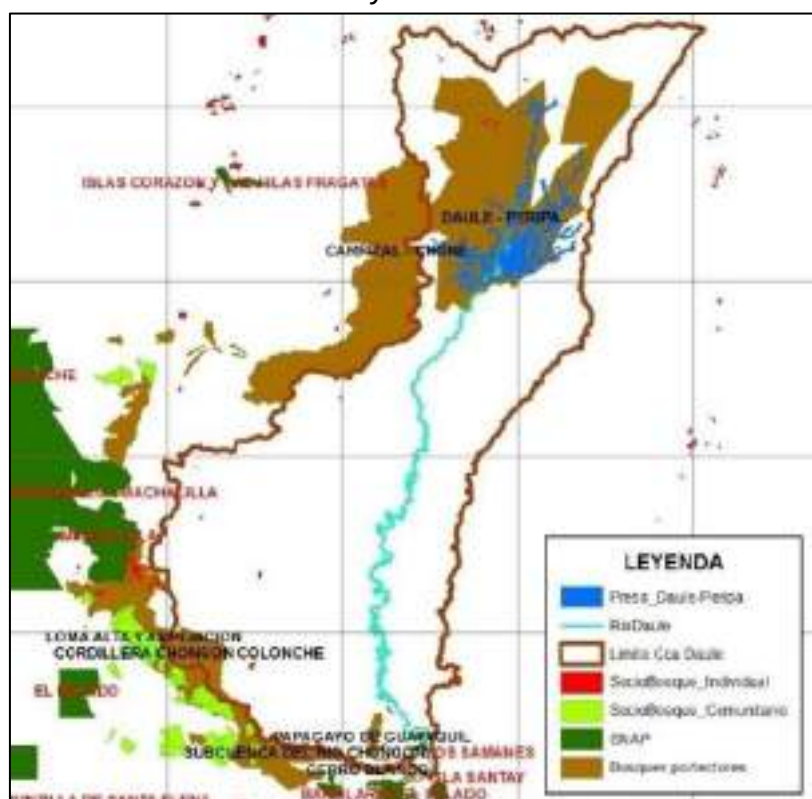
1.7.6. Áreas protegidas

Las áreas protegidas de la cuenca del Daule y zonas adyacentes, corresponden al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques Protectores (BP) y al Programa Socio Bosque. Este último es creado por el gobierno del Ecuador el año 2008, con el objeto de conservar bosques y páramos nativos mediante la entrega de incentivos económicos a campesinos y comunidades indígenas que se comprometen voluntariamente a la conservación y protección de sus bosques nativos, páramos u otra vegetación nativa.

En el área inmediata a la ciudadela de operaciones y al embalse de la presa Daule – Peripa se conserva una Reserva de bosque secundaria, conocida como el Bosque de los monos, este nombre hace referencia a una comunidad de Monos Aulladores que habitan en ese espacio. En el Bosque están identificadas botánicamente las especies que podrían servir de base para la recuperación de más de cien mil hectáreas que hoy en día están ocupadas por bosques cultivados en la cuenca aportante.

En la siguiente figura se muestra la distribución de las áreas protegidas, incluyendo las zonas involucradas con el Programa SocioBosque, tanto a nivel individual como comunitario:

Figura 65. Distribución de áreas protegidas en la cuenca del río Daule y zonas adyacentes



Fuente: MAE, 2017 (SUIA: Sistema Único de Información Ambiental)
Procesado por: Grupo Consultor

1.8. Amenazas naturales

Según el informe del Banco Mundial, Ecuador es uno de los países de Centro y Sudamérica más expuestos a inundaciones y deslizamientos, y aparece en la relación de países con más riesgo de sufrir las trágicas consecuencias de diferentes desastres. Varios estudios realizados revelan que en Ecuador entre 1997 y 1998, el Fenómeno El Niño ocasionó daños totales que ascendieron a USD 2.882 millones; esto incluía daños directos por un valor de USD 846 millones y daños indirectos por USD 2.036 millones adicionales (BEDE, 2010).

La cuenca del río Daule al, igual que todo el Ecuador, está expuesta a una serie de amenazas naturales que atentan contra la seguridad de la población, sus bienes y servicios, predominando aquellas amenazas de carácter hidroclimático.

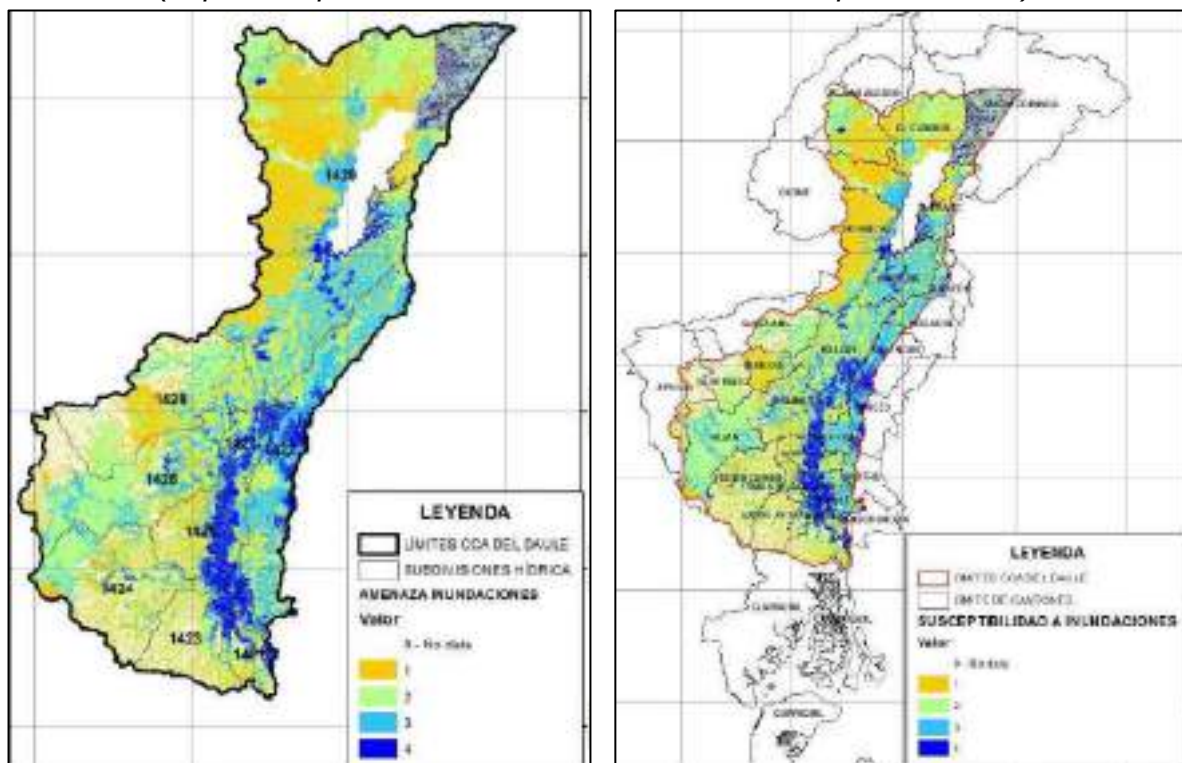
Dentro de las amenazas hidroclimáticas se encuentran aquellas relacionadas con eventos hidrometeorológicos o aquellos asociados con la caída de meteoros en forma líquida o sólida o causados por ésta, como es el caso de los movimientos en masa, que si bien es cierto son fenómenos gravitatorios son estimulados por las precipitaciones. Con ellos se asocian no sólo los eventos relacionados con el exceso sino también con el déficit de lluvias (PREDECAN, 2008).

Entre las principales amenazas naturales que atentan contra el territorio de la cuenca del río Daule se tienen las inundaciones, movimientos en masa, sequías y sismicidad, sobre las que a continuación se dará mayor detalle.

1.8.1. Inundaciones

Por la geomorfología de su territorio, la cuenca del Daule, especialmente en su parte baja, se haya sometida a recurrentes inundaciones durante los periodos lluviosos, llegando a condiciones extremas durante la ocurrencia de fenómenos El Niño de gran intensidad, como los del 1982-1983 y 1997-1998. En la siguiente figura se muestra la distribución territorial de la amenaza inundaciones en la cuenca del río Daule a partir de información generada por la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR):

Figura 66. Amenaza de inundaciones en la cuenca del río Daule
(Izquierda: por subdivisiones hídricas, derecha: por cantones)



Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR)
Procesado por: Equipo consultor

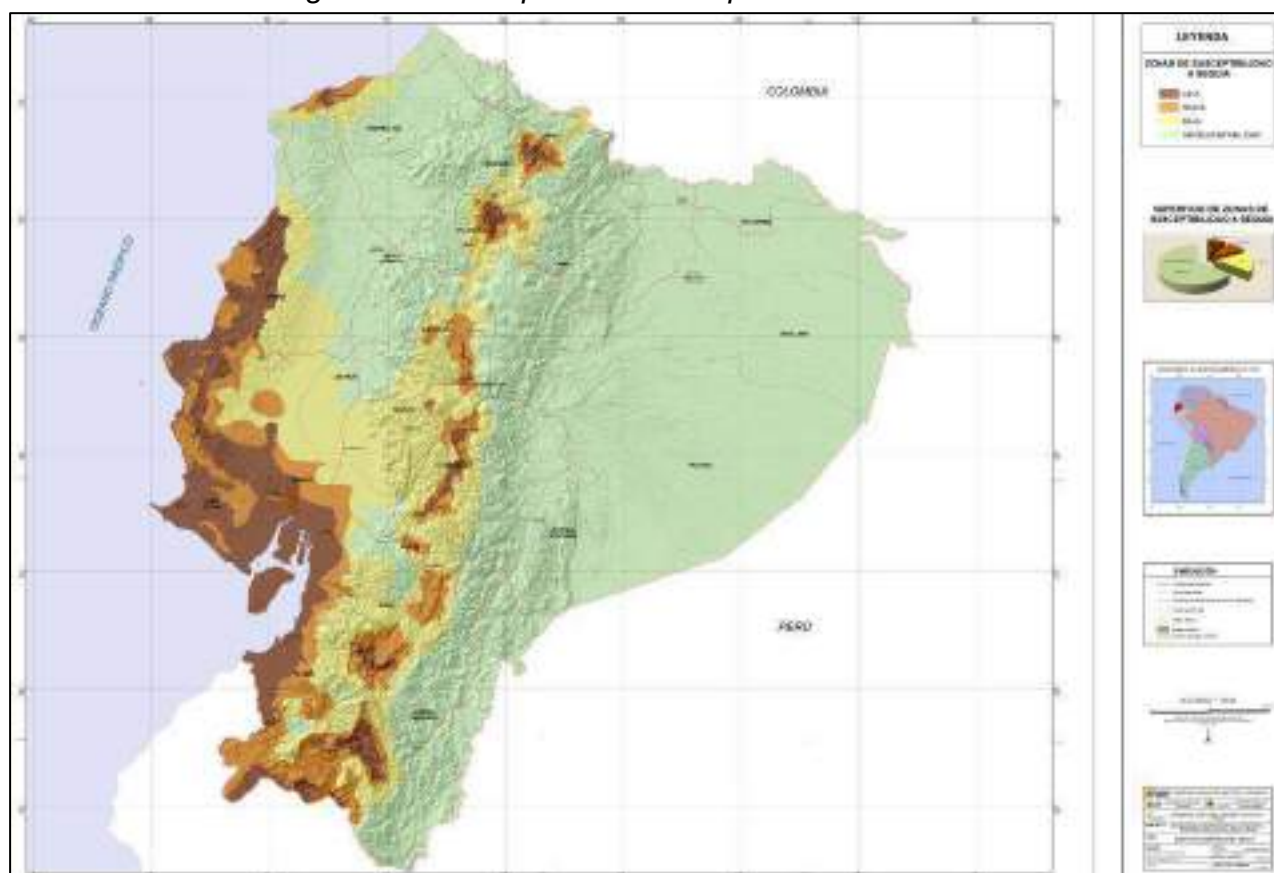
La zona más expuesta a inundaciones corresponde a la parte baja de la cuenca sobre las riberas del río Daule, desde la parte sur de Balzar, pasando por Colimes, Santa Lucía, Daule, Nobol y Samborondón.

Estas zonas son anegadas con la llegada de la estación lluviosa, llegando a proporciones mayores durante eventos extremos provocados por las lluvias que desencadena el fenómeno El Niño, especialmente cuando adquiere gran magnitud como en los años 1982-1983 y 1997-1998.

1.8.2. Sequías

El índice de susceptibilidad a la sequía fue extraído del mapa de susceptibilidad a sequías del Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca (MAGAP), que tiene como principal insumo los niveles de déficit hídrico. El mapa presenta cuatro niveles de susceptibilidad a la sequía en el territorio ecuatoriano, el mismo que se muestra a continuación:

Figura 67. Susceptibilidad a sequías - Ecuador



Fuente y elaboración: Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca, 2015.

De este mapa debidamente georeferenciado fueron extraídos los niveles de susceptibilidad a sequías del área correspondiente a la cuenca del río Daule, la que se muestra en la siguiente figura:

The figure consists of two maps of Argentina. The left map is a detailed view of the southern region, showing the Rio Negro and Rio Colorado basins. It includes a legend with the following information:

- LEYENDA**
- Valores**
- SUSCEPTIBILIDAD A SEQUÍAS**
- Valor**
- 0 (No susceptible)
- 1 (Baja)
- 2 (Media)
- 3 (Alta)
- 4 (Muy alta)

The right map shows the entire country of Argentina, with regional boundaries and major cities labeled. It includes a legend with the following information:

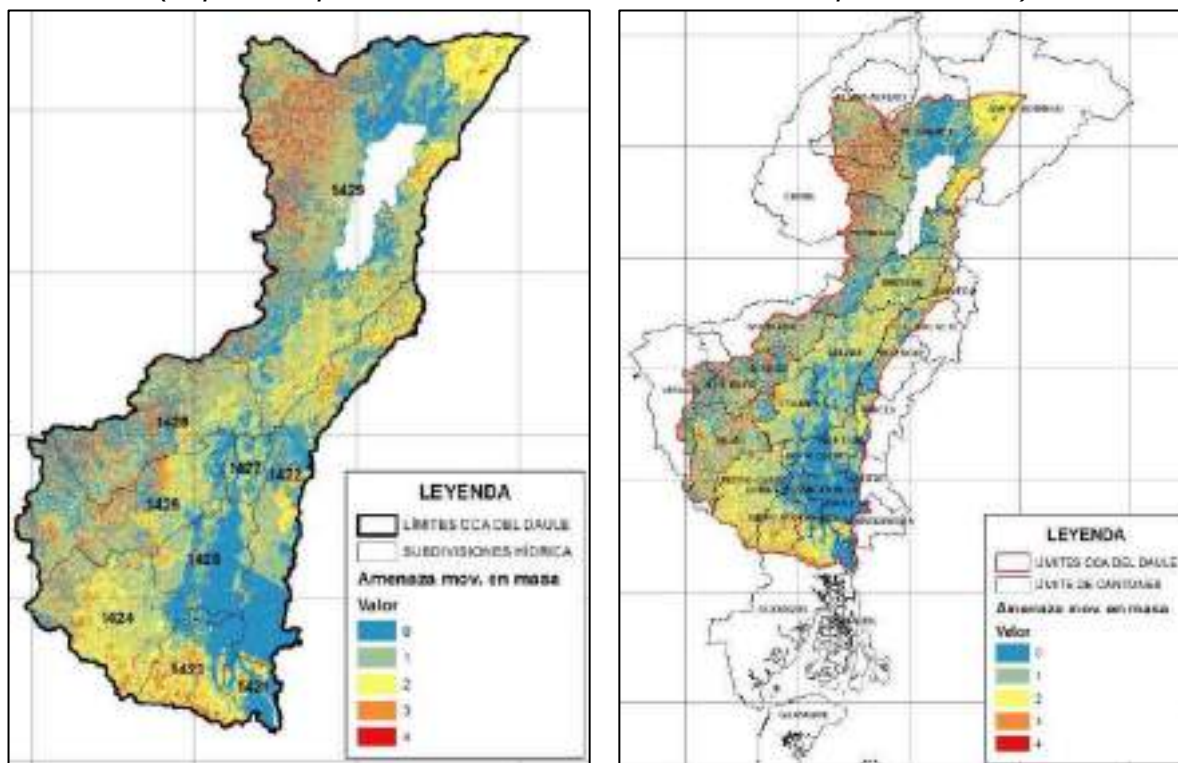
- LEYENDA**
- Valores**
- SUSCEPTIBILIDAD A SEQUÍAS**
- Valor**
- 0 (No susceptible)
- 1 (Baja)
- 2 (Media)
- 3 (Alta)
- 4 (Muy alta)

Procesado por: Equipo consultor

1.8.3. Movimientos en masa

152

Figura 69. Amenaza de movimientos en masa en la cuenca del río Daule
(Izquierda: por subdivisiones hídricas, derecha: por cantones)



Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR)
Procesado por: Equipo consultor

Debido a la geomorfología de la cuenca, las zonas más amenazadas por movimientos en masa se localizan en zonas de relieve irregular localizadas en la parte occidental de la cuenca en la provincia de Manabí, en la zona nororiental - en la provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas y al sur de la cuenca - en la zona de las estribaciones de la cordillera Chongón-Colonche. Cabe destacar que por efectos de la pérdida de cobertura vegetal en las márgenes de los cauces, el proceso erosivo provoca el desmoronamiento de los barrancos, pero debido a que estos fenómenos son puntuales no se ha podido tener acceso a cartografía que los represente.

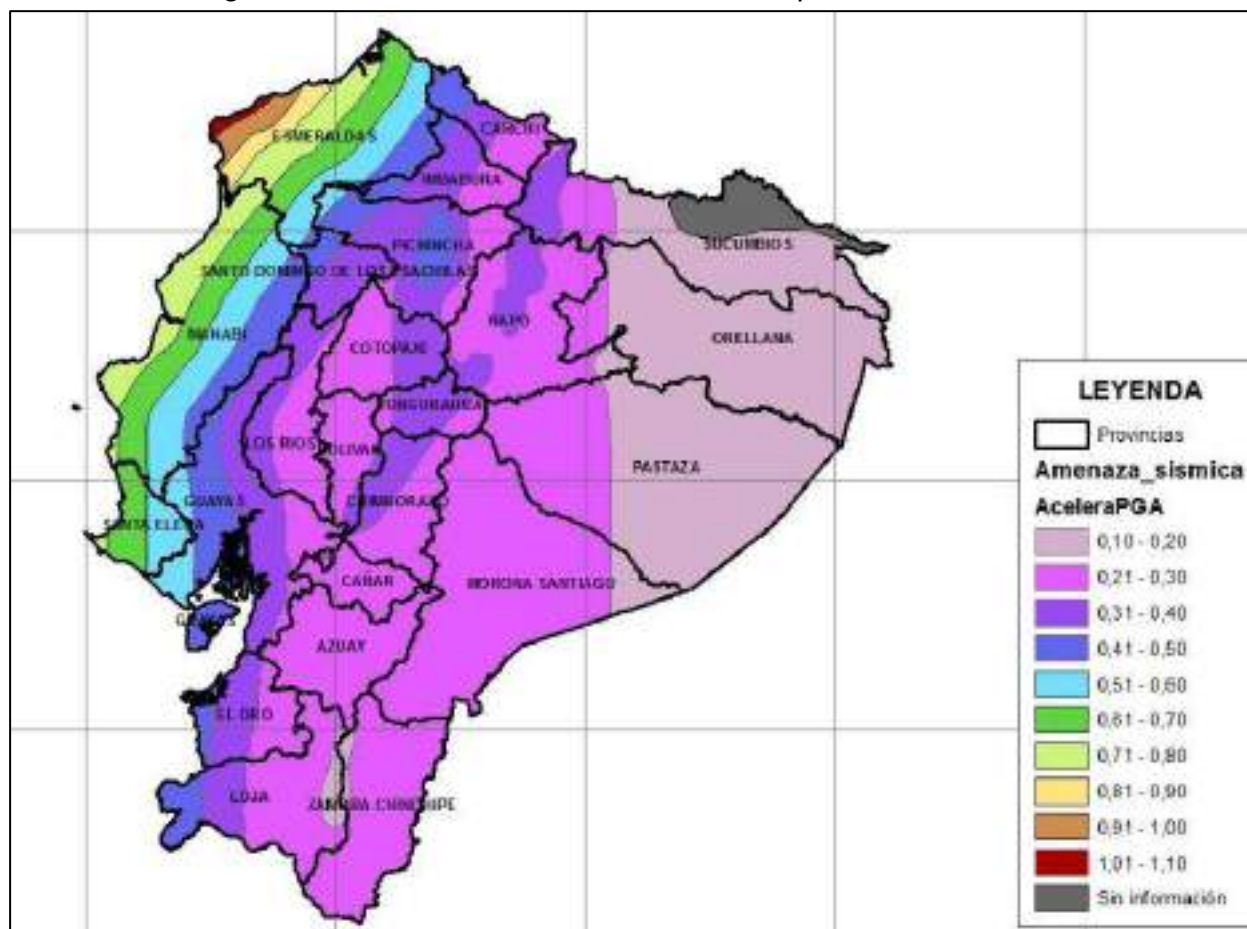
1.8.4. Sismicidad

Otra de las amenazas latentes en el territorio de la cuenca del río Daule son las sísmicas. Para establecer los niveles de sismicidad en la cuenca del Daule se acudió al mapa de peligro sísmico elaborado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN).

A partir del mapa de peligro sísmico del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN) hecho en base a las aceleraciones sísmicas esperadas, puede

inferirse los niveles de aceleración sísmica para el Ecuador y por ende para la cuenca del río Daule, los mismos que se muestran en la siguiente figura:

Figura 70. Niveles de aceleración sísmica para el Ecuador



Fuente y elaboración: IGEPN

Haciendo un acercamiento a este mapa y delimitándolo para la cuenca del Daule, se obtiene la siguiente figura:

LEYENDA

— LÍMITES CCA DEL DAULE

PELIGRO SÍSMICO
Aceleración sísmica

- > 0.50 g
- 0.40 g
- 0.35 g

LEYENDA

— LÍMITES CCA DEL DAULE

— LÍMITE DE CANTONES

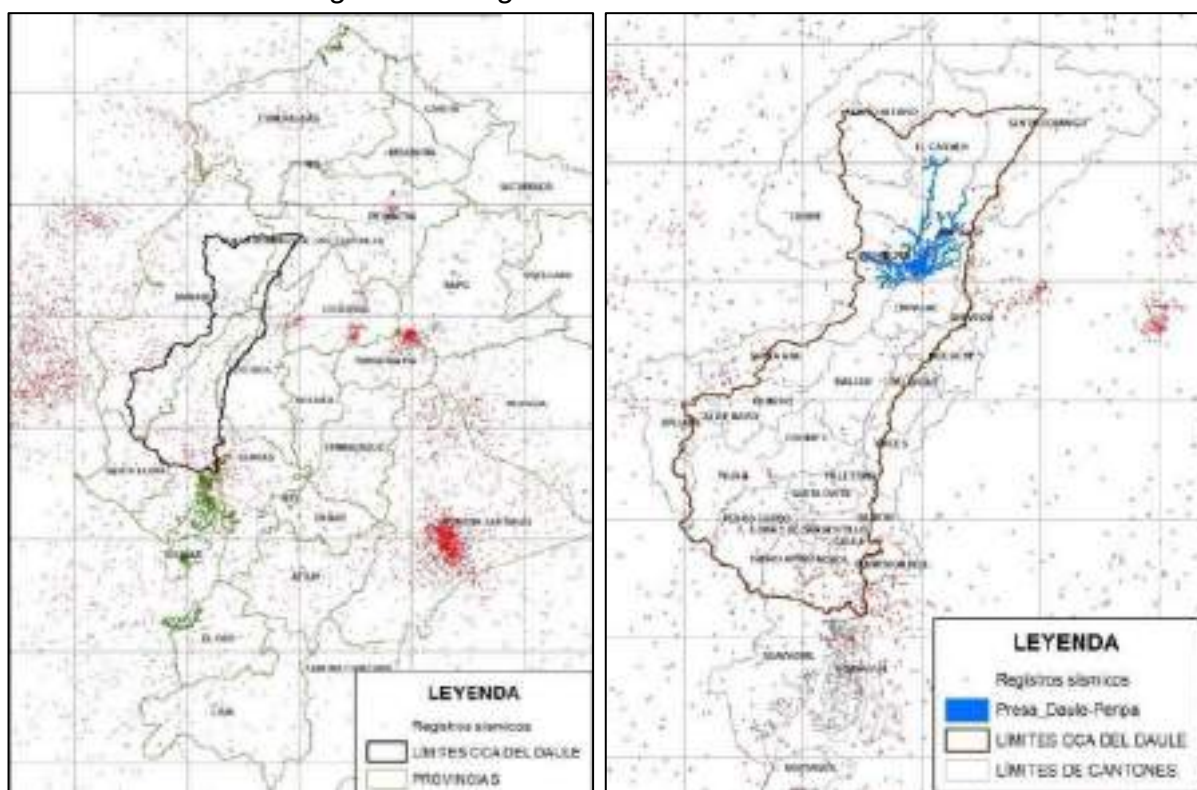
PELIGRO SÍSMICO
Aceleración sísmica

- > 0.50 g
- 0.40 g
- 0.35 g

Procesado por: Equipo consultor

155

Figura 72. Registros sísmicos 1988-2008



a)

b)

Fuente: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN)
Procesado por: Equipo consultor

Las figuras anteriores muestran la localización de los registros sísmicos en una serie histórica desde 1988 al 2008 registrados por el IGEPN, a través de las cuales puede notarse que si bien es cierto la cuenca del Daule está expuesta a la ocurrencia de eventos sísmicos, no alcanza frecuencias alarmantes como las que se observan en la zona de la plataforma continental frente a las costas de Manabí, o en las provincias de Morona Santiago, Tungurahua y Cotopaxi (figura 72). Las mayores frecuencias de eventos sísmicos en la zona de la cuenca del Daule se registran al sur, en áreas de los cantones Samborondón, Guayaquil, Daule, Isidro Ayora, Salitre y Nobol y en la parte sur occidental de la cuenca, en los cantones Santa Ana, Olmedo y 24 de Mayo.

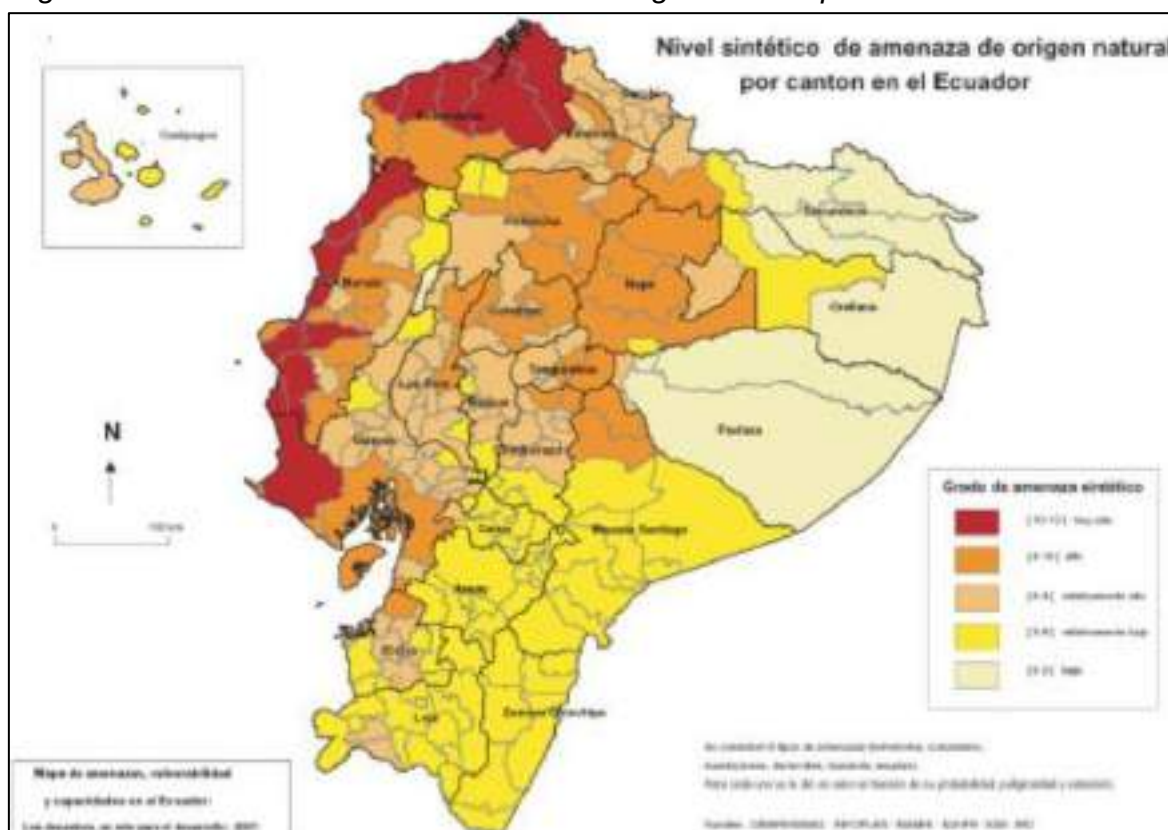
1.8.5. Síntesis de amenazas de origen natural

El año 2003, COOPI, IRD y OXFAN realizan para el Ecuador el mapa peligro sintético a nivel cantonal.

El mapa de peligro sintético de los cantones del Ecuador recoge la síntesis de seis amenazas latentes en todo el país: sísmicas, volcánicas, tsunamis, inundaciones, sequías y deslizamientos. Luego de las respectivas valoraciones para cada amenaza,

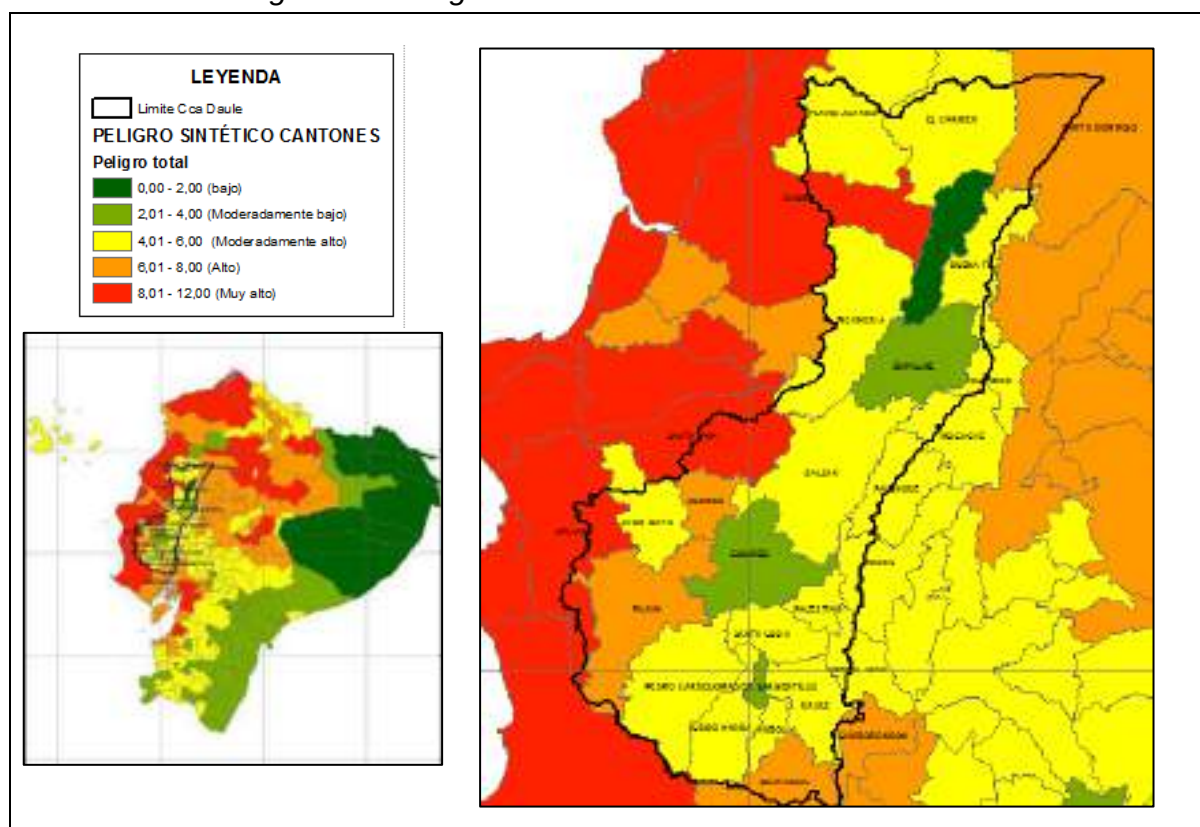
se realiza la suma de estas valoraciones, obteniéndose el mapa que se muestra a continuación:

Figura 73. Nivel sintético de amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador



*Fuente: PREDECAN, 2008
Procesado por: Equipo consultor*

Figura 74. Peligro sintético en cantones del Ecuador



Fuente: COOPI, IRD, OXFAN, 2003

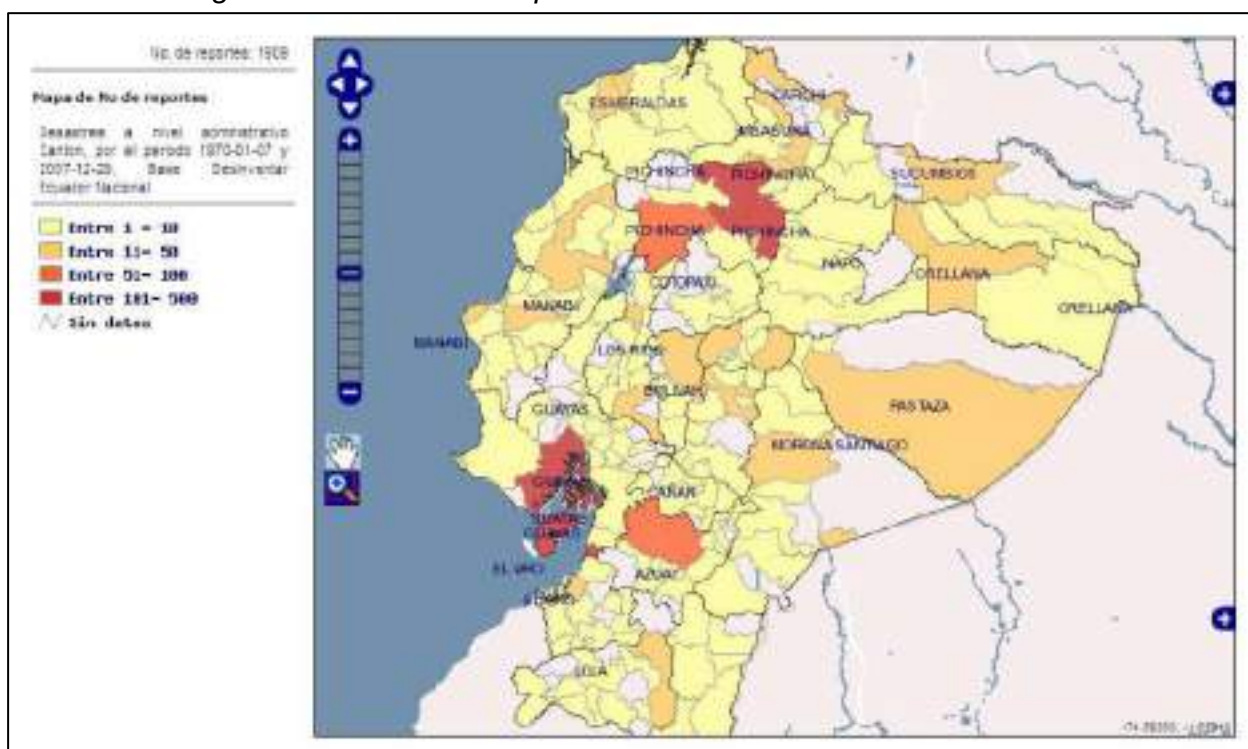
Procesado por: Equipo consultor

Tal como puede observarse, dentro de la cuenca del Daule, salvo Jipijapa, Santa Ana y Chone que alcanzan un valor muy alto de peligro sintético en el borde occidental de la cuenca, los demás cantones presentan un valor moderado con excepción de Cojimíes y El Empalme que presentan un nivel de peligro sintético relativamente bajo y Paján, Olmedo, Guayaquil, Samborondón y Santo Domingo que presentan un nivel alto. Cabe destacar que los altos valores de peligro sintético de algunos cantones de la cuenca del Daule, corresponden a la amenaza de inundaciones (Anexo 11. Principales peligros naturales o antrópicos en los cantones de la cuenca del Daule).

1.8.6. Reportes de desastres

La situación anterior se corrobora en el mapa de número de reportes de desastres a nivel cantonal publicado a partir de datos de la Base Desinventar (Inventario de desastres) a nivel de Ecuador, entre los años 1970 y 2007, el que se muestra a continuación:

Figura 75. Número de reportes sobre desastres en Ecuador



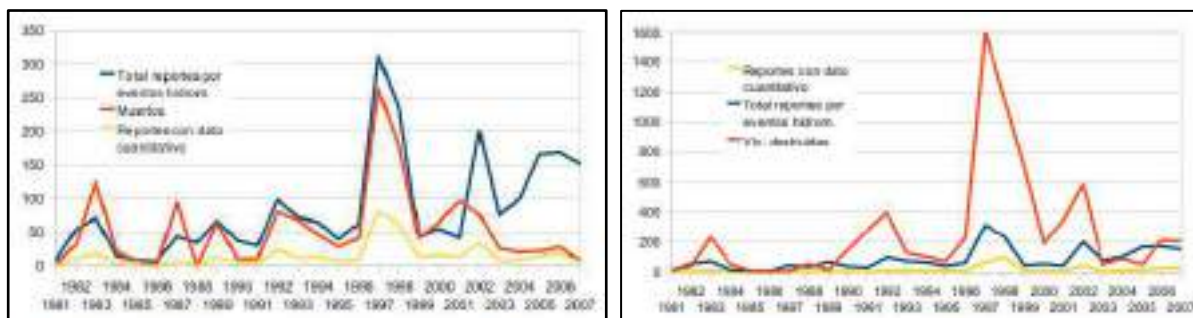
Fuente y elaboración: Desinventar

En este mapa de igual forma se aprecia que el número de desastres en la mayoría de cantones de la cuenca del Daule, entre 1970 y el 2007, no pasa de los 10 casos, salvo Guayaquil que alcanza el mayor intervalo de casos de ocurrencia de desastres (101-500 casos).

Por tipología de los eventos a través de este inventario se puede definir que las mayores afectaciones han sido ocasionadas por inundaciones, deslizamientos e incendios.

Las inundaciones constituyen los eventos más recurrentes y entre ellas deben ser destacadas para la cuenca del Daule, aquellas relacionadas con el fenómeno El Niño 1982-1983 y 1997-1998 que ocasionaron no sólo víctimas fatales sino también grandes pérdidas a todos los sectores productivos y principalmente al agropecuario.

Figura 76. Número de reportes asociados a eventos hidrometeorológicos en Ecuador



a) Número de reportes y muertos asociados a eventos hidrometeorológicos

a) b) Número de reportes y viviendas destruidas asociadas a eventos hidrometeorológicos

Fuente y elaboración: Base de datos "DESINVENTAR". Período 1980-2008

Las fuertes lluvias detonantes de las inundaciones, traen consigo no sólo la pérdida de vidas y destrucción de bienes y servicios de la sociedad, sino también el incremento de los sedimentos en suspensión en los cauces de la cuenca, lo que constituye una gran dificultad en el proceso de depuración por parte de las plantas de tratamiento de agua para consumo humano.

1.9. Cambio climático

1.9.1. Marco jurídico

En el año 2009 el Gobierno del Ecuador declara la mitigación y la adaptación al cambio climático como Política de Estado, habiendo desde ese entonces el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) liderado la gestión sobre cambio climático, dentro de cuyas acciones se incluye la formulación y ejecución de la “Estrategia Nacional de Cambio Climático”. En este sentido en el 2011 el MAE presenta la “Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático” en la que a través de la compilación de toda la información existente en el país hasta ese entonces, se detallaron los cambios en el clima del Ecuador y las medidas implementadas para contrarrestar los efectos del cambio climático. (MAE, 2008). La tercera comunicación Nacional que contiene el informe del Ecuador sobre el cumplimiento de la CMNUCC será considerada en la siguiente fase, en la que se elaborara el Plan de Conservación, de suerte que estén incluidos los objetivos que plantean la referida tercera comunicación (MAE, 2017)

Mediante decreto ministerial No 287 de Julio del 2014 el Ministerio del Ambiente haciendo uso de sus facultades establece los lineamientos generales para la elaboración de planes, programas y estrategias de cambio climático de Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), lineamientos que están siendo paulatinamente puestos en práctica por parte de los GAD.

Dentro de los lineamientos generales del decreto 287, se considera entre otros los siguientes aspectos:

- Lo establecido en el artículo 241 de la Constitución de la República del Ecuador a través del cual se determina que la planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos los gobiernos autónomos descentralizados.
- El Acuerdo Ministerial No. 095 de fecha 19 de julio de 2012, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 9 del 17 de junio del 2013, mediante el cual se expidió la Estrategia Nacional de Cambio Climático como una herramienta de planificación intersectorial, cuyos mecanismos de implementación son los planes nacionales de: Mitigación, Adaptación, Creación y Fortalecimiento de condiciones.
- La necesidad de expedir los lineamientos técnicos que permitan la incorporación del Cambio Climático en la planificación de Gobiernos Autónomos Descentralizados, en cumplimiento de la Estrategia y Plan Nacional de Cambio Climático.
- Una herramienta para informar al país sobre las acciones tomadas o previstas para enfrentar el cambio climático constituyen las Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático a cargo del MAE, las mismas que han sido publicadas en el siguiente orden:
- La Primera Comunicación Nacional fue publicada por el MAE en el año 2000

- La Segunda Comunicación Nacional fue publicada por el MAE en el año 2011.
- La Tercera Comunicación Nacional está en su fase final de ejecución, por lo que sus resultados aún no han sido publicados y por ende no fueron considerados en el presente estudio.

1.9.2. Variación de la precipitación al 2020

La Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático proyecta al 2020 los valores de cambio de temperatura y precipitaciones medias tomando como base el período comprendido entre 1960 y 2006, a partir de registros de estaciones meteorológicas del INAMHI.

1.9.3. Clima presente

El clima presente hace referencia al comportamiento climático establecido para el período 1960-2006, tomado como base para la proyección de cambio climático al 2020 (clima futuro).

El cambio de la temperatura media del aire tiene un comportamiento particularizado para las diferentes zonas del territorio ecuatoriano, pero siempre con tendencia al incremento. En este sentido el INAMHI en la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, refiere un incremento en la temperatura media, máxima y mínima anual en todo el territorio nacional, con algunas excepciones en ciertas zonas. En base a los datos de 39 estaciones consideradas, para el período de análisis 1960-2006 la temperatura media anual se incrementó en 0,8°C.

Para este mismo período el INAMHI establece un cambio en la cantidad anual de precipitación en forma diferenciada en las regiones, con cierta tendencia al incremento dentro de este período, en zonas de la Sierra y en toda la Costa. En promedio, la precipitación anual se incrementó en un 33% en la región Litoral y en un 8% en la región Interandina (MAE, 2011).

1.9.4. Clima futuro 2020

Para la simulación del clima futuro se han generado una serie de modelos donde ciertos de ellos conocidos como “estadísticos” hacen uso de un análisis retrospectivo para proyectar el clima futuro.

En tal virtud, en base a esta serie de datos 1960-2006 que mostraron el comportamiento climático o tendencias para este período, se generaron escenarios de cambio climático evidenciados a través de valores de cambio de temperatura y precipitaciones proyectados al 2020 (MAE, 2011).

A nivel nacional es casi generalizado el incremento de la temperatura del aire para el escenario 2020, mientras el cambio en las precipitaciones tiende al incremento en ciertas zonas del territorio ecuatoriano y a la reducción en otras, obedeciendo a un patrón más complejo que para el del caso de la temperatura del aire.

1.9.5. *Clima futuro 2039*

Ante la proliferación de escenarios de cambio climático que muestran señales dispersas que generan confusión, el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño (CIIFEN) emprendió en la definición de proyecciones de cambio climático mediante una combinación de varios modelos de escala global y escala regional que permita mostrar una visión integral de los posibles estados del clima futuro y contribuir a la toma de decisiones.

Las proyecciones corresponden a un escenario medio (conservador) de concentración de gases de efecto invernadero (RCP 4.5)

La combinación integró 10 modelos globales de cambio climático (resolución entre 100 y 150 km) y 2 modelos regionales (resolución de 50 y 20 Km), utilizándose para la validación el periodo 1980-1999. Los modelos considerados y sus respectivas resoluciones se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 57. Modelos considerados con sus respectivas resoluciones.

Modelo	Resolución Km.
1. MRI-AGCM	20
2. REMO	50
3. BCE-CSM1	150
4. CanESM2	150
5. CNRM-CM5	150
6. EC-EARTH	150
7. ECHAM-CR	150
8. ECHAM6-MR	150
9. GFDL-ESM2M	150
10. GISS-E2-R	150
11. HadGEM2-ES	150
12. NorESM1-M	150

Fuente: CIIFEN

Elaboración: Grupo consultor

Los modelos fueron llevados a la resolución del modelo con mayor definición (Modelo Japonés MRI-AGCM: 20 Km), tanto para precipitaciones como para temperatura del aire.

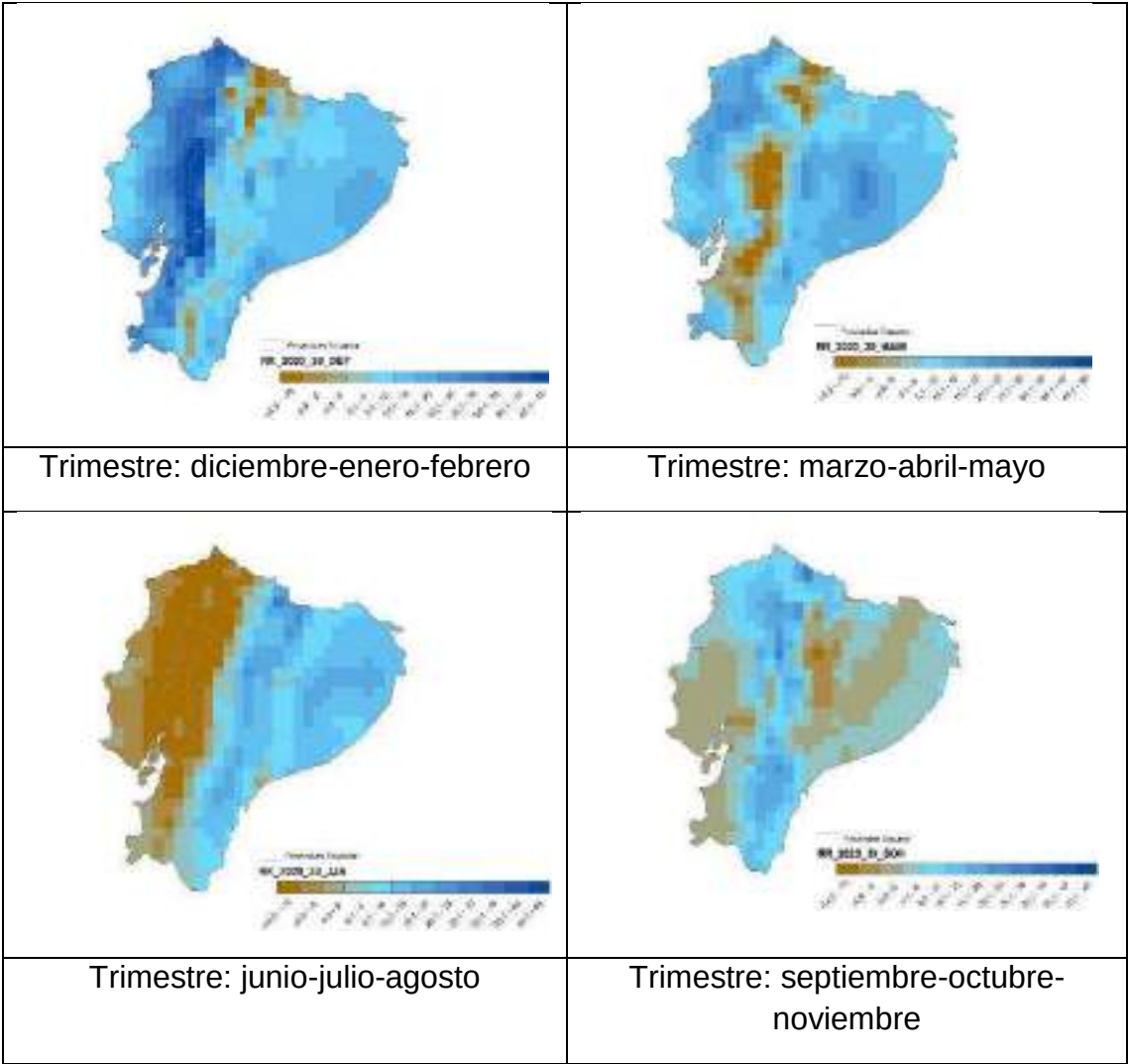
El cambio en la temperatura se da en grados Celsius y el cambio en las precipitaciones en porcentajes respecto a la normal, entendiéndose por “normal” aquel valor promedio anual calculado en base a series históricas, que caracteriza a cada una de las zonas

del territorio o zona de interés. Para el caso de las precipitaciones un valor sobre la normal significa que estarán por sobre el promedio histórico en un lugar dado y un valor bajo lo normal significa que las precipitaciones estarán por debajo de este promedio en dicho lugar.

1.9.5.1. Clima futuro representado por trimestres

Hecha la combinación de los 12 modelos se obtuvieron los escenarios de cambio climático para el período 2020-2039 comparado con el período base 1981-2000, los que representados por trimestres se muestran en la siguiente figura:

Figura 77. Cambio en la precipitación 2020-2039 por trimestres – Ecuador (expresado en % de lo observado entre 1981-2000)



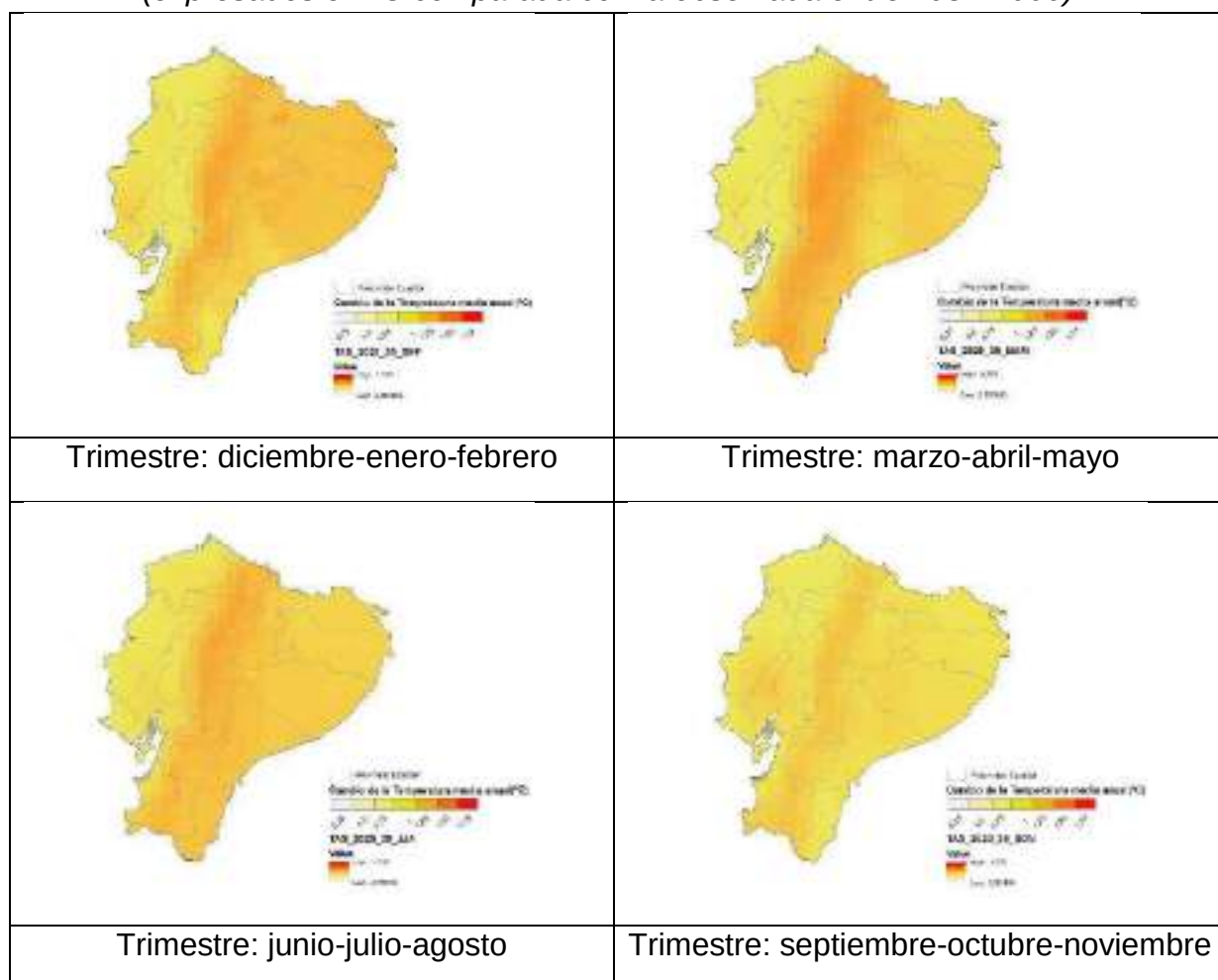
Fuente: CIIFEN, 2014
Elaboración: Equipo consultor

Analizando los resultados de la combinación de modelos realizada por el CIIFEN para el escenario al año 2039, se pueden establecer los siguientes cambios para la zona de la cuenca del Daule:

- Los mayores cambios en las precipitaciones en la cuenca del Daule se observan en el trimestre diciembre-enero-febrero donde se presenta un incremento generalizado a todo el territorio de la cuenca del Daule, llegando a alcanzar hasta un 35-40% sobre la normal en la zona norte de la cuenca.
- En el trimestre marzo-abril-mayo se presentan ligeros incrementos de las precipitaciones de hasta un 10% sobre la normal en la zona central y sur de la cuenca, manteniéndose las condiciones del período base (1981-2000) en la zona norte.
- Los trimestres junio-julio-agosto y septiembre-octubre presentan una disminución de las precipitaciones, llegando en el primero hasta un importante 15% debajo de la normal y en el segundo a disminuciones no significativas entre el 0 y 5%.

Resumiendo lo anterior en el territorio de la cuenca del Daule para el escenario al año 2039, se observa el incremento de las precipitaciones durante el período lluvioso y la disminución durante el período seco, o sea inviernos más húmedos y veranos más secos.

*Figura 78. Cambio de la temperatura 2020-2039 por trimestres – Ecuador
(expresados en °C comparada con la observada entre 1981-2000)*



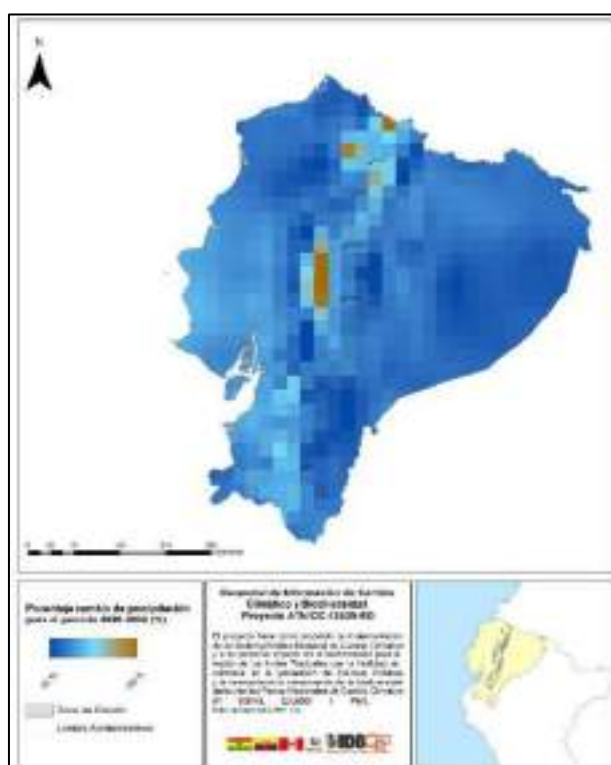
Fuente: CIIFEN, 2014
Elaboración: Grupo consultor

En los cuatro trimestres y en todo el territorio de la cuenca del Daule, se observa un sostenido incremento de la temperatura media anual, la misma que en todos los casos se maneja en el orden de los 0,75°C aproximadamente.

1.9.5.2. Clima futuro anual

El escenario del cambio en la precipitación anual para el año 2039 se observa en la siguiente figura:

Figura 79. Cambio en la precipitación anual para el período 2020-2039 – Ecuador (expresado en % de lo observado entre 1981-2000)

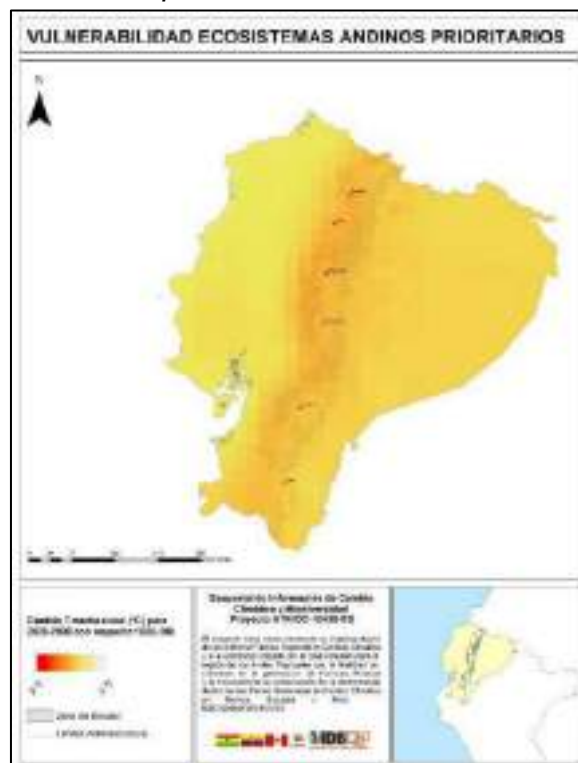


Fuente y elaboración: CIIFEN 2014

En base al escenario anterior, las precipitaciones anuales en el área de la cuenca del río Daule tienden a incrementarse en porcentajes que van desde el 10 al 40% sobre la normal al interior de su territorio, siendo mayor en la parte oriental de la misma.

El escenario del cambio en la temperatura media anual para el año 2039 se observa en la siguiente figura:

Figura 80. Cambio de la temperatura media anual 2020-2039 – Ecuador (expresados en °C comparada con la observada entre 1981-2000)



Fuente y elaboración: CIIFEN 2014

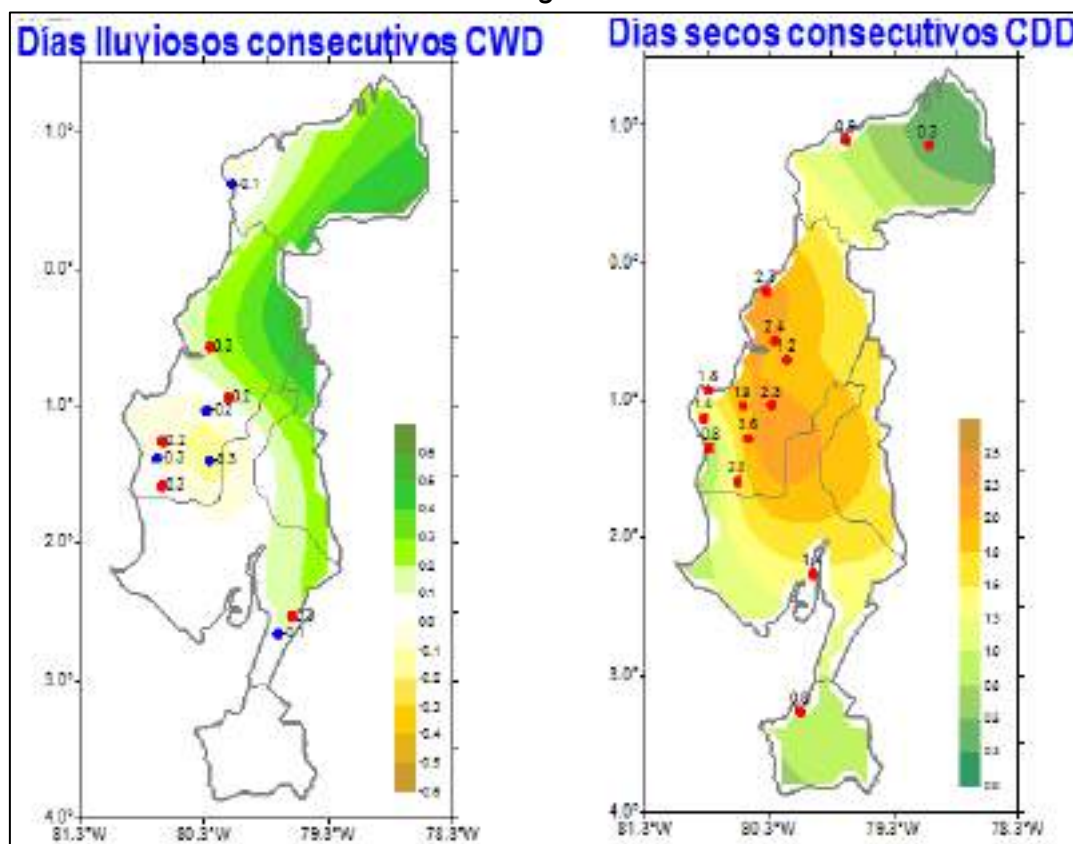
En base al escenario anterior, la temperatura del aire tiende a incrementarse en el área de la cuenca del río Daule en alrededor de 0,8 °C respecto al período base (1981-2000).

1.9.6. Análisis de tendencias

Adicional a los escenarios de cambio climático generados a partir de modelos globales, existe otra técnica que ayuda a identificar la tendencia de ciertos índices climáticos establecidos con este fin. Esta técnica consiste en “análisis de tendencia” de índices climáticos con vigencia para un horizonte de 10-15 años, basados en series históricas de al menos 30 años provenientes de estaciones de la red básica del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

Está técnica fue utilizada por el CIIFEN en el estudio de “Vulnerabilidad frente al cambio climático en la Costa del Ecuador” (CIIFEN, 2012) mediante la herramienta de análisis denominado RClimdex del cual se obtuvieron las tendencias de algunos índices climáticos entre los que merecen mención el de “Días lluviosos consecutivos” y “Días secos consecutivos”, que se muestran en las siguientes figuras:

Figura 81. Tendencia de indicadores “Días lluviosos consecutivos” y “Días secos consecutivos” en la región Costa del Ecuador



Fuente y elaboración: CIIFEN-INAMHI, 2007

A pesar del limitado número de estaciones meteorológicas aptas para la aplicación de esta técnica (al menos 30 años de datos), para el caso de días lluviosos consecutivos en el área de la cuenca del río Daule, puede establecerse un incremento en esta tendencia.

Así mismo, puede establecerse el incremento de días secos consecutivos en el área de la cuenca del río Daule.

Lo anterior concuerda con el escenario de cambio de las precipitaciones anuales para el año 2039, en el que se presenta un incremento de precipitaciones en la estación lluviosa y una disminución en la estación seca.

Adicionalmente es necesario considerar algunas conclusiones establecidas en los estudios: CIIFEN-INAMHI-INOCAR (2007), y Análisis Climático para la Cordillera Costera (CIIFEN, 2013), donde para la costa ecuatoriana y por ende para el territorio de la cuenca del río Daule incluida en la misma, se establece lo siguiente:

- Posibilidades de ocurrencia de eventos El Niño extraordinarios se mantienen sin cambios.
- Incremento de eventos extremos.
- Veranillos más frecuentes.
- Irregularidad en la estación de lluvias más marcada.

- Incremento gradual de humedad relativa.
- Incremento gradual de agua precipitable.

2. Componente Socio Económico

2.1 Las culturas ancestrales y el río Daule

La cultura Daulis se desarrolló en el periodo conocido como Desarrollo Regional, entre 500 años AC. y 500 DC .

En el siglo XVI, el principal grupo humano de la cuenca del Guayas era el señorío étnico de los chonos, cuyos grupos humanos estaban situados al pie de los principales ríos de la cuenca, práctica que se convertiría en un patrón de poblamiento a la llegada de los españoles: “El área geográfica de los chonos, llamados Daulis o Daules por los españoles, conformaba todo lo que hoy constituye los cantones, parroquias y lugares de El Balzar, Quevedo, Mocache, Palenque, Colimes, Vines, Guare, Las Ramas, Baba, Pimocha, Babahoyo, Daule, Victoria, Chilintomo, Juján, Samborondón, Lorenzo de Garaicoa, Yaguachi, Chobo, Milagro, Bucay, Naranjito, San Andrés, Taura, Cone, Jelí, Churute, Jesús María, Naranjal, Balao, Tenguel, La Soledad, Chonanas y Colimes al oeste del río Daule y norte de Guayaquil. Pero parece que también comprendía los cantones y parroquias de Olmedo, Ayacucho, Junín, Bolívar, Canuto y Chone, situados al sur de la provincia de Manabí”.¹ Una de las principales características de los chonos era su destreza en la navegación fluvial y marítima, destacándose en la construcción de balsas, al igual que sus “vecinos” los huancavilcas.¹

Según Jorge Marcos: El clima del sector de estudio está caracterizado como tropical megatérmico e influenciado por la interacción de las corrientes marinas frías del sur (Humbolt) y cálidas del norte (corriente de El Niño). La baja pluviosidad y los altos niveles de evapotranspiración han dado como resultado largos períodos de sequía , llegando en algunos lugares la desertificación .

El sistema hidrográfico está conformado principalmente por ríos de régimen intermitente con escurrimiento sólo en época de lluvia. Todo esto provoca que el recurso hídrico no esté garantizado de forma permanente, haciendo del agua un bien escaso y valioso.

La investigación interdisciplinaria llevada a cabo ha confirmado que las albarradas constituyen un sistema tecnológico de origen prehispánico, pensado para almacenar el agua en temporadas de lluvias, especialmente de los excedentes provocados durante los eventos de El Niño. Las condiciones ambientales de la región costera del Ecuador, obligaron a la población nativa a buscar soluciones a la falta de agua estacional que la caracteriza.

Podemos afirmar con certeza que los Jagüeyes² fueron la respuesta existencial a los problemas de desarrollo que enfrentaron las sociedades asentadas en este bosque seco tropical desde épocas muy tempranas. Se promovieron así formas particulares

¹Hidalgo Ángel, Los Chonos, antiguos habitantes de la cuenca del Guayas. El Télegrafo, 19 de abril 2015 , <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/10/los-chonos-antiguos-habitantes-de-la-cuenca-del-guayas>, recuperado: 21 de Junio del 2016.

²Denominación que le daban a estas estructuras hidráulicas de las sociedades nativas de América,

de relación e intervención de la naturaleza, modelando el paisaje de acuerdo con lógicas y racionalidades que respondían a la tradición cultural nativa. Es decir que las sociedades precoloniales generaron una cultura particular que las identifica en cuanto a la forma de manejo de los recursos naturales, especialmente hidrológicos, todavía activa y con un alto grado de eficiencia³

Históricamente, desde el período colonial se fue construyendo socialmente la Cuenca del Guayas pero de manera pausada, como expresión socio-económica de un proceso de desarrollo que tuvo como núcleo al puerto de Guayaquil y su articulación regional, impulsado por la producción maderable para los astilleros navales y, posteriormente, en la producción de cacao, cuya comercialización llegaba hasta Acapulco y Filipinas cuando se lo permitía la Casa de Contratación de la Metrópoli con sede en Sevilla.

Otro impulso para el desarrollo de la cuenca del Guayas de la que forma parte la cuenca del Daule, constituyó la producción de alimentos para el mercado interno que tuvo como principal demandante la población de Guayaquil, a la que llegaban aprovechando los sistemas fluviales existentes, por medio de los balseros.

Conforme se fue ampliando la producción agropecuaria se va dando por parte de la Corona la entrega de tierras a los conquistadores y sus descendientes; y, la conformación de los primeros asentamientos humanos, bajo la denominación urbanística de "Tenencias" y administrativamente de "Corregimientos"; en la subcuenca del río Daule se destacan Daule y Jipijapa, principalmente.

De a poco fueron conformándose los diferentes cantones entre los que se encuentran los que hoy forman parte de la cuenca del Daule, bajo la cronología que se detalla a continuación:

2.2 Reseña histórica de la región de la cuenca del Daule

En 1762 mediante cédula real se erige el gobierno del Corregimiento de Guayaquil.

Entre los años 1779 y 1820 la producción de los diversos artículos incentivó la creación de las grandes plantaciones latifundistas alrededor del río Guayas y sus afluentes. Los mecanismos de apropiación fueron diversos, pero se usó principalmente la "denuncia" de sitios baldíos colindantes al núcleo principal, para obtener la legalización respectiva. Al lado de estas enormes propiedades, que llegaron a producir entre 100 mil a 325 mil matas de cacao cada una, existían medianas y pequeñas propiedades de producción diversificada. La fuerza de trabajo de las plantaciones fue constituida por "indios y mestizos migrantes del litoral y la sierra" bajo modalidades precarias como la "sembraduría o finquería" y la "aparcería y mediería". "La diferencia entre estas dos modalidades era que en la primera el propietario vendía a crédito una

³Marcos, Jorge (Coordinador) 2004. Las Albarradas en la Costa del Ecuador: Rescate del conocimiento ancestral del manejo sostenible de la biodiversidad, CEAA-ESPOL, Guayaquil, Ecuador

parcela al campesino, mientras que en la segunda el latifundista retenía la propiedad de la tierra, dándola solo en usufructo al aparcero” (Mills, 1983:154).

Se creó una clase dominante que controlaba todo el espacio, constituida por poderosos dueños de plantaciones, que tienen una enorme fuerza de negociación con las otras dos regiones, a pesar de que la población a la que representaban aún era pequeña.⁴

Desde 1780 a 1825 el crecimiento de la población Costeña fue del 3,08% anual.

Para 1841 La región de Guayaquil o de la Costa, estaba integrada por las provincias de Portoviejo. Tenía siete cantones, Daule, Babahoyo, Baba, Punta de Santa Elena, Machala, Jipijapa y Montecristi. Se contabilizaban 32 parroquias. (Boletín Estadísticas APL, 1841:131).

Para 1841 la población era de 65.364 habitantes, encontrándose en un proceso de pleno crecimiento, desde 1793, según Laviana Cuetos (1987). La etnicidad en la costa tenía características distintas a las hasta aquí reseñadas. Los observadores de la época distinguen cuatro grupos étnicos: los blancos y los mestizos que son vistos como un solo grupo étnico difícil de separar, es decir, es la zona en donde más tempranamente aparece la noción de “blancomestizos” como grupo unificado y dominante; “los indios” que por no tener un idioma ancestral son también conocidos como cholos; los “pardos” que están constituidos por mulatos, zambos, negros libres y libertos; y los esclavos (Arauz, 2000:48). Como se advierte, la clasificación incorpora etnicidad, clase, color y condición de esclavitud, matizando las clasificaciones puramente étnicas.⁵

Es importante destacar que el poblado de Daule tuvo gran importancia en todos los aspectos desde el inicio de la Colonia, llegando a ser el lugar predilecto de las familias acaudaladas de esa época

El uso de la balsa como medio de transporte marítimo siguió manteniendo su importancia, llegando además a cumplir otras funciones como las de vivienda atracadas a orillas del río.

Desde 1870 Palenque, Daule y Balzar sobresalieron por sus exportaciones tabaqueras, además Daule junto con Baba y Yaguachi eran los principales exportadores de suelas debido a la cantidad de ganado con la que contaban⁶

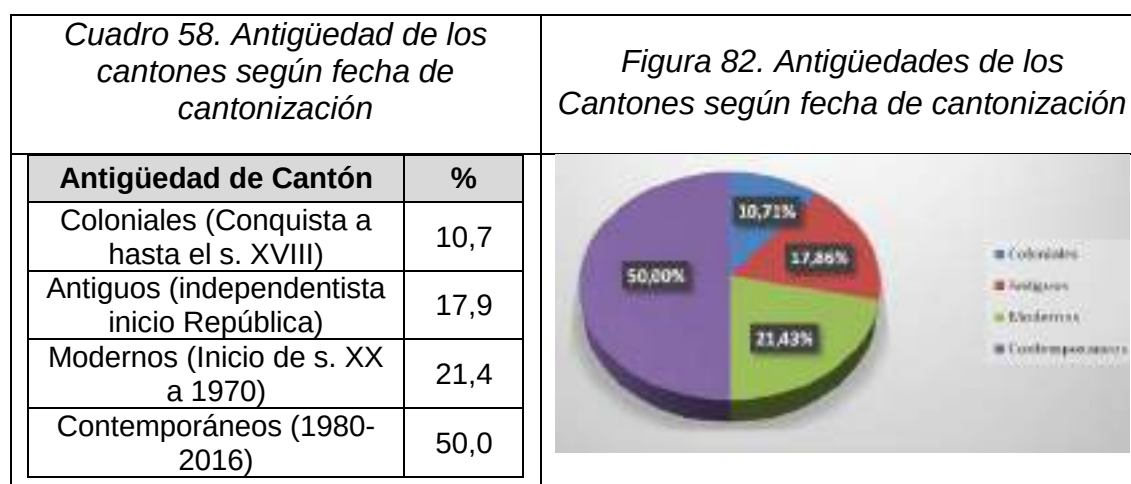
En la segunda mitad del siglo XX en esta región se empezó a talar los bosques con el fin de aumentar su frontera agrícola y realizar la exportación de productos. Destacan los cantones de Daule y Santa Lucía que se especializaron en el cultivo de arroz, llegando a conocerse a Daule como la capital arrocerá.

⁴Valarezo Galo, Torres Víctor ;El desarrollo local en el Ecuador :Historia ,actores y métodos

⁵.Arauz Maritza , Pueblos indios en la costa Ecuatoriana ⁵

⁶.Arauz Maritza , Pueblos indios en la costa Ecuatoriana ⁶

La tendencia de monocultivo que se vio potenciada por los efectos derivados de la presa Daule–Peripa, en ese entonces a cargo de la Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Guayas (CEDEGE), actualmente a cargo de la Secretaría Nacional del agua (SENAGUA), por el inicio de la Reforma Agraria en 1964, por los proyectos de electrificación a mediados de los 70, por los proyectos para mejorar y tecnificar la producción agropecuaria, por la creación de las cooperativas arroceras y por el Plan América, etc.⁷



Fuente: Asociación de Municipalidades del Ecuador

Elaboración: Grupo consultor

Innegablemente, que la construcción social de la Cuenca del Daule constituye un largo proceso histórico, tanto en la conformación de los asentamientos poblados como en lo que respecta a la constitución del mercado interno. En este sentido, a continuación se presentan algunas pautas históricas en la conformación de la red de ciudades y de centros poblados:

Durante el período colonial solamente sobresalió Guayaquil, como puerto marítimo de escala, o de intermediación, con el Virreinato del Perú y su puerto de Lima-Callao y Panamá, como abastecedora de vituallas, astillero naval, por la calidad de la producción de maderas, y productora, posteriormente, de cacao, para el eje Acapulco-Filipinas. Se constituye la bicefalia urbana ecuatoriana conjuntamente con Quito, ciudad andina, capital de la Real Audiencia de Quito, centro administrativo-burocrático.

También sobresalieron, como asentamientos de indígenas y localización de encomiendas las Tenencias de Daule y Jipijapa, vinculadas a la producción agropecuaria y cabeza de lanza en el desarrollo de sus "hinterlands" agrícolas locales, que servían para satisfacer las demandas urbanas de Guayaquil y Portoviejo a través de la transportación fluvial por balsas.

A inicio del siglo XIX, como parte de las guerras civiles de independencia (1809 a 1822) y la conformación inicial de la República, se consolidan como cantones, y por

⁷PDOT DAULE, 2015

ende en urbes, las ciudades de Vinces, Chone y Santa Ana, entre otras a partir de la Ley de División Política-Administrativa de la Gran Colombia planteada por el Libertador y promulgada por Francisco de Paula de Santander el 25 de junio de 18248, reformada posteriormente en 1826, que abarcó el 18% de los cantones actuales de la cuenca del Daule. La mayoría de estos territorios se integraron activamente a la producción cacaotera, y cuando ésta desapareció los mismos se reconvirtieron productivamente, diversificándose en áreas arroceras, ganaderas, hortícolas y fruteras, preferentemente.

2.2.1. Características demográficas generales de la cuenca del Daule

Al censo 2010, los habitantes del territorio de la cuenca en su mayoría se auto identificaron como mestizos, sin embargo, en las provincias de Manabí, Los Ríos y Guayas, a diferencia del Censo del 2001, se presentó un importante incremento en la población que se auto identificó como montubia.

A fin de tener una aproximación de ciertas variables socioeconómicas referidas a los límites cantonales, para ajustarlas a los límites de la cuenca, se utilizaron los datos de los sectores censales definidos por el INEC para el censo 2010, tal como fue explicado en el capítulo del proceso metodológico general.

El siguiente cuadro muestra entonces la población total de las provincias relacionadas con la cuenca del río Daule y aquella inmersa en el territorio de la cuenca, ajustada en base a sectores censales del REDATAM 2010:

Cuadro 59. Población de las provincias relacionadas con la cuenca del Daule

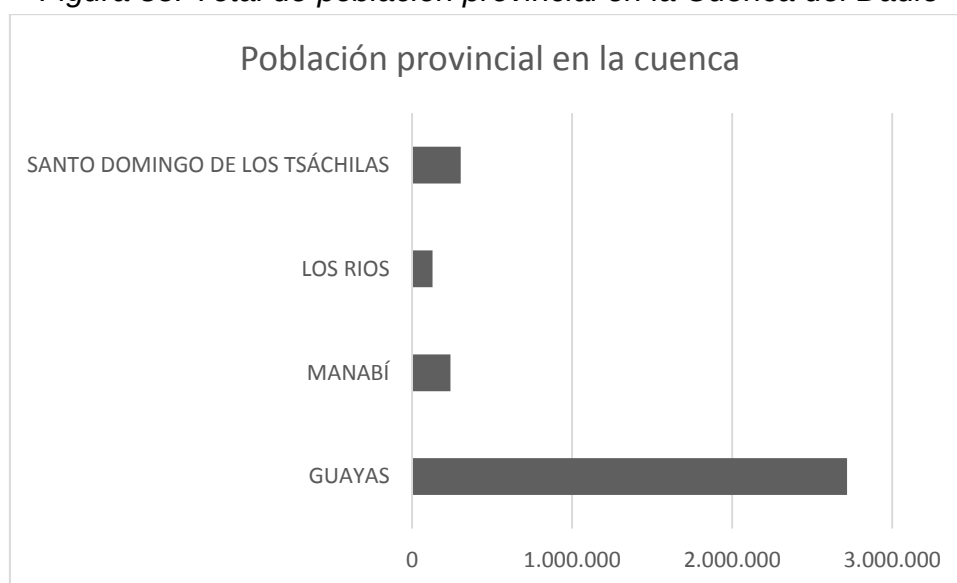
Provincia	Población por Provincia 2010	Población en la Cuenca del Daule 2010	Población Nacional 2010	Incidencia a nivel nacional de la población total en% 2010	Incidencia a nivel nacional de la población en la Cuenca del Daule en % 2010
GUAYAS	3.645.483	2.895.351	14483499	25,16	19,99
MANABÍ	1.369.780	485.749		9,45	3,35
LOS RÍOS	778.115	369.171		5,37	2,54
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	368.013	368.013		2,54	2,54
Total	6.161.391	4.118.284		42,52	28,42

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

⁸Cuyo diseño institucional-legal continúa hasta la actualidad, modificado parcialmente por el COOTAD. Estaba conformada por departamentos, provincias y cantones.

Figura 83. Total de población provincial en la Cuenca del Daule



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Del gráfico anterior se destaca a la provincia del Guayas como la más poblada de la cuenca del Daule, la cual llega casi a los tres millones de habitantes, mientras que las provincias de los Ríos, Manabí y Santo Domingo no superan el medio millón de habitantes cada una, marcando significativas desigualdades demográficas entre las mismas. Estas cuatro provincias representan el 42,52% de la población nacional; mientras que la población de la cuenca del Daule representa el 28,42% de la nacional.

Igual que para el caso de las provincias, a continuación se muestra la distribución de la población por cantones relacionados con la cuenca del Daule:

Cuadro 60. Distribución de la población por cantones relacionados con la cuenca del Daule

Provincias	Cantones	Población	Población en cuenca	% Población en cuenca
GUAYAS	GUAYAQUIL	2.350.915	2.249.842	95,7
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO	368.013	305.206	82,9
GUAYAS	DAULE	120.326	119.390	99,2
MANABI	EL CARMEN	109.779	98.527	89,8
GUAYAS	EMPALME	74.451	74.451	100,0
LOS RIOS	QUEVEDO	173.575	55.855	32,2
GUAYAS	BALZAR	53.937	53.937	100,0
LOS RIOS	BUENA FE	63.148	44.476	70,4
GUAYAS	PEDRO CARBO	43.436	43.436	100,0
GUAYAS	SANTA LUCIA	38.923	38.923	100,0
MANABI	PAJAN	37.073	37.073	100,0
GUAYAS	SAMBORONDON	67.590	31.055	45,9
MANABI	PICHINCHA	30.244	27.047	89,4
GUAYAS	COLIMES	23.423	23.423	100,0
GUAYAS	NOBOL	19.600	19.600	100,0
GUAYAS	URBINA JADO	57.402	18.596	32,4
GUAYAS	LOMAS DE SARGENTILLO	18.413	18.413	100,0
MANABI	FLAVIO ALFARO	25.004	17.981	71,9
MANABI	24 DE MAYO	28.846	17.760	61,6
GUAYAS	PALESTINA	16.065	16.065	100,0
MANABI	SANTA ANA	47.385	12.834	27,1
MANABI	JIPIJAPA	71.083	11.535	16,2
GUAYAS	ISIDRO AYORA	10.870	10.870	100,0
MANABI	OLMEDO	9.844	9.844	100,0
LOS RIOS	VINCES	71.736	9.558	13,3
LOS RIOS	PALENQUE	22.320	9.376	42,0
LOS RIOS	MOCACHE	38.392	8.193	21,3
MANABI	CHONE	126.491	7.804	6,2

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo consultor

Los cantones con mayor población en la cuenca del Daule son en su orden: Guayaquil, Santo Domingo de los Tsachilas, Daule, El Carmen, El Empalme, Quevedo y Balzar, siendo los menos población en la cuenca, en su orden (ascendente) los cantones: Chone, Mocache, Palenque, Vinces, Olmedo e Isidro Ayora.

A continuación se muestra la densidad poblacional referida a la totalidad del territorio de los cantones de la cuenca:

Cuadro 61. Densidad poblacional en cantones de la cuenca del Daule

Provincia	Cantón	Densidad Poblacional hab/km2
GUAYAS	GUAYAQUIL	560,94
LOS RIOS	QUEVEDO	569,1
GUAYAS	LOMAS DE SARGENTILLO	274,82
GUAYAS	DAULE	260,45
GUAYAS	SAMBORONDÓN	183,67
GUAYAS	SALITRE	146,06
GUAYAS	NOBOL	145,19
GUAYAS	SANTA LUCIA	108,72
LOS RIOS	BUENA FÉ	108,69
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO	106,76
GUAYAS	EMPALME	103,98
LOS RIOS	VINCES	102,92
GUAYAS	PALESTINA	82,81
MANABÍ	EL CARMEN	70,6
LOS RIOS	MOCACHE	67,59
MANABÍ	24 DE MAYO	54,84
MANABÍ	JIPIJAPA	48,45
GUAYAS	PEDRO CARBO	46,46
MANABÍ	SANTA ANA	46,23
GUAYAS	BALZAR	45,48
MANABÍ	CHONE	41,65
MANABÍ	OLMEDO	38,76
LOS RIOS	PALENQUE	38,48
MANABÍ	PAJÁN	34,07
GUAYAS	COLIMES	30,9
MANABÍ	PICHINCHA	28,13
GUAYAS	ISIDRO AYORA	22,32
MANABÍ	FLAVIO ALFARO	18,56

Fuente: INEC

Procesado por: Grupo Consultor

Los cantones con mayor densidad poblacional son Guayaquil, Quevedo, Lomas de Sargentillo, Daule y Samborondón.

De acuerdo a los cuadros anteriores, la densidad poblacional a nivel cantonal oscila entre 560, 94 hab./km2 en Guayaquil y los 28,13 hab./ km2 en Pichincha-Manabí; mientras a nivel provincial va de los 177,35 hab./ km2 en Los Ríos a 42,36 hab./ km2

en Manabí. También este indicador es importante para destacar que a niveles de baja densidad poblacional más elevados son los niveles de ruralidad.

Cuadro 62. Población urbana y rural de los cantones de la cuenca del Daule

Provincia	Cantón	Población Urbana (Habitantes)	Población Rural (Habitantes)
Guayas	GUAYAQUIL	2.278.691	72.224
	BALZAR	28.794	25.143
	COLIMES	6.191	17.232
	DAULE	65.145	55.181
	EL EMPALME	35.686	38.765
	PALESTINA	8.480	7.585
	PEDRO CARBO	20.220	23.216
	SAMBORONDÓN	42.637	24.953
	SANTA LUCÍA	8.810	30.113
	URBINA JADO	10.840	46.562
	LOMAS DE SARGENTILLO	13.775	4.638
	NOBOL	8.256	11.344
	ISIDRO AYORA	5.967	4.903
Los Ríos	QUEVEDO	150.827	22.748
	VINCES	30.248	41.488
	PALENQUE	6.348	15.972
	BUENA FÉ	38.263	24.885
	MOCACHE	8.028	30.364
Manabí	CHONE	52.810	73.681
	EL CARMEN	46.358	42.663
	FLAVIO ALFARO	6.197	18.807
	JIPIJAPA	40.232	30.851
	PAJAN	6.977	30.096
	PICHINCHA	3.834	26.410
	SANTA ANA	9.681	37.704
	24 DE MAYO	4.799	24.047
	OLMEDO	2.115	7.729
Santo Domingo de los Tsáchilas	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	270.875	97.138

Fuente: INEC: Proyecciones Poblacionales 2010-2020

Procesado por: Grupo Consultor

Otro indicador importante para este diagnóstico y mucho más, para un Plan de Conservación de los Recursos Hídricos es el de la relación porcentual urbano- rural. Una lectura somera con la distorsión producida por Guayaquil nos arrojaría que la cuenca del Daule es predominantemente urbana, situación que no es real debido al

predominio absoluto de una red de ciudades pequeñas y vinculadas a "hinterlands" agropecuarios. Con Guayaquil, la población urbana llegaría al 78,36% mientras que la rural sería de 21,64%; pero obviando a Guayaquil la población urbana es del 53,38% mientras la rural es el 46,62%. Aún en esta última posibilidad, se da un pequeño predominio relativo de la población urbana sobre la rural.

Cuadro 63. Población de las cabeceras cantonales del área de la cuenca del Daule

Provincia	Cantón	Cabecera Cantonal	No. De Habitantes
Guayas	GUAYAQUIL	Guayaquil	2.278.691
	BALZAR	Balzar	28.794
	COLIMES	Colimes	6.191
	DAULE	Daule	65.141
	EL EMPALME	Velasco Ibarra	35.686
	PALESTINA	Palestina	8.480
	PEDRO CARBO	Pedro Carbo	20.220
	SAMBORONDÓN	Samborondón	42.637
	SANTA LUCÍA	Santa Lucía	8.810
	URBINA JADO	Urbina Jado	10.840
	LOMAS DE SARGENTILLO	Lomas de Sargentillo	13.775
	NOBOL	Nobol	8.256
	ISIDRO AYORA	Isidro Ayora	5.967
Los Ríos	QUEVEDO	Quevedo	150.827
	VINCES	Vinces	30.241
	PALENQUE	Palenque	6.348
	BUENA FE	Buena Fe	38.263
	MOCACHE	Mocache	8.028
Manabí	CHONE	Chone	52.810
	EL CARMEN	El Carmen	46.358
	FLAVIO ALFARO	Flavio Alfaro	6.197
	JIPIJAPA	Jipijapa	40.232
	PAJAN	Paján	6.977
	PICHINCHA	Pichincha	3.834
	SANTA ANA	Santa Ana de Vuelta Larga	9.681
	24 DE MAYO	Sucre	2.799
	OLMEDO	Olmedo	2.115
Santo Domingo de los Tsáchilas	SANTO DOMINGO	Santo Domingo	270.875

Fuente: <http://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/270>

Finalmente, es innegable que debido a esta red de pequeñas urbes se ha producido un fortalecimiento de la producción agropecuaria, tanto para satisfacer las demandas internas como para abastecer con materias primas a las agroindustrias; ampliar las redes viales; y coadyuvar a satisfacer las demandas sociales de estas poblaciones

por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) desde el presupuesto fiscal.

2.2.1.1. Proyección poblacional al 2030

Desde el 2010 hasta la fecha ha existido un importante aumento de la población nacional, sin embargo se puede observar que la tasa de crecimiento ha ido disminuyendo con el paso de los años, a excepción del 2016 donde se observa un pequeño incremento que es explicable por el retorno relativo de muchos emigrantes expulsados ahora de sus lugares de destino por la crisis global financiera del 2008, el endurecimiento de las leyes contra la migración ilegal, la negociación de los acuerdos de paz en Colombia entre el Estado y las FARC-EP y ciertas oportunidades brindadas el gobierno nacional para el retorno de los emigrantes.

El cuadro siguiente, se elaboró con la proyección de crecimiento cantonal realizada por el INEC hasta el año 2020, para el resto de años se tomo como base la misma tasa de crecimiento proyectada hasta el 2030.

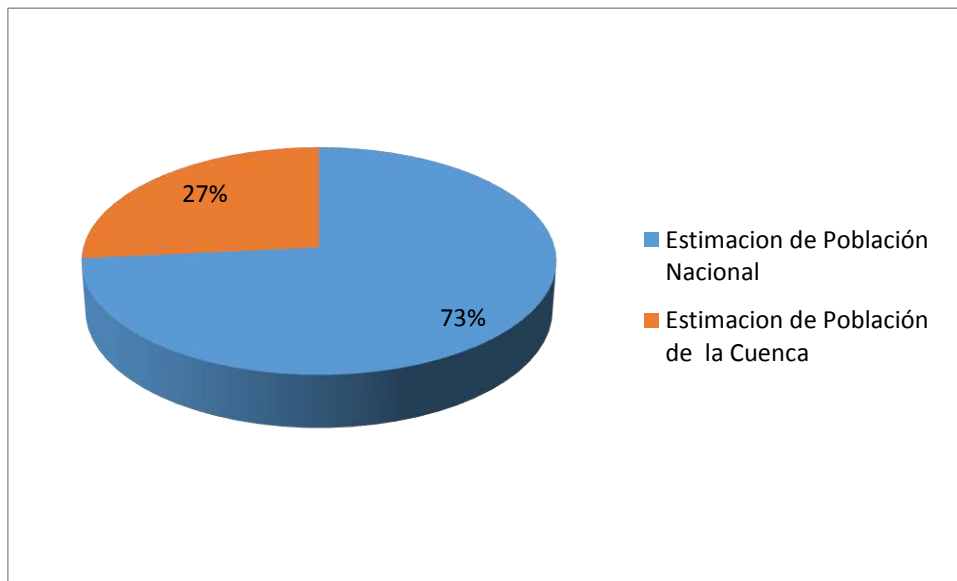
Cuadro 64. Proyección del crecimiento poblacional en la cuenca del Daule

Año	Población de la Cuenca del Río Daule	% de crecimiento
2010	4.275.125	
2011	4.335.008	1,20
2012	4.394.578	1,17
2013	4.453.681	1,13
2014	4.514.225	1,09
2015	4.570.106	1,05
2016	4.627.322	1,01
2017	4.683.862	0,97
2018	4.739.672	0,93
2019	4.794.737	0,89
2020	4.849.015	0,85
2021	4.890.231	0,85
2022	4.931.797	0,85
2023	4.973.718	0,85
2024	5.015.994	0,85
2025	5.058.529	0,85
2026	5.101.628	0,85
2027	5.188.724	0,85
2028	5.277.307	0,85
2029	5.322.164	0,85
2030	5.367.403.	0,85

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Figura 84. Estimación de la población 2030.



Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Ante esta proyección se confirma la importancia que tiene la Cuenca del río Daule, ya que en ella va a residir casi un tercio de la población nacional. En el supuesto que ella llegase a deteriorarse por problemas ambientales, la afectación económica y social repercutiría de manera muy importante y significativa en la economía nacional, regional y local. Por ello la mejor inversión en la cuenca es la prevención mediante la conservación de sus recursos, principalmente en la calidad de la tierra y el agua, a través de una política de Estado local, concertada entre las 4 Prefecturas, los 28 GAD Municipales y las 61 Juntas Parroquiales Rurales para proteger y recuperar la cuenca del Daule dentro de la perspectiva de la Gobernanza del Agua.

2.2.2. Aspectos económicos y productivos

Cuadro 65. Tasa de relación de dependencia en cantones de la cuenca del Daule

Cantón	Provincia	Relación dependencia
24 DE MAYO	MANABÍ	78
PAJÁN	MANABÍ	77,2
PICHINCHA	MANABÍ	75,9
OLMEDO	MANABÍ	74,7
COLIMES	GUAYAS	73,2
PALENQUE	LOS RÍOS	72,7
ISIDRO AYORA	GUAYAS	71,7
BALZAR	GUAYAS	71
SANTA ANA	MANABÍ	70
EMPALME	GUAYAS	69,8
MOCACHE	LOS RÍOS	69,6
EL CARMEN	MANABÍ	69,6
SALITRE	GUAYAS	69,2
PEDRO CARBO	GUAYAS	68,6
JIPIJAPA	MANABÍ	68,2
FLAVIO ALFARO	MANABÍ	68,1
BUENA FÉ	LOS RÍOS	67,8
VINCES	LOS RÍOS	66,4
PALESTINA	GUAYAS	65,2
LOMAS DE SARGENTILLO	GUAYAS	65
CHONE	MANABÍ	64,8
NOBOL	GUAYAS	64,7
SANTA LUCÍA	GUAYAS	63,5
SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	63,4
QUEVEDO	LOS RÍOS	61
DAULE	GUAYAS	60
SAMBORONDÓN	GUAYAS	54,7
GUAYAQUIL	GUAYAS	52,9

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

La relación de dependencia entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la Población Económicamente Inactiva (PEI) es relativamente alta en términos generales, en la cuenca del Daule, pero varía según los niveles del desarrollo económico real alcanzados por cada uno de los cantones; por ello la gran diferencia existente entre Guayaquil, con una relación de dependencia del 52,9% y Paján-Manabí con el 78%, lo que concuerda con el factor monetario (Anexo 14), por el alto índice de niños, adolescentes y jóvenes existentes en estos cantones y la escasa generación de puestos de trabajo.

2.2.2.1. Ramas de actividad

Figura 85. Ramas de Actividad por Cantones en la Cuenca del Daule



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Las actividades más extendidas en la cuenca del Daule son en primer lugar el comercio mayorista y minorista con el 21,61% de la PEA ocupada, siguiéndole la agricultura -en una cuenca hídrica predominantemente agrícola- con el 16%, las industrias manufactureras con el 8,71%, la construcción con el 6,03% y el transporte 5,57%, entre las más destacables.

Este patrón de estructura económica destaca por un lado, un gran desarrollo hipertrofiado del comercio, como también una agricultura extensiva y bajos niveles de producción y productividad e igualmente un bajo nivel de industrialización, concentrada básicamente en Guayaquil, observándose en el resto de la cuenca piladoras de arroz y agroindustrias, como aceiteras, soyeras, entre otras.

Cuadro 66. Ramas de actividad de la población en los cantones de la cuenca del Daule

RAMAS DE ACTIVIDAD EN LOS CANTONES DE LA CUENCA DEL RIO DAULE																										
Actividad	Agricultura ganadera silvicultura y pesca	Explotación de minas y canteras	Industria manufacturera y construcción	Comercio al por mayor y menor	Transporte y comunicaciones	Alquiler de maquinaria y equipo	Actividades financieras y de seguros	Actividades reales inmobiliarias	Actividades profesionales, científicas y técnicas	Actividades de servicios personales y de salud	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte	Actividades de ocio, cultura y deporte
GUAYAQUIL	2337	54	11077	3322	219	7236	25743	8715	4387	18338	11528	2468	23579	3732	28845	4388	2154	1752	2515	41343	125	8253	7010			
BALZAR	8620	6	514	17	35	575	189	588	262	54	22	6	57	174	227	522	188	88	15	58	0	2198	1188			
COLUMES	4384	0	182	4	8	138	472	140	38	15	8	1	6	35	115	211	42	12	31	201	0	524	28			
DAULE	15321	48	2500	153	125	991	7179	2123	885	814	484	133	582	848	1072	1540	574	228	635	1453	1	3083	2596			
EL GUAPILLO	10554	14	1775	54	83	884	3025	1180	814	138	41	11	31	251	427	823	304	75	438	782	0	2356	165			
PALESTINA	2811	2	218	2	8	183	682	223	187	15	4	2	15	48	115	888	35	6	84	284	0	711	283			
PEDRO CARBO	7081	6	888	11	14	488	1888	848	283	38	21	7	42	185	245	417	172	22	138	534	0	1887	727			
SANBORDON	6781	34	1024	82	88	1837	8194	847	575	528	588	175	1428	718	748	1214	888	188	388	1483	8	1534	1082			
SANTALICA	7356	6	372	8	18	248	1838	338	238	38	7	2	22	183	184	238	128	11	112	375	0	1838	528			
URBINA	12517	2	482	7	18	538	1337	428	228	25	12	8	28	128	283	517	188	28	122	578	0	1238	188			
LOAJA DE SANCHEZ	2458	7	388	4	14	238	531	228	127	15	2	5	28	35	112	87	68	16	72	258	0	538	283			
MORON	2388	3	575	9	18	238	1188	218	342	28	18	12	22	128	138	888	88	16	112	284	0	538	387			
BURDIA	1882	3	172	10	7	128	387	88	47	14	2	2	18	37	58	88	35	7	35	118	0	374	178			
CHUEVEDO	1347	42	458	188	288	428	1831	378	287	538	548	58	78	125	1412	282	518	317	1417	228	1	538	437			
VINCE	15438	8	523	12	75	847	2858	1887	528	34	54	11	87	185	428	1027	288	83	388	382	1	2388	1541			
PALENCIA	5432	0	100	2	8	88	288	177	82	7	5	0	8	38	137	144	38	12	57	148	0	538	174			
BUENA FE	10017	28	1218	34	42	888	2381	838	787	38	24	10	121	228	418	534	175	71	345	575	0	2427	842			
MOCHALE	8238	4	281	5	8	248	183	223	184	30	8	2	27	118	184	288	88	22	112	277	0	1274	238			
CHONE	16348	18	1538	47	118	1838	4183	1387	827	224	188	85	288	288	1221	4388	782	238	734	1532	0	2788	2384			
EL CARMEN	18841	57	1248	38	85	1238	5388	1218	835	200	84	8	188	217	472	1023	387	118	688	1355	0	4838	1238			
FLAVIO ALFARO	4788	0	238	5	8	238	888	184	118	21	17	1	18	28	174	287	75	22	88	185	0	1447	288			
JAPURA	7881	7	1188	38	144	1022	3884	1888	587	188	87	7	188	217	888	1028	478	21	445	884	0	2881	1784			
PAJAN	7238	2	384	12	12	378	888	178	184	23	12	2	28	62	215	284	88	28	182	384	1	1838	438			
RICINCHA	8827	0	187	6	8	228	182	188	128	15	8	3	17	18	188	238	45	17	68	120	0	1452	381			
SANTANA	7856	11	388	18	11	438	1387	418	248	12	22	8	41	127	348	488	144	42	138	318	0	2882	748			
SA DE MAYO	4788	12	187	6	8	227	481	188	185	13	7	2	21	43	188	238	88	28	68	182	0	1838	217			
CHUENO	1738	1	88	3	5	57	88	57	48	4	18	0	5	17	68	88	25	6	22	158	1	587	188			
SANTO DOMINGO DEL	21254	388	12537	488	837	8538	30388	13388	2188	1442	878	194	1888	2188	3887	5888	2477	827	3457	4878	25	12418	5888			
TOTAL	281282	1884	183388	4388	7848	128888	381181	87118	43888	28738	14888	4238	28222	46428	42888	71778	48142	18182	38481	62884	182	154185	88888			

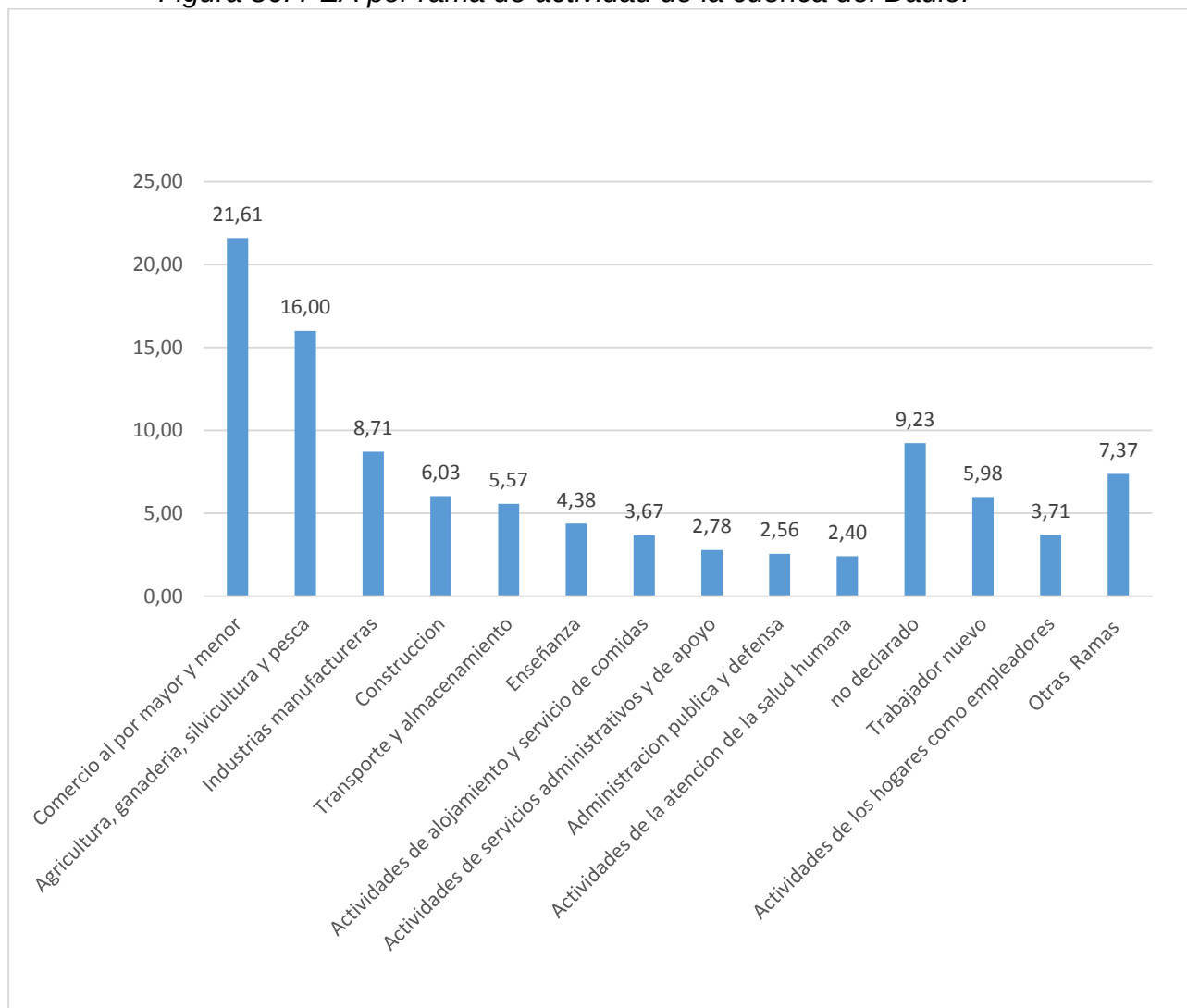
Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo consultor

Salvo el caso de Guayaquil, Quevedo y Santo Domingo, donde prevalece el comercio al por mayor y menor, en todos los demás cantones de la cuenca prevalece la dedicación agropecuaria de la población.

2.2.2.2. Población Económicamente Activa (PEA) por rama de actividad

Figura 86. PEA por rama de actividad de la cuenca del Daule.



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)
Elaboración: Grupo Consultor

En el siguiente cuadro pueden apreciarse los extremos en la distribución de la PEA agrícola: por un lado el cantón Guayaquil donde solo llega al 2,46% y por otro el cantón Palenque donde alcanza el 74,75%. Aquí se puede observar el predominio de la ruralidad como también las distorsiones provocadas en los mercados de trabajo por la estacionalidad de las cosechas, las prácticas de contratación de los asalariados agrícolas y la inestabilidad en la fijación de los salarios-jornales.

Cuadro 67. Porcentaje de PEA en agricultura por cantones en la cuenca del Daule

Cantones	% PEA Agrícola
VINCES	54,36
SANTA LUCÍA	59,38
SAMBORONDÓN	24,26
SALITRE	67,65
QUEVEDO	20,05
PEDRO CARBO	47,8
PALESTINA	48,17
NOBOL (Piedrahita)	35,26
LOMAS DE SARGENTILLO	41,29
ISIDRO AYORA	54,83
GUAYAQUIL	2,46
EL EMPALME	42,48
DAULE	32,3
COLIMES	65,07
BALZAR	50,29
PALENQUE	74,75
BUENA FÉ	45,43
MOCACHE	67,94
CHONE	37,61
EL CARMEN	50,14
FLAVIO ALFARO	56,57
JIPIJAPA	33,81
PAJÁN	59,1
PICHINCHA	62,23
SANTA ANA	52,84
24 DE MAYO	57,14
OLMEDO	55,92
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	21,64

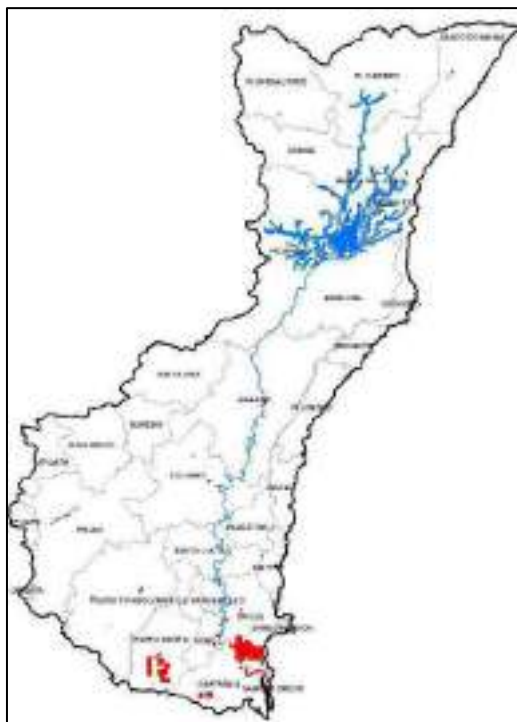
Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

2.2.2.3. Explotación minera

La minería no constituye un problema en la cuenca del Daule, ya que ésta en ciertos sectores sólo se limita a extracción de materiales de construcción y dentro de ello, de arena y ripio, especialmente en la zona sur de la cuenca (Catastro Minero Nacional – Agencia de Regulación y Control Minero – ARCOM, 2013) tal como lo muestra la siguiente figura:

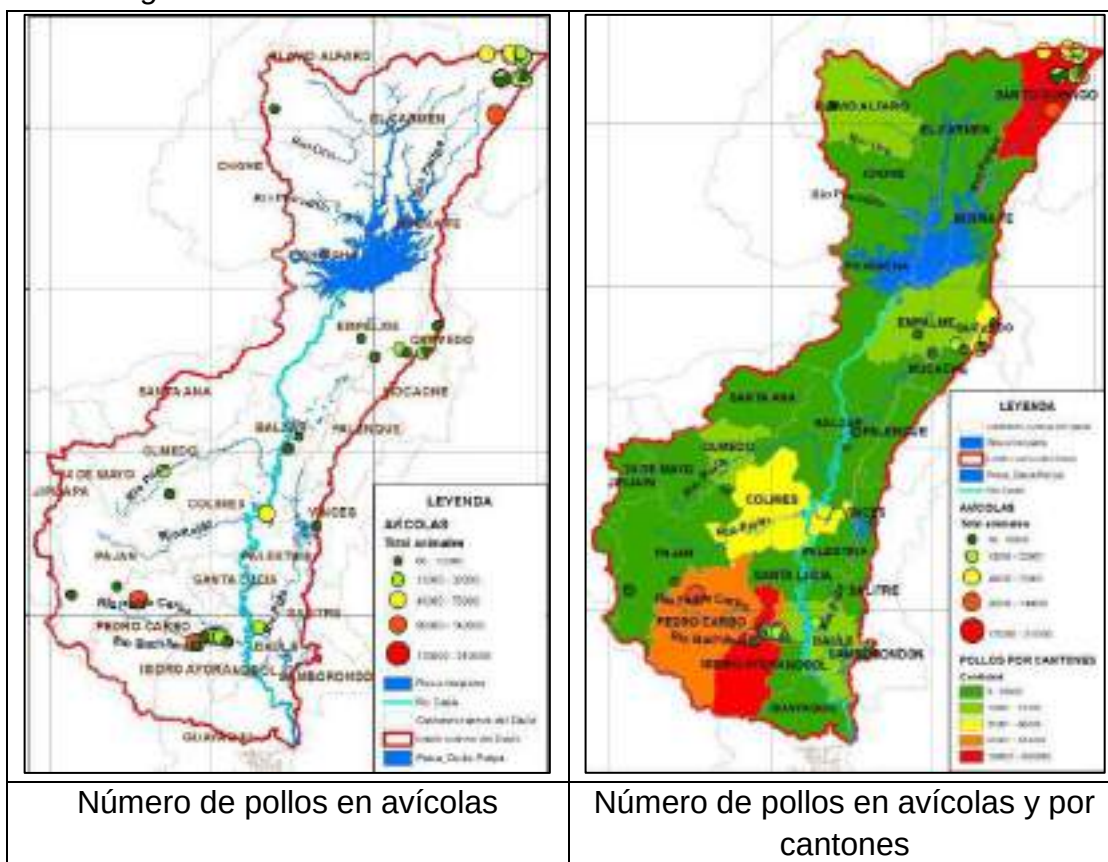
Figura 87. Explotación minera en la cuenca del río Daule



*Fuente: Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM, 2013)
Procesado por: Grupo consultor*

2.2.2.4. Producción avícola

Figura 88. Producción avícola en la cuenca del río Daule



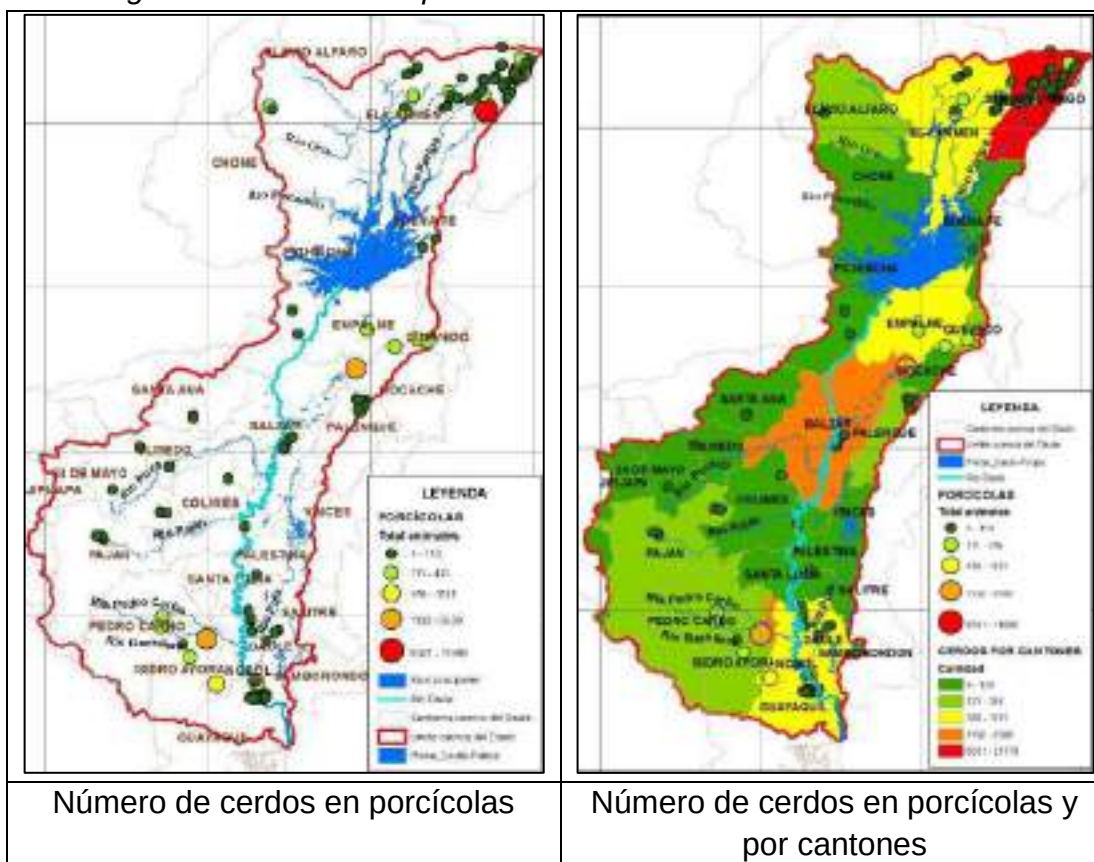
Fuente: Censo avícola (MAGAP, 2006)

Procesado por: Grupo consultor

La mayor producción avícola en la cuenca del Daule la tiene el cantón Isidro Ayora siguiéndole el cantón Santo Domingo. A estos cantones le siguen con menor producción avícola los cantones Lomas de Sargentillo, Pedro Carbo, Colimes, Quevedo y El Empalme.

2.2.2.5. Producción porcícola

Figura 89. Producción porcícola en la cuenca del río Daule



Fuente: Censo porcícola (MAGAP, 2010)

Procesado por: Grupo consultor

Arriba de la presa Daule-Peripa en el cantón Santo Domingo y especialmente en las cercanías del río Congoma se observan porcícolas de grandes dimensiones, no así a lo largo del río Daule. Adicionalmente existen porcícolas de consideración en las cercanías de algunos afluentes del río Daule como es el caso de las localizadas en las cercanías del cauce del río Bachilero y de menos consideración, las localizadas en las cercanías del cauce del río Pedro Carbo.

La mayor producción porcícola en la cuenca del Daule la tiene el cantón Santo Domingo, superando en más de tres veces al cantón que le sigue en esta producción que es Lomas de Sargentillo. Con menor producción le siguen a estos cantones Balzar, Nobol y Daule.

2.2.2.6. Desempleo y Subempleo

Cuadro 68. Desempleo y Subempleo por provincia 2015

Provincia	% desempleo	No. personas desempleadas	% personas sub- empleadas	No. personas sub- empleadas	PEA
Guayas	5,2	96.734	42,7	791.867	1.853.859
Los Ríos	4,3	16.013	58,4	216.518	370.555
Manabí	6,1	38.837	56,3	355.556	631.861
Sto. Domingo de los. Tsáchilas	5,5	10.773	50,6	97.355	192.397

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo y Desempleo

Elaboración: Grupo Consultor

El cuadro del INEC es bastante elocuente en mostrar que el mayor problema económico y social es el del subempleo. Este subempleo se caracteriza por los bajos niveles de ingresos que perciben, las largas jornadas de trabajo (por encima de 12 horas diarias), no afiliación a la seguridad social, ausencia de programas de formación y capacitación y el bajo acceso a tecnologías, entre los problemas más significativos. El subempleo constituye la informalidad, donde se "refugia" principalmente la mano de obra femenina y la masculina sin ningún nivel de calificación o de experiencia laboral.

2.2.2.7. Categoría de ocupación

Cuadro 69. Categoría Ocupación de la población de la Cuenca del Daule

Categoría	%
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	9
Empleado/a u obrero/a privado	37
Jornalero/a o peón	13
Patrono/a	3
Socio/a	1
Cuenta propia	26
Trabajador/a no remunerado	1
Empleado/a doméstico/a	4
Se ignora	6
Total	100

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

El cuadro precedente señala que las principales categorías ocupacionales que se destacan en la cuenca del Daule son: empleado u obrero privado: 37%, cuenta propia: 26% y jornalero o peón: 13%, que suman las 2/3 partes de la población.

Cuadro 70. Cantones con el mayor porcentaje de la categoría de ocupación en la categoría “Jornalero o Peón”

Cantones	%
URBINA JADO	52
SANTA LUCÍA	55
PICHINCHA	46
PALESTINA	41
PALENQUE	46
PAJÁN	42
OLMEDO	47
MOCACHE	51
FLAVIO ALFARO	38
EL CARMEN	33
DAULE	29
COLIMES	51
BUENA FÉ	35
BALZAR	37

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Este cuadro muestra la necesidad de programar actividades de formación y capacitación para los sectores sociales rurales y campesinos a fin de mejorar sus niveles de vida y su relación con el medio ambiente.

2.2.3. Servicios Básicos

2.2.3.1. Abastecimiento de agua para consumo humano

Cuadro 71. Fuentes de abastecimiento de agua en provincias relacionadas con la cuenca del Daule

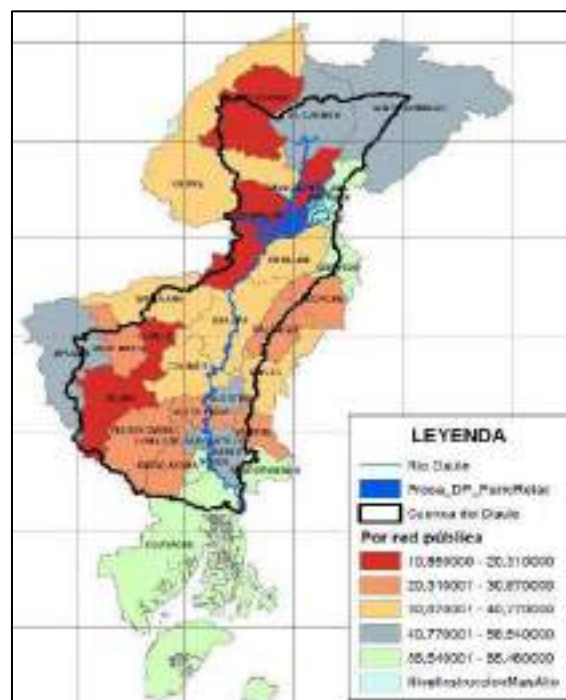
Cantón	Red_publica	Pozo	Río/vertiente	Carro repartidor	Lluvia/albarrada
GUAYAS	45,72	37,30	8,34	5,95	2,68
LOS RIOS	47,28	46,34	5,10	0,30	1,04
MANABI	30,64	41,01	23,2	3,78	1,39
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	48,9	36,70	8,50	4,80	1,20
Total general	41,26	40,09	12,54	4,204	1,92

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

El cuadro precedente muestra que casi la mitad de la población residente en la cuenca del Daule se abastece del líquido vital por medio de la red pública y otra proporción significativa de la población, que bordea el un tercio (1/3), lo hace a través de la captación de agua de pozos, que generalmente son privados o comunitarios.

Figura 90. Abastecimiento de agua por red pública en cantones relacionados con la Cuenca del Daule



Fuente: INEC:

Elaboración: Grupo Consultor

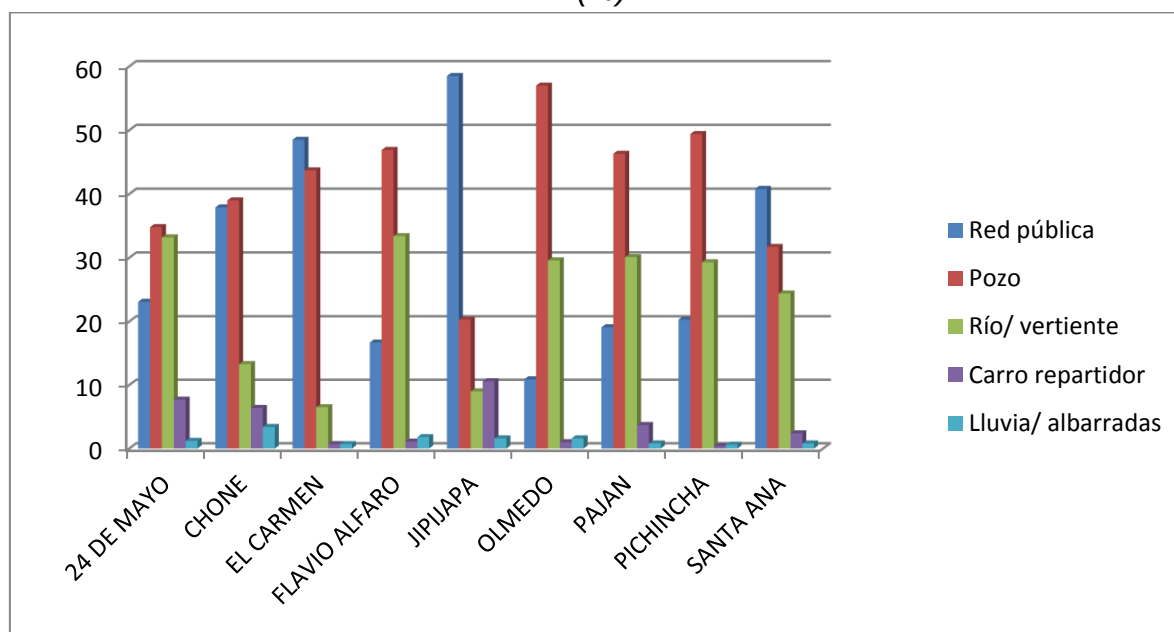
Cuadro 72. Fuentes de abastecimiento de agua en los cantones de la provincia de Manabí relacionados con la cuenca del Daule (%)

Cantón	Red pública	Pozo	Río/vertiente	Carro repartidor	Lluvia/albarradas
24 DE MAYO	23,1	34,8	33,2	7,7	1,2
CHONE	37,9	39	13,3	6,4	3,4
EL CARMEN	48,5	43,7	6,5	0,7	0,7
FLAVIO ALFARO	16,7	46,9	33,4	1,1	1,8
JIPIJAPA	58,5	20,3	9	10,6	1,6
OLMEDO	10,9	57	29,6	1	1,6
PAJAN	19,1	46,3	30,1	3,7	0,8
PICHINCHA	20,3	49,4	29,3	0,4	0,6
SANTA ANA	40,8	31,7	24,4	2,4	0,8

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Figura 91. Fuentes de suministro del agua de los cantones de la provincia de Manabí (%)



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010 (CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Como muestran el gráfico y cuadro anteriores, la mayoría de la población recibe el agua por medio de la red pública, pero es importante tener en cuenta que no toda el agua que llega por este medio es apta para el consumo humano.

En un Centro Metropolitano como Guayaquil, el agua potable que llega por medio de la red pública cuenta con una planta potabilizadora que da al agua el tratamiento requerido para hacerla apta para el consumo humano; sin embargo no se presenta la misma situación en los pequeños cantones en los cuales se realiza la entrega a la

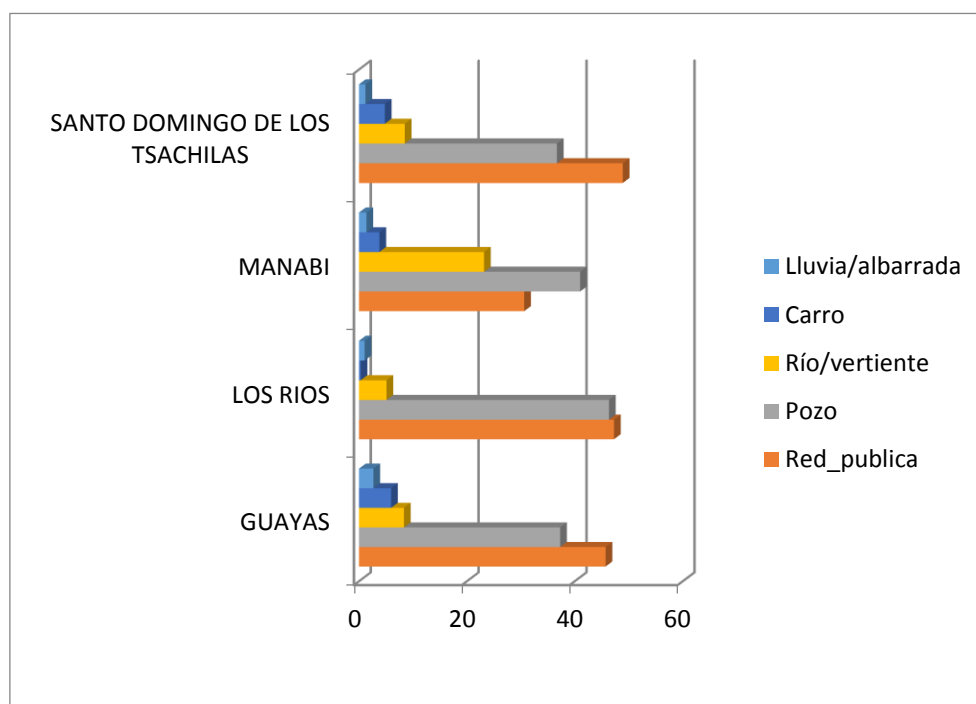
población de agua “segura”, pero que no es potable por no ser sometida a los tratamientos adecuados para alcanzar dicha categoría.

La captación de agua se realiza a través de pozos perforados, almacenándose luego en grandes tanques elevados desde donde se distribuye por gravedad y bombeo a la red de tuberías de distribución, las que en varios casos ya se encuentran obsoletas o son tuberías plásticas de PVC, acrecentando los problemas de contaminación en la red. El agua llega directamente de la fuente al domicilio sin recibir ningún tipo de tratamiento de potabilización, a excepción de algunos casos en donde el proceso de potabilización consiste sólo en la adición de cloro.

En las áreas rurales, la principal fuente de abastecimiento de agua constituyen los pozos que, en muchos casos, son perforados por los mismos propietarios en los terrenos en los que residen.

En las cabeceras de las parroquias rurales se obtiene el agua por medio de la red de agua entubada y en algunos casos, por medio de tanqueros que son enviados directamente desde las cabeceras cantonales.

Figura 92. Fuentes de suministro de agua en provincias relacionadas con la cuenca del Daule (%)



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010 (CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

En este gráfico se observa que en la Provincia del Guayas la mayoría de viviendas reciben el agua por medio de la red pública. En la provincia de Manabí se observa que existe un porcentaje importante de usuarios que captan el agua para su consumo de los ríos o vertientes (23,20%) y la mayoría de la población se abastece a través de pozos (41,01%). Estas cifras son preocupantes por las repercusiones que puede tener

en la salud pública debido a la falta de tratamiento del agua para consumo humano en la provincia de Manabí.

El cantón Jipijapa es el que tiene la mayor cobertura de agua por medio de la red pública, pero es importante recalcar que este cantón obtiene su agua a través de otros cantones por medio de los embalses de Poza Honda y Daule-Peripa (Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Jipijapa, 2015)

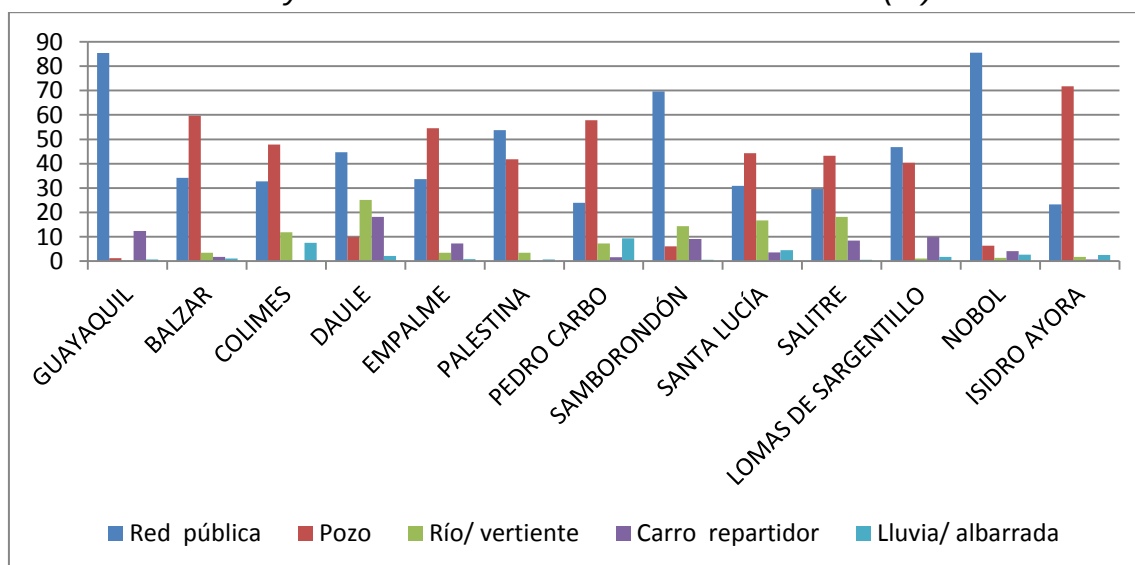
Cuadro 73. Fuentes de abastecimiento de agua en los cantones de la provincia de Guayas relacionados con la cuenca del Daule (%)

Cantón	Provincia	R e d pública	Pozo	Río/ vertiente	Carro repartidor	Lluvia/ albarrada
GUAYAQUIL	GUAYAS	85,4	1,2	0,2	12,4	0,7
BALZAR	GUAYAS	34,2	59,6	3,4	1,7	1,1
COLIMES	GUAYAS	32,7	47,8	11,8	0,3	7,5
DAULE	GUAYAS	44,7	9,9	25,1	18,2	2,2
EMPALME	GUAYAS	33,7	54,6	3,5	7,3	0,8
PALESTINA	GUAYAS	53,8	41,8	3,5	0,1	0,7
PEDRO CARBO	GUAYAS	24	57,8	7,3	1,6	9,3
SAMBORONDON	GUAYAS	69,7	6,1	14,4	9,1	0,6
SANTA LUCIA	GUAYAS	30,9	44,3	16,7	3,6	4,5
SALITRE	GUAYAS	29,6	43,3	18,2	8,4	0,5
LOMAS DE SARGENTILLO	GUAYAS	46,8	40,4	1,1	9,9	1,8
NOBOL	GUAYAS	85,5	6,4	1,4	4,1	2,6
ISIDRO AYORA	GUAYAS	23,3	71,7	1,8	0,7	2,5

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Figura 93. Fuentes de abastecimiento de agua en los cantones de la provincia de Guayas relacionados con la cuenca del Daule (%)



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Como se observa en el cuadro precedente, salvo Guayaquil, Nobol y Samborondón que tienen extendidas sus coberturas a más de las 2/3 partes de su población, el resto de los cantones de la provincia del Guayas relacionados con la cuenca del Daule, registran un significativo uso de los pozos para dotarse del líquido vital. También, deben destacarse los casos especiales de Daule, donde todavía el 18,2% de la población es abastecida a través de tanqueros o el de Pedro Carbo, donde un 9,3% de la población aún capta el agua de lluvias o albardas, existiendo sitios donde las albardas no abastecen durante todo el período de estiaje, por secarse mucho antes de la llegada del período lluvioso.

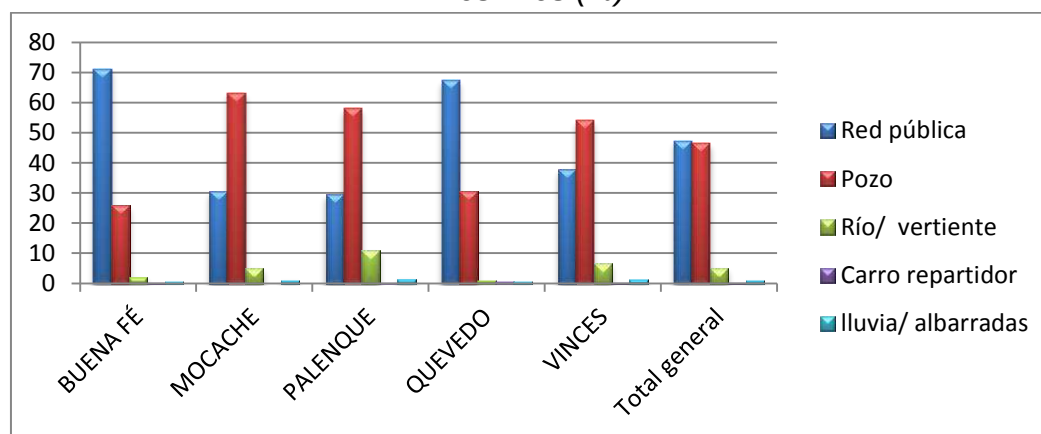
Cuadro 74. Fuentes de abastecimiento de agua en cantones de la provincia de Los Ríos relacionados con la cuenca del Daule (en %)

Cantón	Red pública	Pozo	Río/vertiente	Carro repartidor	Lluvia/albardas
BUENA FE	71,1	25,8	2,1	0,4	0,6
MOCACHE	30,6	63,2	5,1	0,1	1,1
PALENQUE	29,5	58	10,8	0,2	1,5
QUEVEDO	67,4	30,6	0,9	0,5	0,7
VINCES	37,8	54,1	6,6	0,3	1,3
Total general	47,28	46,3	5,1	0,3	1,04

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Figura 94. Fuentes de abastecimiento de agua en los cantones de la provincia de Los Ríos (%)

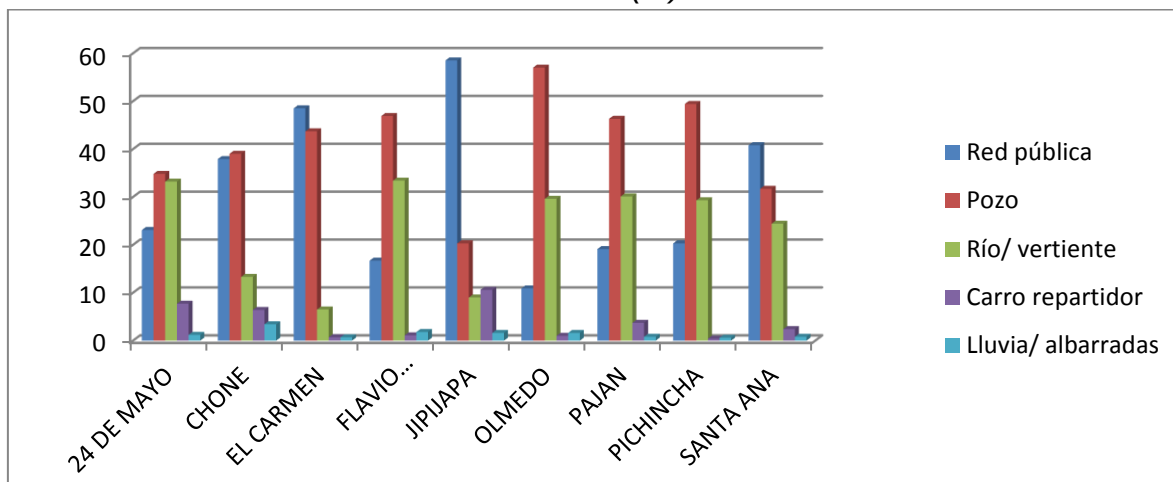


Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

De los cinco cantones de la provincia de Los Ríos relacionados con la cuenca del Daule, solo Quevedo y Buena Fe registran una alta cobertura de agua por medio de la red pública; el resto (tres cantones) lo hacen predominantemente a través de pozos artesianos y en Palenque aún el 10,8% de la población se abastece de ríos y vertientes.

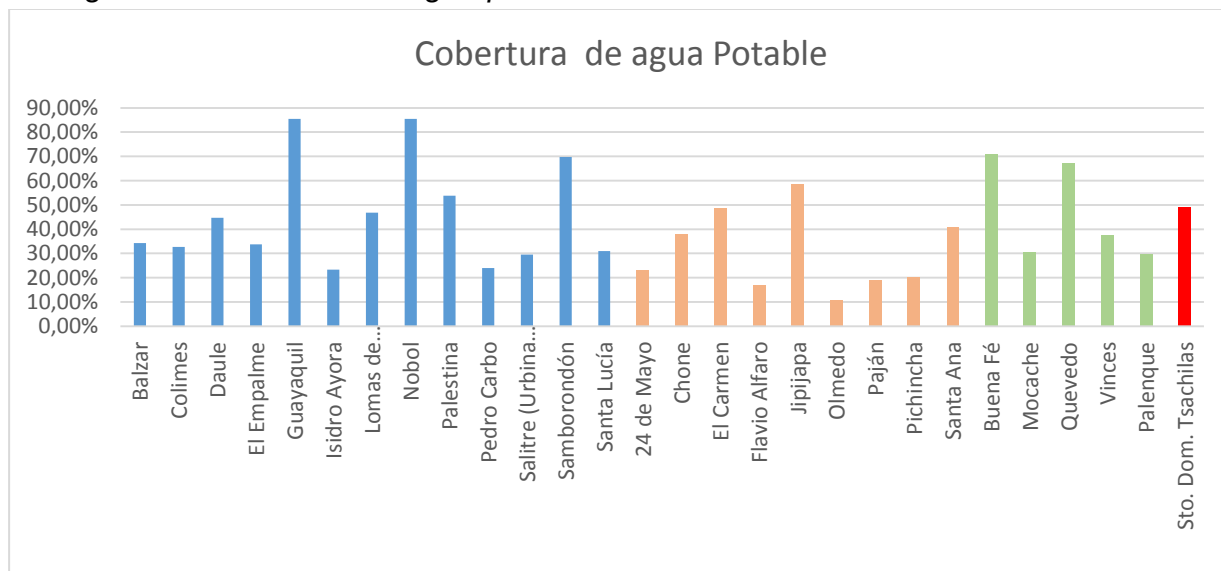
Figura 95. Fuentes de abastecimiento del agua en los cantones de la provincia de Manabí (%)



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)
Elaboración: Grupo Consultor

Se debe destacar el caso particular de Manabí, que como consecuencia de su gran población rural y pequeñas ciudades, un 23,2% de los habitantes se abastecen aun recogiendo el agua de ríos o vertientes, exponiéndose a enfermedades de origen hídrico debido a los niveles de contaminación de los cauces.

Figura 96. Cobertura de agua potable en los cantones de la cuenca del Daule



Fuente: SENPLADES: Agua Potable y Alcantarillado para erradicar la Pobreza
Elaboración: Grupo Consultor

De acuerdo a esta figura, la mayor cobertura de agua potable en la subcuenca del Daule la tienen los cantones Guayaquil, Nobol, Samborondón, Buena Fe y Quevedo, en los que oscila entre el 85% y el 68% de la población,; mientras hay 7 cantones, como Santo Domingo, Daule, Palestina, Lomas de Sargentillo, Jipijapa, Chone y Santa

Ana, que oscilan en coberturas que van del 60% al 40% en sus cabeceras cantonales; y, los otros 16 cantones abarcan a menos del 1/3 de la población de su cabecera cantonal con el líquido vital.

Cuadro 75. Procedencia del agua para tomar en el área de la cuenca del Daule

Procedencia agua para tomar	%
La beben tal como llega al hogar	19
La hierven	52
Le ponen cloro	5
La filtran	1
Compran agua purificada	24

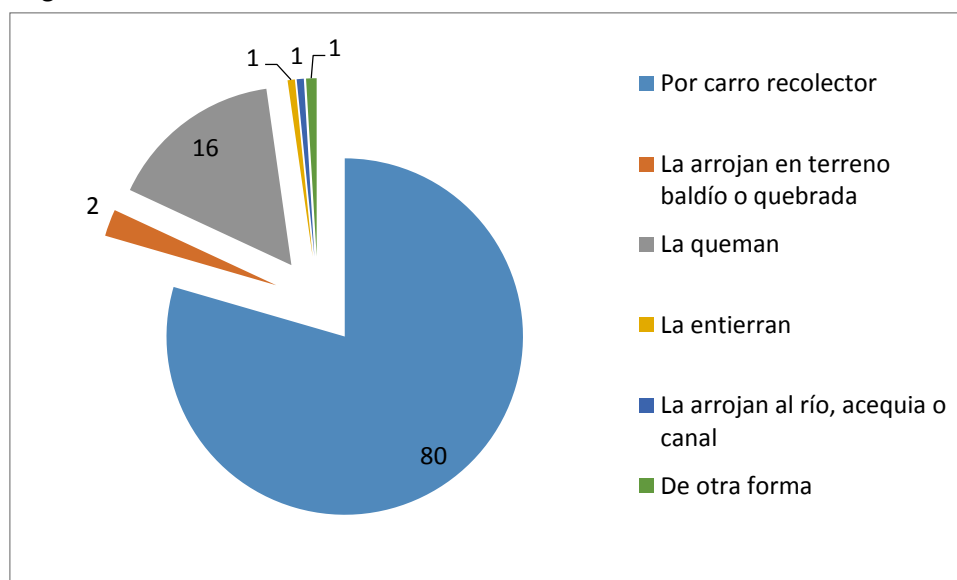
Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Desde la perspectiva de la Salud Pública, el 52% de la población de los cantones relacionados con la cuenca del Daule declara que "hierve" el agua para tomar. Si bien lo anterior es un porcentaje respetable aún es preocupante el hecho de que un 19% señala que "la beben tal como llega al hogar", lo que es un desafío a las enfermedades gastrointestinales de origen hídrico.

2.2.3.2. Recolección y disposición final de desechos sólidos.

Figura 97. Eliminación de desechos sólidos en la cuenca del Daule



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

El centro metropolitano, Guayaquil, ciudades intermedias, como Quevedo y Santo Domingo, y pequeñas ciudades, eliminan inicialmente sus desechos sólidos recogiendo los de los hogares y de las vías públicas por medio de carros recolectores, pero principalmente en cantones de las provincias del Guayas, Manabí y Los Ríos

existen viviendas que queman sus desechos sólidos, provocando contaminación ambiental en botaderos “a cielo abierto” o al borde de las vías de acceso a las urbes.

En las zonas agrícolas se produce la contaminación de los ríos y sus afluentes, debido al incorrecto manejo de los envases de pesticidas y fertilizantes.

Cuadro 76. Cantones que en mayor porcentaje incineran sus desechos sólidos

PROVINCIA	CANTÓN	INCINERAN
GUAYAS	COLIMES	58
	SANTA LUCIA	67
	URBINA JADO	74
LOS RÍOS	VINCES	53
	PALENQUE	60
	MOCACHE	57
MANABÍ	PICHINCHA	54
	PAJAN	60
	24 DE MAYO	57
	OLMEDO	49

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

El indicador censal "incineran" los desechos sólidos, se observa en todos los botaderos a cielo abierto de los cantones pequeños. Actualmente, los “chamberos” están ayudando a recuperar una serie de desechos que tienen algún valor comercial para las recicladoras, como son los plásticos, las botellas de plástico y cristal, papeles, cartones, etc., a lo que se agregan desechos agropecuarios, como el tamo del arroz, tallos del banano, etc.

⁹Nombre con el cual en el argot popular se designa a personas recolectoras/recicladoras de desechos sólidos

Cuadro 77. Tratamiento de los desechos sólidos en los cantones de la cuenca del Daule

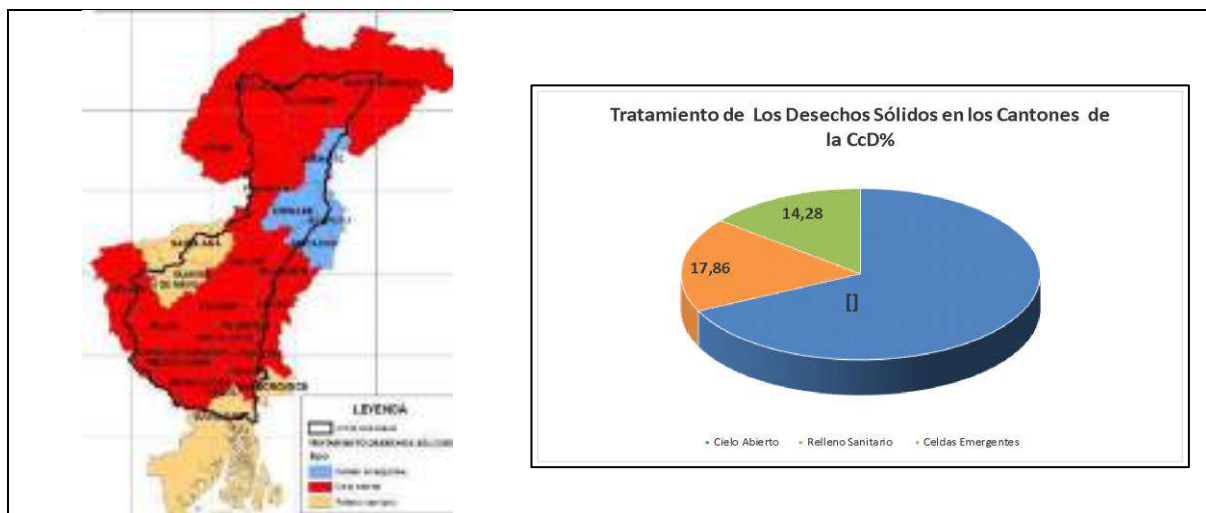
Provincia	Cantón	Tratamiento de los D.S.	Observación
Guayas	BALZAR	Cielo Abierto	
	COLIMES	Cielo Abierto	
	DAULE	Cielo Abierto	
	EL EMPALME	Celdas Emergentes	La celda emergente es compartida con los cantones Quevedo, Mocache y Buena Fe
	GUAYAQUIL	Relleno Sanitario	
	ISIDRO AYORA	Cielo Abierto	
	LOMAS DE SARGENTILLO	Cielo Abierto	
	NOBOL	Cielo Abierto	
	PALESTINA	Cielo Abierto	
	PEDRO CARBO	Cielo Abierto	
	SALITRE (URBINA JADO)	Cielo Abierto	
	SAMBORONDÓN	Relleno Sanitario	
	SANTA LUCÍA	Cielo Abierto	
Manabí	24 DE MAYO	Relleno Sanitario	
	CHONE	Cielo Abierto	
	EL CARMEN	Cielo Abierto	
	FLAVIO ALFARO	Cielo Abierto	
	JIPIJAPA	Cielo Abierto	
	OLMEDO	Relleno Sanitario	El relleno Sanitario es Compartido con los cantones 24 de Mayo y Santa Ana (EMMAI)
	PAJAN	Cielo Abierto	
	PICHINCHA	Cielo Abierto	
	SANTA ANA	Relleno Sanitario	El relleno Sanitario es Compartido con los cantones 24 de Mayo y Santa Ana (EMMAI)
Los Ríos	BUENA FE	Celdas Emergentes	La celda emergente es compartida por los cantones Quevedo, Mocache, Buena Fe de la Provincia de Los Ríos y el cantón EL Empalme de la Provincia del Guayas inaugurado en el mes de enero de 2017.
	MOCACHE	Celdas Emergentes	
	QUEVEDO	Celdas Emergentes	
	VINCES	Cielo Abierto	
	PALENQUE	Cielo Abierto	
Santo Domingo de los Tsáchilas	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	Cielo Abierto	

Fuente: 28 Planes de desarrollo y ordenamiento territorial.

Elaboración: Grupo Consultor

El tipo de tratamiento de desechos sólidos utilizado en los cantones relacionados con la cuenca del Daule, se muestra en la siguiente figura:

Figura 98. Tratamiento de los desechos sólidos en los cantones de la cuenca del Daule



Fuente: 28 Planes de desarrollo y ordenamiento territorial.

Elaboración: Grupo Consultor

De los cuadros y figuras anteriores puede establecerse que los 2/3 de los cantones relacionados con la Cuenca del Daule disponen finalmente sus desechos sólidos en basureros a cielo abierto, los que producen altos niveles de contaminación de los recursos tierra y agua, tanto superficiales como subterráneas, debido a los lixiviados producidos por los desechos orgánicos.

2.2.3.3. Eliminación de excretas y aguas lluvias

2.2.3.3.1. Acceso a alcantarillado público

Cuadro 78. Porcentaje de viviendas con conexiones sanitarias de eliminación de excretas en cantones relacionados con la cuenca del Guayas

Guayas	%	Manabí	%	Los Ríos	%	Santo Domingo	%
Balzar	88,8	24 de Mayo	93,9	Buena Fé	95,7	Sto. Domingo	96,8
Colimes	79,1	Chone	92,5	Mocache	85,3		
Daule	80,8	El Carmen	96,5	Quevedo	96,0		
El Empalme	93,6	Flavio Alfaro	92,6	Vinces	79,8		
Guayaquil	97,6	Jipijapa	93,2	Palenque	60,1		
Isidro Ayora	75,7	Olmedo	89,8				
Lomas de Sargentillo	74,0	Paján	91,6				
Nobol	86,6	Pichincha	90,2				
Palestina	82,0	Santa Ana	95,7				
Pedro Carbo	74,9						
Salitre (Urbina Jado)	71,3						
Samborondón	84,9						
Santa Lucía	73,9						

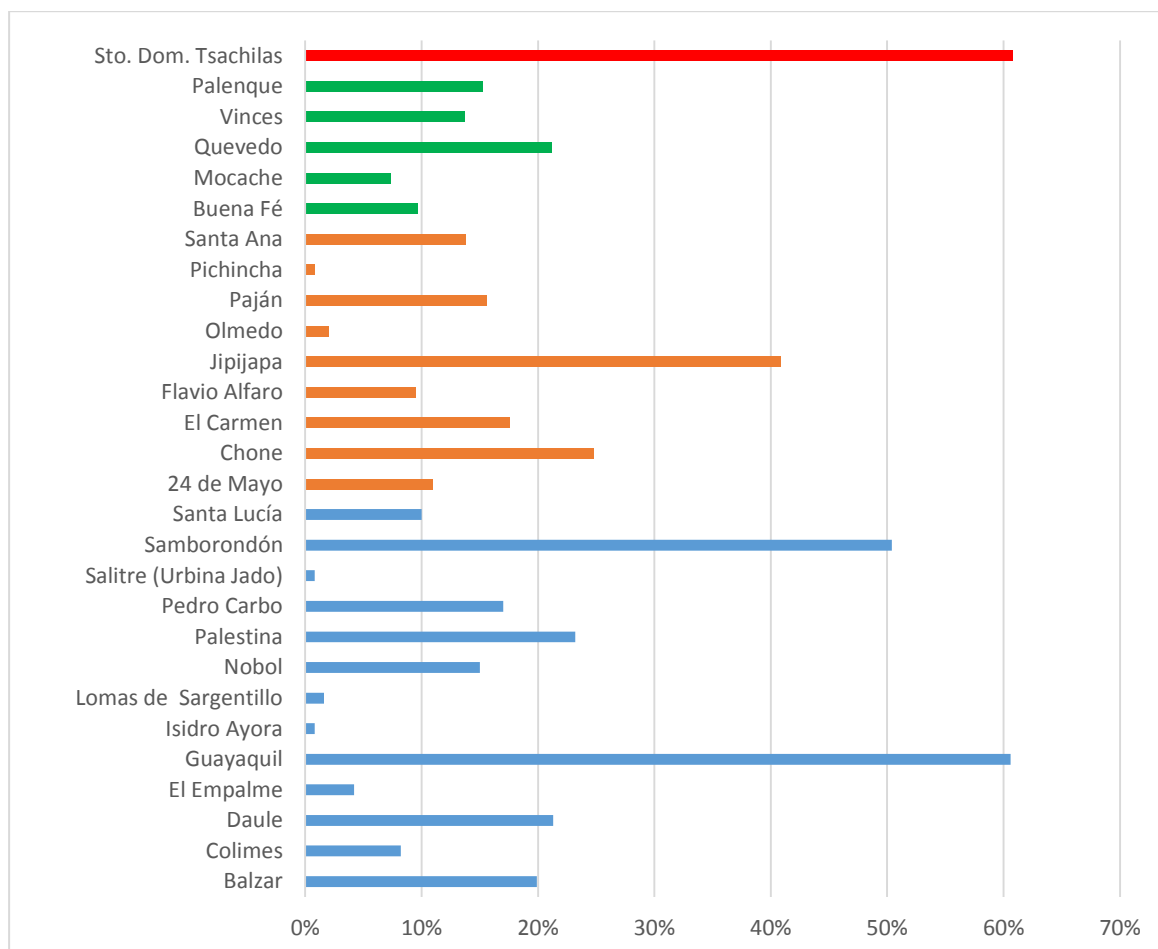
Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Este cuadro destaca los porcentajes acumulados de viviendas conectadas a un servicio sanitario de eliminación de excretas considerando dentro de ello tanto la conexión a alcantarillado público como las que tienen pozo ciego, pozo séptico o letrina; mientras que el resto hace fecalismo a campo abierto, provocando graves situaciones de contaminación de los diversos ecosistemas y enfermedades en la población.

En la siguiente figura y cuadro en cambio se reflejan sólo los porcentajes de vivienda que cuentan con conexión a alcantarillado público:

Figura 99. Cobertura del servicio de alcantarillado en los cantones de la cuenca del Daule (2014)



Fuente: SENPLADES: Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza 2014
Elaboración: Grupo Consultor

*Cuadro 79. Cobertura de alcantarillado en los cantones de la cuenca del Daule
(2014)*

Guayas	Cobertura (%)	Manabí	Cobertura (%)	Los Ríos	Cobertura (%)
Balzar	19,9	24 de Mayo	10,9	Buena Fe	9,7
Colimes	8,2	Chone	24,8	Mocache	7,3
Daule	21,3	El Carmen	17,6	Quevedo	21,2
El Empalme	4,2	Flavio Alfaro	9,5	Vinces	13,7
Guayaquil	60,6	Jipijapa	40,8	Palenque	15,2
Isidro Ayora	0,8	Olmedo	2		
Lomas de Sargentillo	1,6	Paján	15,6		
Nobol	15	Pichincha	0,8		
Palestina	23,2	Santa Ana	13,8		
Pedro Carbo	17	Sto. Domingo de los Tsáchilas	Cobertura (%)		
Salitre (Urbina Jado)	0,8	Sto. Domingo de los Tsáchilas	60,8		
Samborondón	50,4				
Santa Lucía	10				

Fuente: SENPLADES: Agua Potable y Alcantarillado para erradicar la Pobreza 2014

Elaboración: Grupo Consultor

Este gráfico, presenta la cobertura de alcantarillado en las diferentes provincias y cantones relacionados con la cuenca del Daule. Salvo cuatro cantones, que son Guayaquil, Santo Domingo de los Tsáchilas, Samborondón y Jipijapa; tienen entre el 60% y el 40% de sus cabeceras cantonales con alcantarillado sanitario; los 24 cantones restantes solo llegan al 20% de extensión de este servicio en sus cabeceras cantonales. Lo anterior, describe la gravedad de la situación existente para la protección de los recursos hídricos de la cuenca, situación que se podría complicar más en el futuro próximo por el crecimiento poblacional y el incremento de la temperatura a consecuencia del cambio climático.

2.2.4. Viviendas

2.2.4.1. Tipos de viviendas

Cuadro 80. Tipo de viviendas Rústicas en la cuenca del Daule(%)

Tipo de Vivienda: Viviendas Rústicas en % en la CcD						
PROVINCIA	CANTON	Mediagua	Rancho	Covacha	Choza	SUMA
GUAYAS	GUAYAQUIL	2,9	5,2	0,9	0,1	9,1
GUAYAS	BALZAR	1,2	16,6	2,4	0,8	20,9
GUAYAS	COLIMES	1	25,2	2,5	1,2	29,8
GUAYAS	DAULE	1,9	12,4	1,5	0,4	16,2
GUAYAS	EMPALME	1,9	16,7	2,1	1,4	22
GUAYAS	PALESTINA	1,7	9,9	4,3	0,9	16,7
GUAYAS	PEDRO CARBO	3,4	12	3	0,6	19
GUAYAS	SAMBORONDON	1,4	10,4	1,2	0,3	13,2
GUAYAS	SANTA LUCIA	2,1	12,4	2,8	0,7	18
GUAYAS	SALITRE	2,9	19,4	3,2	1,9	27,4
GUAYAS	LOMAS DE SARGENTILLO	3,1	10,5	1,7	0,3	15,7
GUAYAS	NOBOL	3,5	15,8	2,2	0,2	21,7
GUAYAS	ISIDRO AYORA	3,9	7,8	1,9	0,3	13,9
LOS RIOS	QUEVEDO	4,2	6,3	1,1	0,4	11,9
LOS RIOS	VINCES	1,5	12,6	2,7	0,8	17,5
LOS RIOS	PALENQUE	1	24,7	3,5	2,3	31,5
LOS RIOS	BUENA FE	4,4	9,2	1,7	0,6	15,8
LOS RIOS	MOCACHE	1,5	13,9	2,1	1,7	19,2
MANABI	CHONE	1,4	17,6	2,3	2,2	23,5
MANABI	EL CARMEN	2,54	16,73	2,5	1,95	23,78
MANABI	FLAVIO ALFARO	0,9	21,8	1,6	3,3	27,5
MANABI	JIPIJAPA	4,2	16,5	4,8	1,8	27,3
MANABI	PAJAN	1,2	27,6	4,9	3,5	37,1
MANABI	PICHINCHA	1,1	28,7	3,9	3,6	37,2
MANABI	SANTA ANA	0,7	20,5	2,9	5,1	29,2
MANABI	24 DE MAYO	1	29,2	5,1	2,8	38
MANABI	OLMEDO	0,9	36,5	3,6	1,6	42,6
STO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO	8,2	3,4	0,9	0,3	12,7

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

La situación del tipo del parquet de viviendas, a nivel de las "viviendas rústicas", presentada en el cuadro 80, nos destaca que salvo en los casos extremos y elevados de los cantones manabitas Olmedo, Pichincha y Pajan, que registran tasas entre el 42,6% y 37,2% de viviendas rústicas, en el resto de los cantones de la cuenca del

Daule ha habido un mejoramiento relativo de las viviendas para que no sean calificadas como "rústicas" por la precariedad de sus materiales o estructura, o por su vetustez. Lo que nos hace pensar en el uso de las remesas para el mejoramiento habitacional, como en el aprovechamiento de los programas vivendísticos del Estado o desarrollados por la filantropía, nacional o internacional, o mejoradas evolutivamente por ahorros propios.

2.2.4.2. Materiales de construcción de las viviendas

2.2.4.2.1. Cubiertas

Cuadro 81. Material de techo o cubierta en viviendas relacionadas con la cuenca del Daule en la provincia del Guayas

Material del techo o cubierta	% área urbana	% área rural
Hormigón (losa, cemento)	23,20	3,71
Asbesto (Eternit, Eurolit)	14,14	9,73
Zinc	60,64	83,04
Teja	1,65	0,65
Palma, paja u hoja	0,09	2,15
Otros materiales	0,28	0,71

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

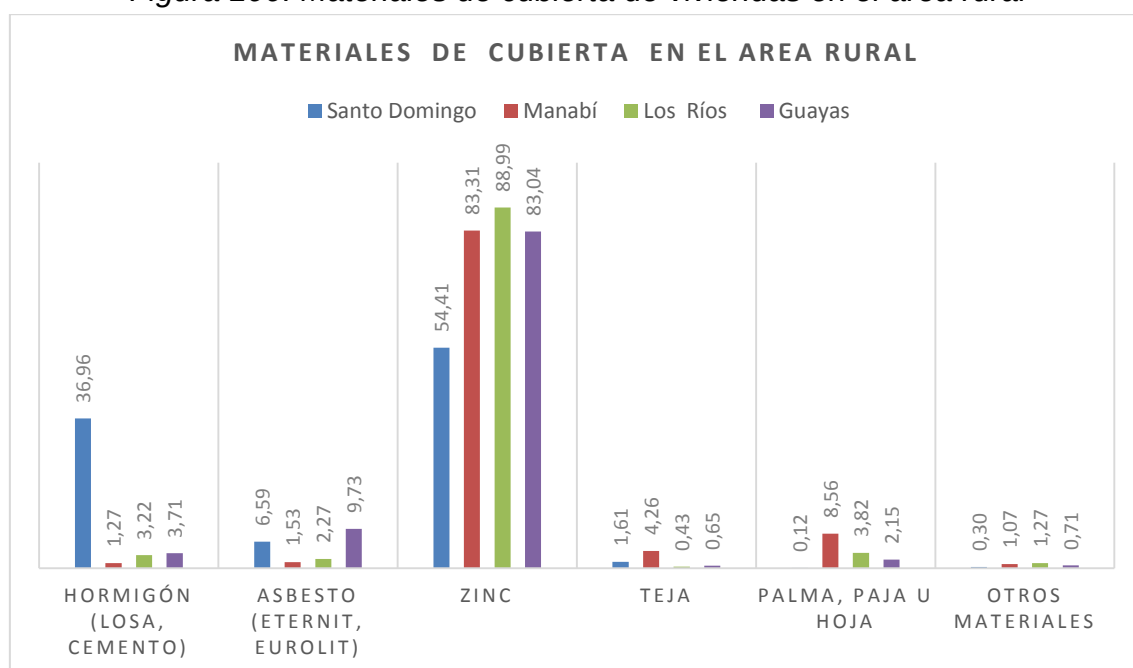
Cuadro 82. Material de techo o cubierta de viviendas relacionadas con la cuenca del Daule por provincia

Provincia	Manabí		Santo Domingo		Los Ríos		GUAYAS	
Material del techo o cubierta	% Urbana	% Rural	% Urbana	% Rural	% Urbana	% Rural	% Urbana	% Rural
Hormigón (losa, cemento)	13,29	1,27	36,96	36,96	12,97	3,22	23,2	3,71
Asbesto (Eternit, Eurolit)	3,58	1,53	6,59	6,59	2,89	2,27	14,14	9,73
Zinc	74,42	83,31	54,41	54,41	82,85	88,99	60,64	83,04
Teja	7,55	4,26	1,61	1,61	0,68	0,43	1,65	0,65
Palma, paja u hoja	0,6	8,56	0,12	0,12	0,27	3,82	0,09	2,15
Otros materiales	0,56	1,07	0,3	0,3	0,34	1,27	0,28	0,71

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Figura 100. Materiales de cubierta de viviendas en el área rural



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

El material predominante por antonomasia e histórico en la costa en general, y en la cuenca del Daule en particular, como cubierta de los techos de las viviendas es el zinc, porque tiene una gran duración, por sus precios es accesibles a los bolsillos de la población y se vende en casi todas las ferreterías o ventas de materiales de construcción, inclusive en las urbes más pequeñas. Además, es fácilmente manejable para cambiarlo o parcharlo por goteras, deterioro o envejecimiento. Aunque debe destacarse el caso de Santo Domingo de los Tsáchilas donde solo el 54,41% de las viviendas rurales emplean el zinc, lo que se explica porque en 2010 era una provincia con un solo cantón predominantemente urbano, por ello el uso preferente del hormigón y el asbesto.

Cuadro 83. Estado del techo de viviendas en el área de la cuenca del Daule (%)

Estado del techo	%
Bueno	42
Regular	44
Malo	14
Total	100

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

De acuerdo al censo del 2010 solamente el 14% de los techos de las viviendas de la cuenca del Daule se encuentran en mal estado, lo que generalmente coincide con los

sectores más pobres como con los de las áreas rurales, como lo confirma el cuadro anterior.

2.2.4.2.2. Paredes Exteriores

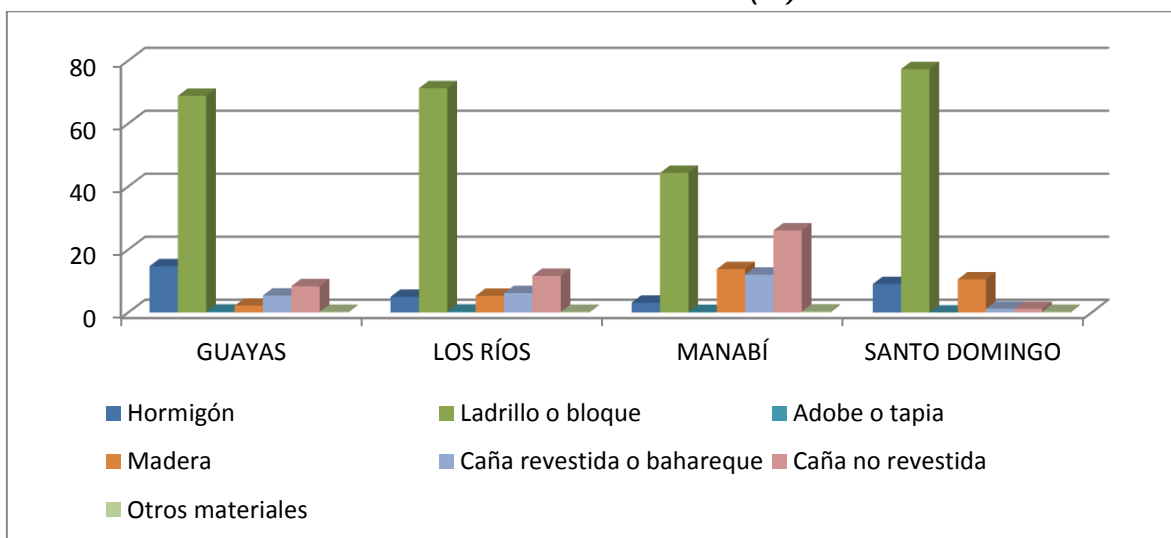
Cuadro 84. Material de paredes exteriores en viviendas relacionadas con la cuenca del Daule por provincia(%)

Material	GUAYAS	LOS RÍOS	MANABÍ	SANTO DOMINGO
Hormigón	14,70	5,03	3,14	9,07
Ladrillo o bloque	68,82	71,23	44,35	77,32
Adobe o tapia	0,30	0,33	0,21	0,40
Madera	2,19	5,32	13,80	10,56
Caña revestida o bahareque	5,40	6,18	12,06	1,22
Caña no revestida	8,36	11,67	26,09	1,19
Otros materiales	0,23	0,23	0,34	0,24

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Figura 101. Material de paredes exteriores de viviendas en provincias relacionadas con la cuenca del Daule (%)



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

En las provincias que conforman la cuenca del Daule, los materiales predominantes en las paredes exteriores de las viviendas son, según el cuadro precedente, en orden descendente: el ladrillo o bloque con un 77,32%, la madera con un 10,56% y el hormigón con el 9,07%. El uso extendido del ladrillo o bloque se debe a que se produce de forma industrial como artesanal, por sus precios accesibles de acuerdo a la calidad de los mismos y por su mayor duración en comparación con la madera o la caña.

En la provincia de Manabí se presenta un caso muy interesante de etno ingeniería, a pesar que el mayor porcentaje del material de construcción de las paredes corresponde a ladrillos o bloques (44,35%). Pero en esta provincia prevalece también el uso de materiales autóctonos y tradicionales de la región como son la madera (13,80) y la caña revestida o bahareque (12,06%), que en conjunto hacen un porcentaje significativo (25,86%) del parquet habitacional provincial.

Este fenómeno se da también por la gran cantidad de población que reside en las áreas rurales y que están ligados generalmente a las labores agropecuarias como a sus patrones culturales-habitacionales. Pero que se van paulatinamente perdiendo como consecuencia del cada vez mayor uso del bloque o ladrillo, por la duración que tienen, son incombustibles y de menor precio que la madera o caña guadua. Son materiales que dan un mayor prestigio social y expresa no ser pobre dentro de la diferenciación al interior de los pobres¹⁰.

Cuadro 85. Estado de las paredes de viviendas relacionadas con la cuenca del Daule

Estado de la paredes de viviendas en la cuenca del Daule (%)	
Estado de las paredes	%
Buenas	46
Regulares	43
Malas	11
Total	100

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

De acuerdo al censo del 2010 solamente el 11% de las paredes exteriores de las viviendas de la cuenca del Daule se encuentran en mal estado, lo que generalmente coincide con los sectores más pobres como con los de las áreas rurales.

¹⁰Es importante revisar al respecto los aportes de estudios sobre la pobreza del Nobel de Economía Amyrta Sen, en particular sobre las diferencias entre los pobres y las brechas al interior de la pobreza. En cualquier suburbio de la ciudad de Guayaquil se vive mejor que en cualquier área rural.

2.2.4.2.3. Pisos

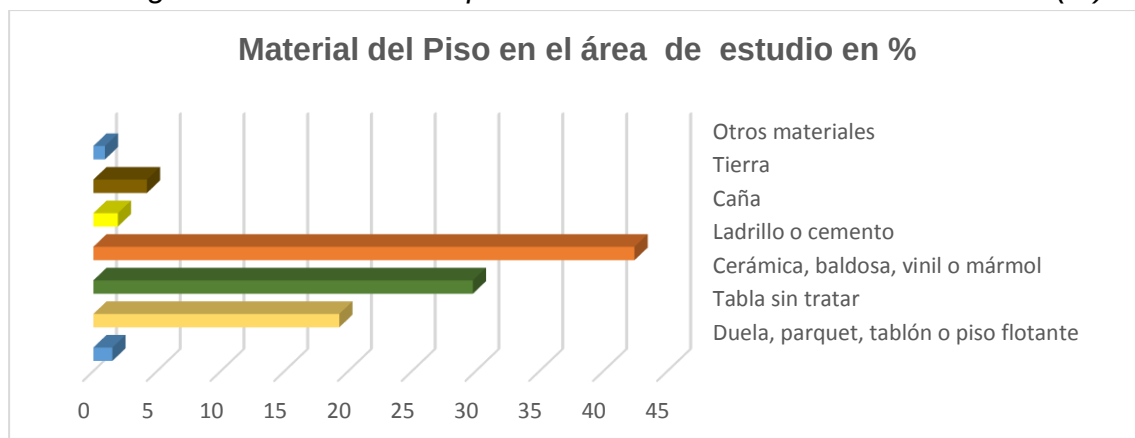
Cuadro 86. Material del piso de viviendas relacionadas con la cuenca del Daule (%)

Material del piso de viviendas en el área de estudio (%)	
Material del piso	%
Duela, parquet, tablón o piso flotante	1
Tabla sin tratar	19
Cerámica, baldosa, vinil o mármol	30
Ladrillo o cemento	42
Caña	2
Tierra	4
Otros materiales	1
Total	100

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Figura 102. Material del piso de viviendas en la cuenca del Daule (%)



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

En las provincias y cantones que conforman la CcaD, los materiales predominantes en los pisos de las viviendas son, según el cuadro precedente, en orden descendente: Ladrillo o cemento con un 42%; cerámica, baldosa, vinil o mármol con el 30% y tabla sin tratar con un 19%. El uso extendido del ladrillo se debe a que se produce de forma industrial como artesanal, como por sus precios es accesible de acuerdo a la calidad del mismo y por su mayor duración en comparación con la madera o la caña; mientras que el uso extendido del cemento se ha generalizado en el país, que incluso los estratos más pobres lo están empleando en sus viviendas, que evolutivamente están mejorando¹¹.

¹¹En estas tres últimas décadas en Ecuador se ha publicado una serie de investigaciones, tesis y ensayos sobre la "Cuestión Habitacional", particularmente sobre cómo los pobres del país resuelven sus demandas por viviendas en nuestras ciudades, ya sea por la autoconstrucción, formas de cooperación y solidaridad entre los

Si los tomamos por provincia, encontramos que en la provincia de Manabí, los cantones que poseen el mayor porcentaje de uso de la tabla sin tratar como piso para sus viviendas son los de Pichincha y 24 de Mayo los que lideran esta tendencia con el porcentaje de 76 % y 63% respectivamente; la excepción es el cantón Jipijapa que con un 35%, es el cantón que menor proporción tiene de este material dentro de los cantones de Manabí. Mientras en Guayas se mantiene la tendencia de un mayor uso del ladrillo o cemento, con la excepción del cantón Colimes donde la mayoría de su población tiene piso de madera sin tratar con un 47%; en el cantón Samborodón, el piso usado en la vivienda es de cerámica, baldosa,vinil o mármol con un 46%.

vecinos, recurriendo a maestros de obra informales, por el ahorro familiar, entre otras formas. Pero siempre de una manera procesual que toma algunos años y se financia con las remesas de los emigrantes o por ahorro propio del jefe de hogar y de otros perceptores de ingresos.

2.2.5. Morbilidad

Cuadro 87. Egresos por enfermedades tropicales en los cantones de la cuenca del Daule (2010-2013)

Enfermedad	Guayaquil			Balzar	Daule	El Empalme	Pedro Carbo	Samorondón	Santa Lucía	Salitre (Urbina Jado)	Lomas de Sargentillo	Quevedo	Vinces	Buena Fé	Mocache	Chone	El Carmen	Flavio Alfaro	Jipijapa	Paján	Pichincha	Total
Malaria	12			0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	20
Fiebre amarilla	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptospirosis	6			0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	16
Chagas	3			0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Leishmaniasis	1			0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Dengue	927			2	2	99	2	10	1	21	1	187	7	94	15	120	24	14	11	28	3	1.568
Chikunguya	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oncocercosis	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepra	3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Total	952			2	2	104	2	11	1	21	1	191	7	99	16	122	26	14	11	28	3	1.613

Fuente: Ministerio de Salud Pública

Elaboración: Grupo Consultor

Durante el período 2010-2013, de las enfermedades tropicales con mayor prevalencia, se encuentra el dengue. Habiéndose presentado en mayor o menor grado en todos los cantones de la cuenca del Daule; sobresaliendo esta prevalencia en los cantones Guayaquil, Quevedo, Chone, El Empalme y Buen Fé. Estas ciudades se caracterizan por tener más de 60.000 habitantes.

El dengue es producido por el mosquito *Aedes Aegypti*, el mismo que además transmite el Zika, enfermedad que ha causado graves estragos en Brasil y que en el 2016 también se diagnosticó en el Ecuador. Ha afectado principalmente a la provincia de Manabí y, posteriormente, se declaró la existencia de la chicungunya.

Son importantes las campañas de salubridad emprendida por el Estado como son las fumigaciones o repartos de mosquiteros a la población, pero es necesario también que la sociedad se involucre de mayor manera tomando las medidas preventivas necesarias.

2.2.6. Pobreza y miseria

2.2.6.1. Índice de pobreza multidimensional

El índice de pobreza multidimensional agrupa cuatro dimensiones: i) educación, ii) trabajo y seguridad social, iii) salud, agua y alimentación, y iv) hábitat, vivienda y ambiente sano. Este índice refleja la proporción de personas pobres multidimensionales. A nivel de las provincias relacionadas con la cuenca del Daule este índice se manifiesta de la siguiente forma:

Cuadro 88. Índice de Pobreza Multidimensional¹² provincial (2015)

Provincia	Índice de Pobreza Multidimensional -IPM
	Porcentaje
Guayas	14,0
Los Ríos	27,4
Manabí	24,3
Sto. Dom. Tsáchilas	18,9

Fuente: INEC: Encuesta Urbana de Empleo y Desempleo 2015

Elaboración: Grupo Consultor

La pobreza multidimensional el nivel más alto en la provincia de Los Ríos con el 27.4, siguiéndole Manabí con el 24.3, Santo Domingo de los Tsáchilas con 18.9% y Guayas con el 14%. Estos valores confirman que la pobreza se manifiesta en los porcentajes más elevados en las provincias de predominio agropecuario-rural y donde el desarrollo industrial es poco impulsado y con escasas posibilidades de crecimiento.

2.2.6.2. Incidencia en la pobreza de consumo

Este indicador fija la línea de pobreza al equivalente monetario del costo de una canasta básica. Existe pobreza de consumo cuando el consumo per cápita está por debajo del costo de la canasta básica.

Cuadro 89. Incidencia en la pobreza de consumo por provincias relacionadas con la cuenca del Daule

Provincia	Porcentaje	Número de personas pobres
Guayas	18,0	717.702
Los Ríos	33,3	281.273
Manabí	31,3	460.919
Sto. Dom. Tsáchilas	25,2	102.799

Fuente: INEC: Encuesta de Condiciones de Vida 2015

Elaboración: Grupo Consultor

¹²Es un índice que identifica el conjunto de privaciones de derechos a nivel de los hogares en cuatro dimensiones y refleja la proporción de personas pobres multidimensionales y el porcentaje promedio de privaciones que cada persona sufre de manera simultánea

Cuadro 90. Ingreso total promedio de hogares en provincias relacionadas con la cuenca del Daule (2015)

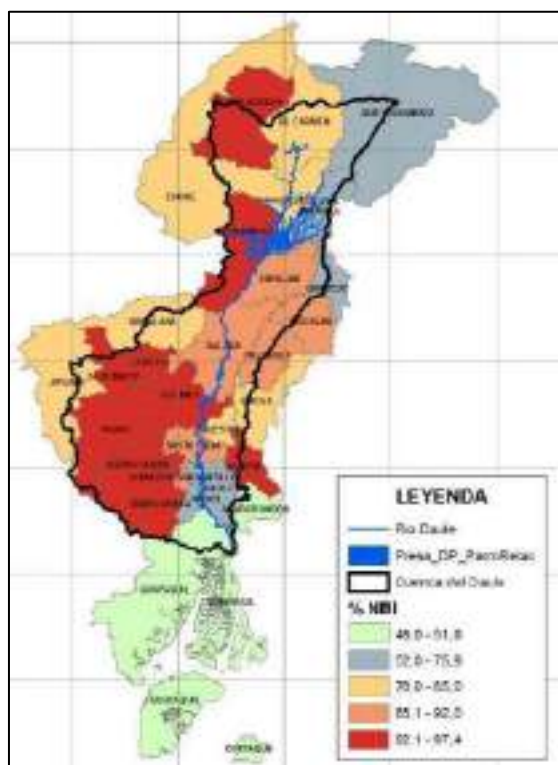
Provincia	Ingreso del hogar	Suma de todos los ingresos de los miembros del hogar	Número de hogares
	Promedio (Dólares/N)	(Dólares)	(No.)
Guayas	885,9	964.508.489	1.088.727
Los Ríos	711,6	163.409.369	229.631
Manabí	749,0	283.824.032	378,91
Sto. Dom. Tsachilas	787,9	88.850.484	112.764

Fuente: INEC: Encuesta de Condiciones de Vida 2015

Elaboración: Grupo Consultor

2.2.6.3. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Figura 103. Distribución espacial de las Necesidades Básicas Insatisfechas en cantones relacionados con la cuenca del Daule



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), son utilizadas como un método directo para identificar carencias críticas en una población y caracterizar la pobreza. Usualmente se utiliza indicadores directamente relacionados con cuatro áreas de necesidades básicas de las personas (vivienda, servicios sanitarios, educación básica e ingreso mínimo), disponibles en los censos de población y vivienda".

En el caso de la vivienda se mide variables como el acceso a la vivienda, la calidad de la vivienda, donde se analizan los materiales utilizados para la construcción. Y

también el hacinamiento de la misma, que es del número de las personas que residen en el hogar y el número de cuartos que posee la vivienda.

Se verifica también el acceso a los servicios sanitarios verificando el abastecimiento de agua potable y su fuente de aprovisionamiento; también se analiza la eliminación de las excretas y la disponibilidad de servicios sanitarios.

Se evalúa la edad de los miembros del hogar y la asistencia de ellos a un establecimiento educativo, lo cual permite deducir el acceso a la educación.

Se establece la capacidad económica analizando la edad de los miembros, cantidad de personas que viven en el hogar, la condición de la actividad que desarrollan y el nivel educativo que tienen, lo cual permite definir la probabilidad o insuficiencia de ingresos en el hogar.

Cuadro 91. Necesidades Básicas Insatisfechas en las provincias relacionadas con la cuenca del Daule

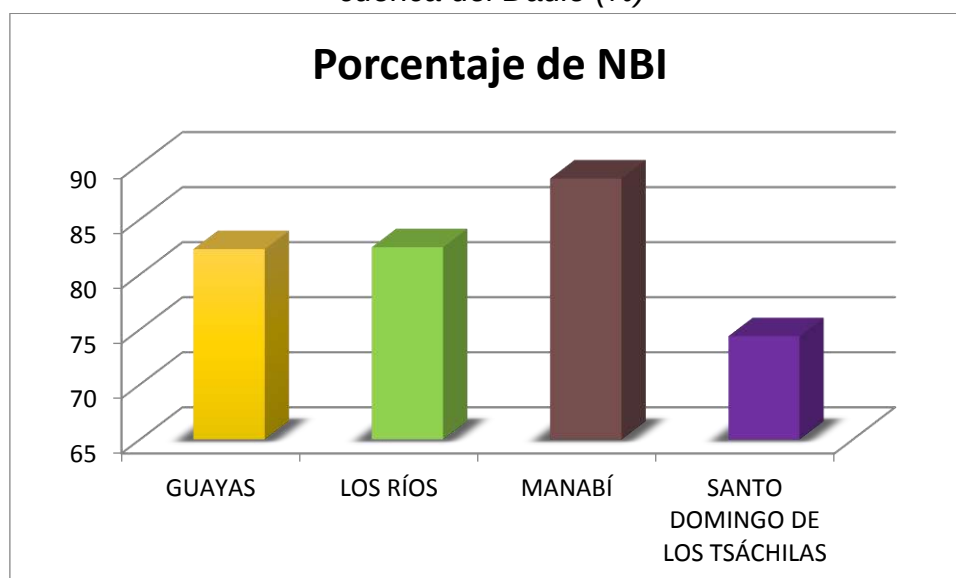
Provincia	Porcentaje de NBI
GUAYAS	82,31
LOS RÍOS	82,48
MANABI	88,72
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	74,4
Total general	84,28

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

El promedio de NBI en la cuenca del Daule es relativamente alto, alcanzando un 84,28%, este porcentaje destaca el peso de la ruralidad.

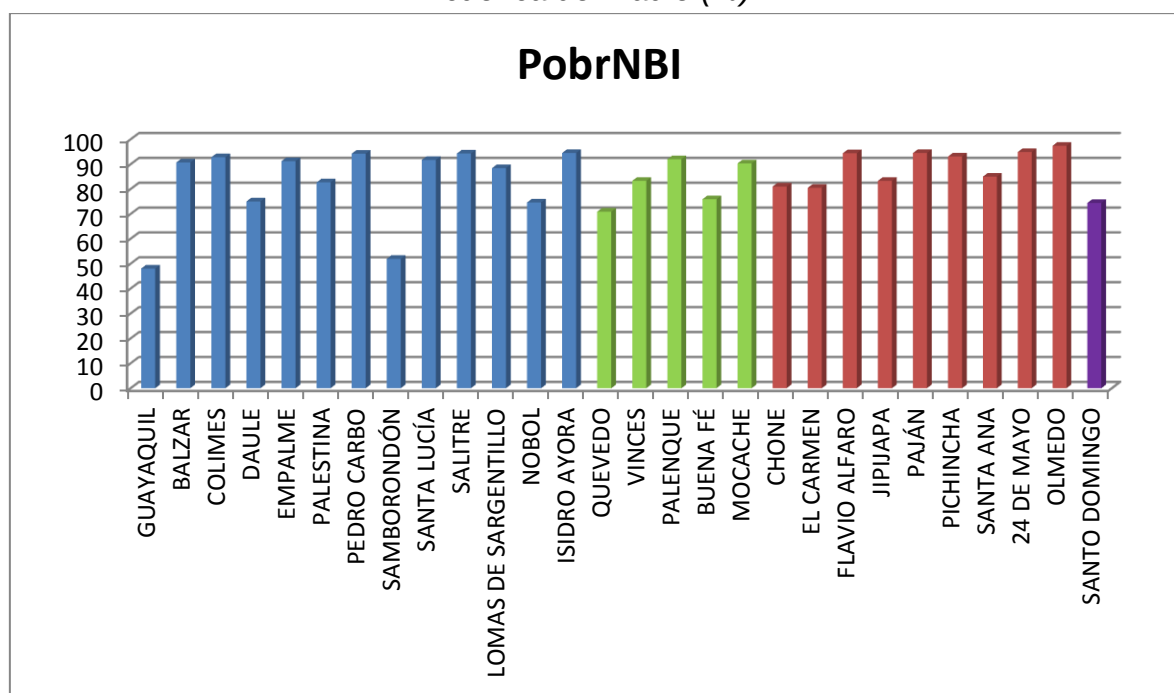
Figura 104. Necesidades Básicas Insatisfechas en provincias relacionadas con la cuenca del Daule (%)



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Figura 105. Necesidades Básicas Insatisfechas en cantones relacionados con la cuenca del Daule (%).



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Cuadro 92. Porcentaje de NBI por cantones

CANTÓN	PROVINCIA	PobrNBI
GUAYAS	GUAYAQUIL	48
GUAYAS	BALZAR	90,7
GUAYAS	COLIMES	92,8
GUAYAS	DAULE	75
GUAYAS	EMPALME	91,2
GUAYAS	PALESTINA	82,7
GUAYAS	PEDRO CARBO	94,2
GUAYAS	SAMBORONDON	51,9
GUAYAS	SANTA LUCIA	91,7
GUAYAS	SALITRE	94,3
GUAYAS	LOMAS DE SARGENTILLO	88,4
GUAYAS	NOBOL	74,6
GUAYAS	ISIDRO AYORA	94,5
LOS RIOS	QUEVEDO	70,9
LOS RIOS	VINCES	83,3
LOS RIOS	PALENQUE	92
LOS RIOS	BUENA FE	75,9
LOS RIOS	MOCACHE	90,3
MANABI	CHONE	81
MANABI	EL CARMEN	80,5
MANABI	FLAVIO ALFARO	94,4
MANABI	JIPIJAPA	83,3
MANABI	PAJAN	94,5
MANABI	PICHINCHA	93,1
MANABI	SANTA ANA	85
MANABI	24 DE MAYO	94,9
MANABI	OLMEDO	97,4
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO	74,4

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

A nivel cantonal la situación de las NBI es muchísimo más grave como se puede observar en el cuadro, el 50% de los cantones tienen por encima del 90% de NBI, mientras que solo se encuentra un cantón con un nivel menor al 50% de NBI. Lo anterior se confirma mucho más con los otros diferentes indicadores que conforman la categoría NBI como se los presenta a continuación.

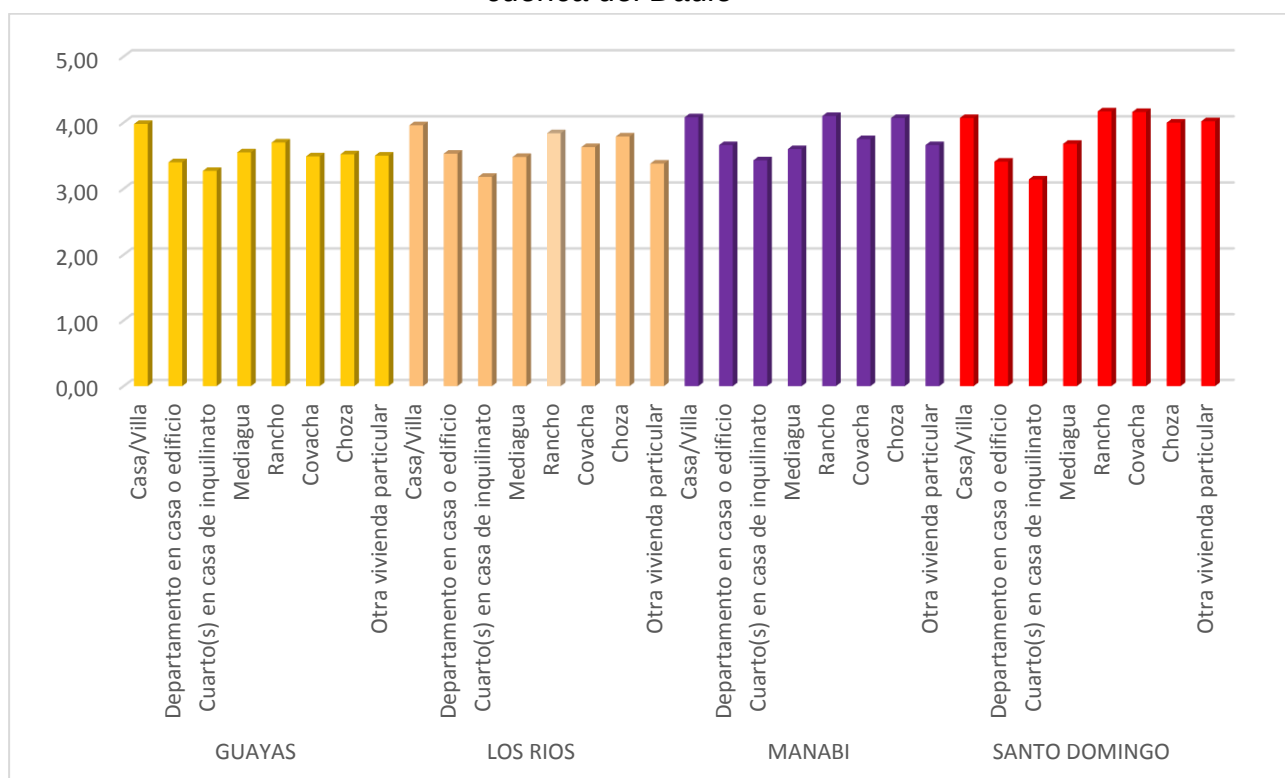
Cuadro 93. Acceso apropiado a la vivienda en provincias relacionadas con la cuenca del Daule

Provincia	Promedio de acceso apropiado
GUAYAS	28,9
LOS RIOS	23,96
MANABI	19,73
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	35,0

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Figura 106. Promedio de personas por vivienda en provincias relacionadas con la cuenca del Daule



Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Cuadro 94. Déficit en materiales y acceso de las viviendas en los cantones de la cuenca del Daule (%)

Cantones	Viviendas con materiales deficitarios (%)	Déficit en vías de acceso a viviendas (%)
Guayaquil	13,56	35,01
Balzar	34,85	79,64
Colimes	52,35	88,61
Daule	33,55	63,46
El Empalme	27,23	80,04
Palestina	33,96	71,40
Pedro Carbo	36,03	85,41
Samborondón	21,70	32,43
Santa Lucía	39,79	83,30
Salitre	45,56	83,68
Lomas de Sargentillo	27,88	75,13
Nobol (Piedrahita)	29,10	67,02
Isidro Ayora	22,98	79,35
Quevedo	12,56	58,54
Vinces	28,58	78,51
Palenque	47,15	86,43
Buena Fe	16,72	75,94
Mocache	28,40	80,94
Chone	36,33	84,10
El Carmen	27,62	77,96
Flavio Alfaro	44,25	77,55
Jipijapa	41,88	64,42
Paján	59,99	81,50
Pichincha	46,55	81,96
Santa Ana	53,22	73,68
24 de Mayo	59,34	89,09
Olmedo	67,30	83,53
Santo Domingo de Los Tsáchilas	5,46	64,99

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010(CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

Cuadro 95. Hogares con hacinamiento en los cantones de la cuenca del Daule (%)

Cantones	% Hogar con hacinamiento
Guayaquil	25,35
Balzar	36,83
Colimes	37,74
Daule	31,43
El Empalme	29,03
Palestina	33,80
Pedro Carbo	40,46
Samborondón	19,16
Santa Lucía	37,94
Salitre	40,51
Lomas de Sargentillo	42,26
Nobol (Piedrahita)	35,76
Isidro Ayora	40,22
Quevedo	25,66
Vinces	28,92
Palenque	41,13
Buena Fe	32,05
Mocache	31,32
Chone	24,22
El Carmen	27,22
Flavio Alfaro	24,46
Jipijapa	36,15
Paján	41,29
Pichincha	33,41
Santa Ana	24,94
24 de Mayo	28,76
Olmedo	27,32
Santo Domingo de Los Tsáchilas	17,94

Fuente: INEC: Censo de Población y Vivienda 2010 (CPV 2010)

Elaboración: Grupo Consultor

*2.2.6.4. Ingreso total promedio de hogares en
provincias relacionadas con la cuenca del
Daule (2015)*

Cuadro 96. Ingreso total promedio de hogares por provincias completas de la cuenca del Daule - 2015

Provincia	Ingreso del hogar	Suma de todos los ingresos de los miembros del hogar	Número de hogares
	Promedio (Dólares/N)	Dólares	No.
Guayas	885,9	964.508.489	1.088.727
Los Ríos	711,6	163.409.369	229.631
Manabí	749,0	283.824.032	378,91
Sto. Dom. Tsáchilas	787,9	88.850.484	112.764

Fuente: INEC: Encuesta de Condiciones de Vida 2015

Elaboración: Grupo Consultor

Finalmente, los niveles de pobreza y miseria existentes en la cuenca del Daule, nos permiten alertar a las autoridades sobre los riesgos y vulnerabilidades socioeconómicos existentes; lo que a su vez permite inferir en las afectaciones ambientales y particularmente en la afectación de los recursos hídricos, lo que a la postre encarece la dotación de agua para el consumo humano, para el riego y las otras actividades productivas.

2.2.7. Aproximación de parámetros socioeconómicos a los límites de la cuenca

No todo el territorio de las provincias y de los cantones se encuentra inmerso en la cuenca del río Daule, por lo que para tratar de aproximarse al límite de la cuenca, tal como se indica en el numeral 5.2 del documento 1 introductorio (Unidades de análisis), se recurrió a las divisiones generadas a partir de los sectores censales, que por su menor tamaño permiten acercarse en mejor forma a ella.

A nivel provincial, el recorte de los límites provinciales a partir de las zonas censales que más se apegan a los límites de la cuenca, da como resultado la siguiente figura:

Figura 107. Territorio de provincias vinculadas con la cuenca del Daule ajustado a en base a límites de zonas censales



Fuente: INEC; CPV, 2010
Elaboración: Grupo consultor

Haciendo un ajuste de los territorios provinciales involucrados en la cuenca del Guayas en base a sectores censales, se puede tener una mayor aproximación a la distribución de la población de las provincias vinculadas con la cuenca del río Daule, lo que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 97. Población relacionada con la cuenca del río Daule

Provincia	Área (Km2)	% área en cuenca	Población provincial	Población en la cuenca	Área en la cuenca	% población en la cuenca	Dens. Pobl. en área de la cuenca (hab/Km2)
Guayas	15.332	42	2'895.351	2'718.001	6.005	42	453
Los Ríos	7.203	9	369.171	127.458	1.242	9	103
Manabí	19.430	44	485.749	240.405	6373	44	38
Santo Domingo de los Tsáchilas	3.446	5	368.013	305.206	708	5	431

Fuente: INEC

Elaboración: Grupo consultor

Del cuadro anterior se deduce que relacionados con la cuenca del Daule existen una población aproximada de 3'391.070 habitantes de los cuales la mayor cantidad corresponde a la provincia de Manabí (44%), siguiéndole en su orden las provincias del Guayas (42%), Los Ríos (9%) y Santo Domingo de los Tsáchilas (5%).

En lo concerniente a la densidad poblacional, el mayor valor para las provincias relacionadas con la cuenca, lo presenta la provincia del Guayas con 453 hab/km², siguiéndole en su orden las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas con 431 hab/km², Los Ríos 103 hab/km² y Manabí 38 hab/km². La baja densidad poblacional evidenciada en la provincia de Manabí, a pesar de ocupar el mayor porcentaje del territorio de la cuenca, se debe a que en dicho territorio no se encuentran grandes centros poblados, como lo es el caso de la provincia de Guayas con la ciudad de Guayaquil, Santo Domingo de los Tsáchilas con la ciudad de Santo Domingo y Los Ríos con la ciudad de Quevedo, ciudades que a pesar de no estar directamente sobre el territorio de la cuenca fueron consideradas por el nivel de influencia sobre ella.

Al igual que para el caso de provincias, no todo el territorio de los cantones se encuentra inmerso en la cuenca del río Daule. En la siguiente figura se muestra la proporción del territorio de los cantones inmersos en la cuenca:

Figura 108. Territorio de cantones vinculados a la cuenca del Daule ajustados en base a límites de zonas censales



Fuente: INEC, 2010

Procesado y revisado por: Grupo consultor

Así mismo, haciendo un ajuste de los territorios cantonales involucrados en la cuenca del Guayas en base a sectores censales, se puede tener una aproximación de la distribución de la población a nivel de los cantones vinculados con la cuenca del río Daule, la que se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 98. Distribución de la población a nivel de los cantones vinculados con la cuenca del río Daule

CANTONES	Área Cantón	Población cantonal	Población en la cuenca	Área en la cuenca	% población en la cuenca	Dens. Pobl. en área de la cuenca (hab/Km2)
GUAYAQUIL	4112	2350915	2249842	464	96	4849
BALZAR	1188	53937	53937	1188	100	45
COLIMES	758	23423	23423	758	100	31
DAULE	466	120326	119390	466	100	256
EL EMPALME	716	74451	74451	716	100	104
PALESTINA	194	16065	16065	194	100	83
PEDRO CARBO	935	43436	43436	935	100	46
SAMBORONDON	359	67590	31055	86	24	361
SANTA LUCIA	358	38923	38923	358	100	109
URBINA JADO	393	57402	18596	153	39	122
LOMAS DE SARGENTILLO	67	18413	18413	67	100	275
NOBOL	137	19600	19600	137	100	143
ISIDRO AYORA	488	10870	10870	488	100	22
QUEVEDO	305	173575	55855	107	35	522
VINCES	697	71736	9558	180	26	53
PALENQUE	580	22320	9376	308	53	30
BUENA FE	581	63148	44476	480	83	93
MOCACHE	568	38392	8193	167	29	49
CHONE	3055	126491	7804	531	17	15
EL CARMEN	1750	109779	98527	1431	90	69
FLAVIO ALFARO	1347	25004	17981	786	58	23
JIPIJAPA	1468	71083	11535	385	26	30
PAJAN	1089	37073	37073	1089	100	34
PICHINCHA	1075	30244	27047	1009	94	27
SANTA ANA	1026	47385	12834	490	48	26
24 DE MAYO	525	28846	17760	399	76	45
OLMEDO	254	9844	9844	254	100	39
SANTO DOMINGO	3446	368013	305206	708	21	431

Fuente: INEC, 2010

Procesado y revisado por: Grupo consultor

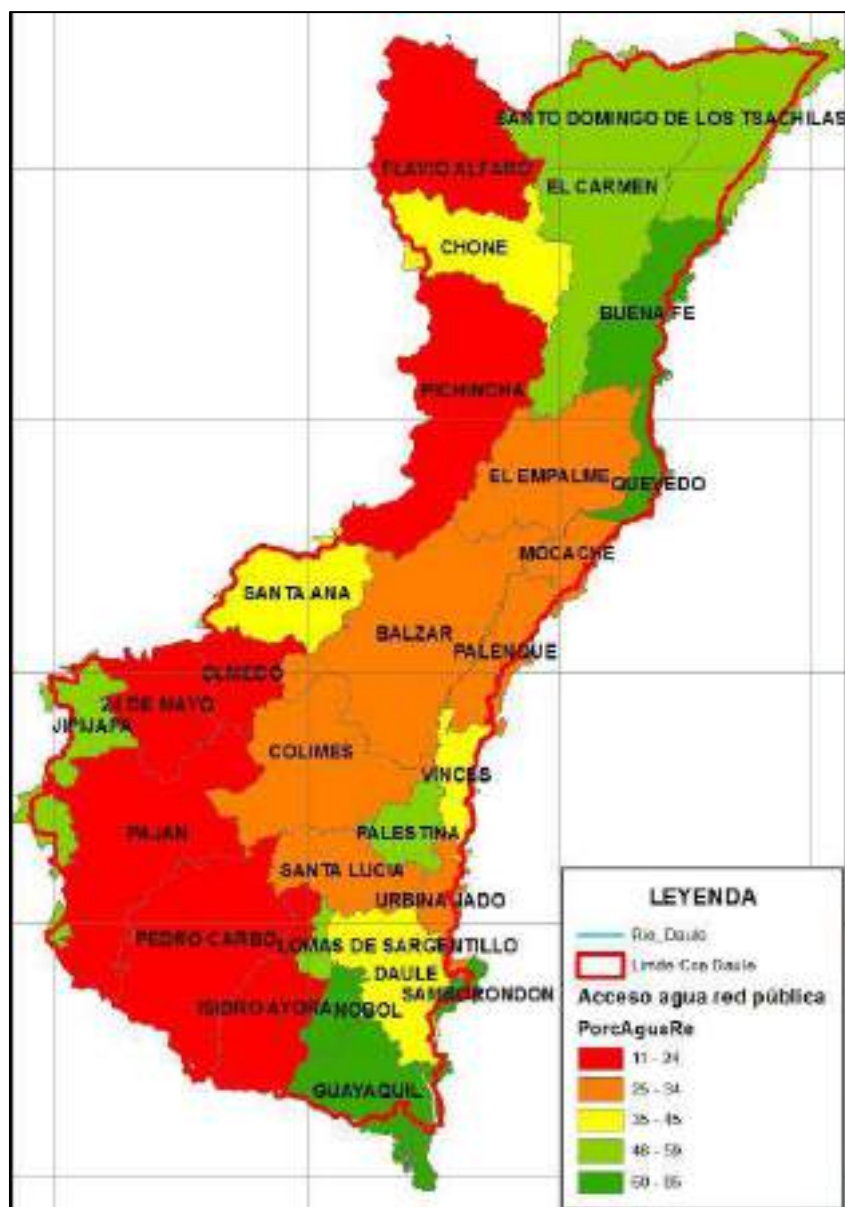
12 de los 28 cantones de la cuenca del Daule tienen la totalidad de su territorio emplazado en la cuenca. Respecto a los cantones Guayaquil, Quevedo y Santo Domingo se consideró no sólo las zonas censales emplazadas en la cuenca sino también aquellas zonas censales con influencia en el territorio de la misma, lo que respectivamente corresponde a un 11, 35 y 21% de sus territorios respectivamente.

Los cantones con la totalidad de sus territorios emplazados en la cuenca del Daule con mayor densidad poblacional son Lomas de Sargentillo y Daule con 275 y 256 hab/Km2 respectivamente, siendo Daule el cantón más poblado (129.326 hab.), luego de Guayaquil y Santo Domingo de los Colorados.

2.2.7.1.1. Acceso a red pública de agua

El acceso a la red pública del agua haciendo un ajuste de los territorios cantonales involucrados en la cuenca del Guayas, en base a sectores censales, se muestra en la siguiente figura:

Figura 109. Acceso a agua a través de redes públicas



Fuente: INEC, 2010

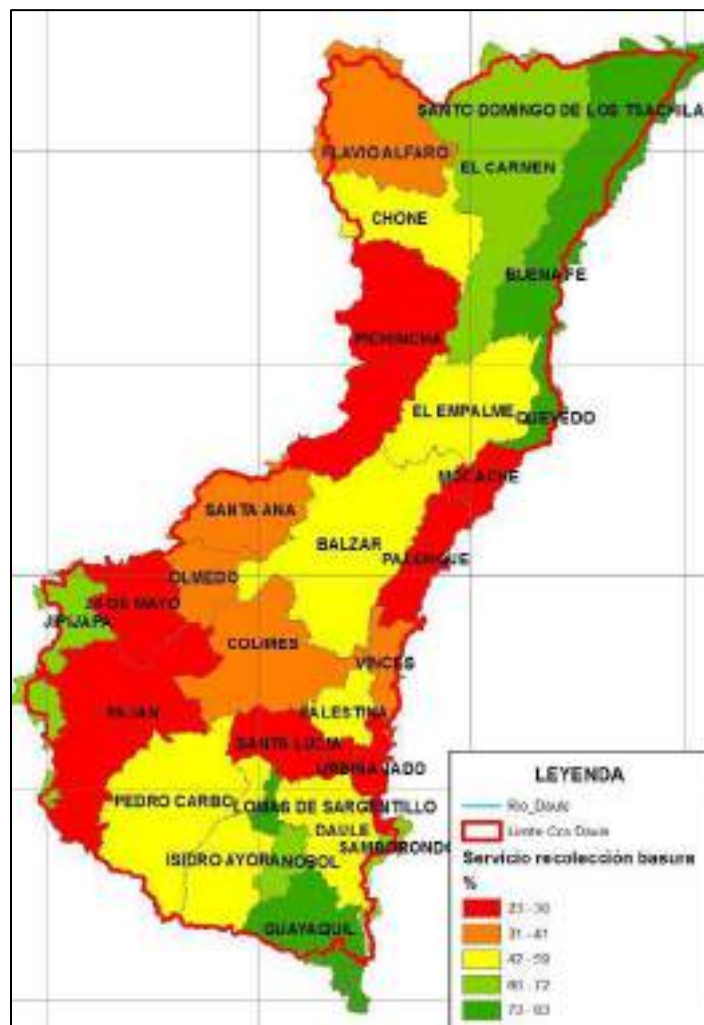
Procesado y revisado por: Grupo consultor

Los cantones con menor acceso a agua a través de redes públicas de distribución se localizan básicamente en la parte oeste y sur oeste de la cuenca, siendo ellos Flavio Alfaro, Pichincha, Olmedo, 24 de Mayo, Paján, Pedro Carbo e Isidro Ayora.

2.2.7.1.2. Eliminación de basura

En la siguiente figura se muestran los porcentajes de viviendas que disponen del servicio de recolección de basura a través de carros recolectores:

Figura 110. Servicio de recolección de basura en los cantones de la cuenca del río Daule



Fuente: INEC, 2010

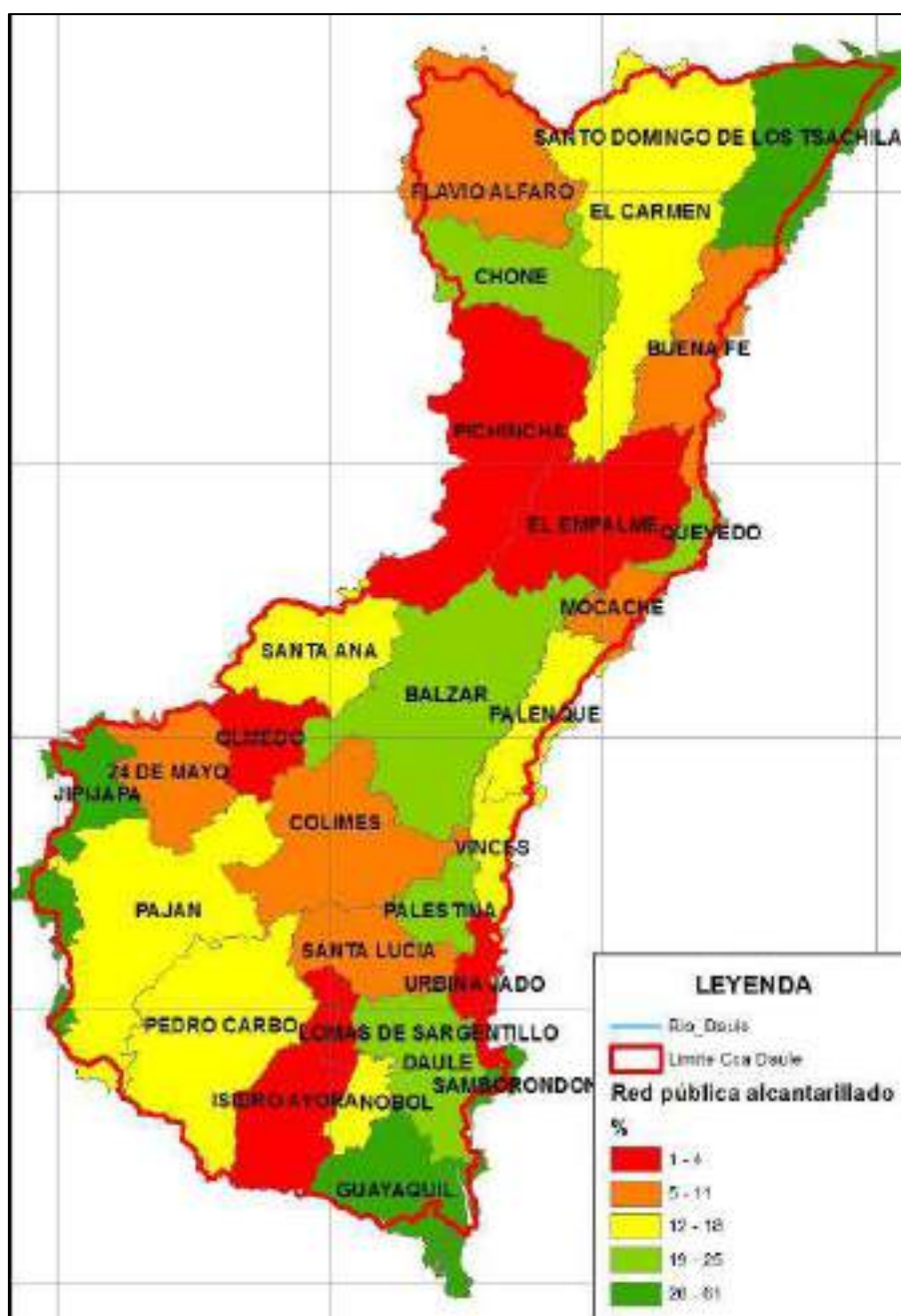
Procesado y revisado por: Grupo consultor

Los cantones con menor porcentaje de recolección de basura en sus viviendas son Pichincha, 24 de Mayo, Paján, Santa Lucía, Urbina Jado, Palenque y Mocache (entre un 23 y 30% de cobertura) y cantones como Flavió Alfaro, Santa Ana, Olmedo. Colimes y Vinces también tienen una baja cobertura de recolección de basura (entre 31 y 41%).

El caso de Santa Lucía es preocupante por cuanto este cantón es atravesado por el río Daule y la cabecera cantonal se encuentra sobre el mismo.

2.2.7.1.3. Acceso a red pública de alcantarillado

Figura 111. Acceso a red pública de alcantarillado en los cantones de la cuenca del río Daule



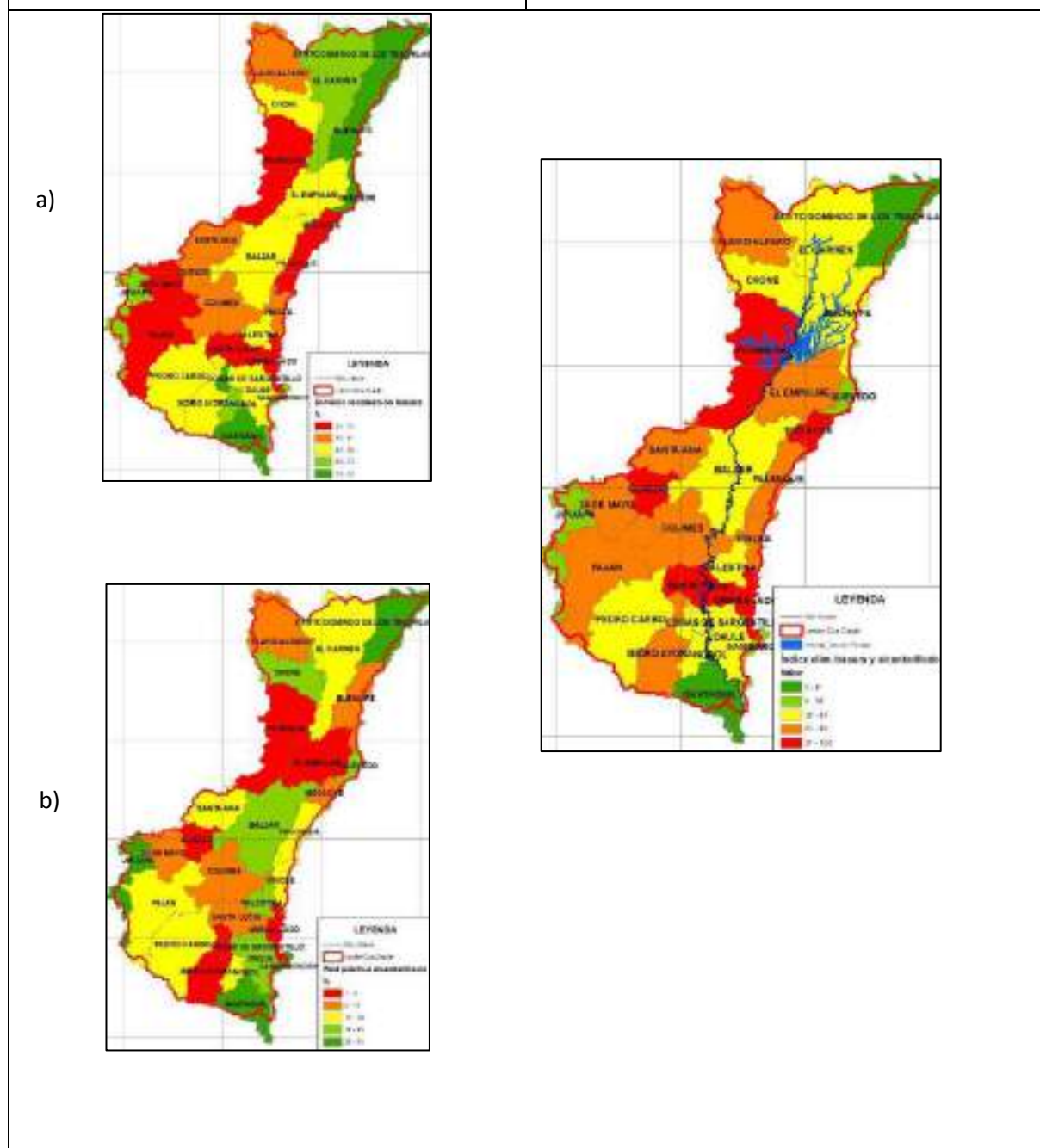
Fuente: INEC, 2010

Procesado y revisado por: Grupo consultor

Los cantones con menor cobertura de alcantarillado son Pichincha, El Empalme, Olmedo, Isidro Ayora y Urbina Jado, que alcanzan apenas entre el 1 y 4% de viviendas con dicha cobertura. Los cantones Flavio Alfaro, Buena Fe, 24 de Mayo, Colimes y Santa Lucía también poseen una baja cobertura de alcantarillado encontrándose en el intervalo entre el 5 y 11% de dicha cobertura.

Figura 112. Porcentaje de viviendas con servicio de recolección de basura (a) y alcantarillado (b)

Figura 113. Índice de viviendas sin servicio de alcantarillado ni recolección de basura



Fuente: INEC, 2010

Procesado y revisado por: Grupo consultor

Sumando las coberturas de eliminación de basura y alcantarillado, los cantones que mayor presión estarían ocasionando a la cuenca son Santa Lucía, Pichincha, Olmedo y Urbina Jado, constituyendo la mayor preocupación por la presión ambiental que ello ejerce.

2.1.8 La Organización Social y Ciudadana

Mientras que el tejido social representa la mayor riqueza de una sociedad de acuerdo a Alexis de Tocqueville, que tratando de dar una explicación sobre la fortaleza de la democracia norteamericana señala que, “En los países democráticos la ciencia de la asociación es la ciencia madre; el progreso de todo lo demás depende de ella”. Saber organizarse, saber asociarse, es la ciencia maestra de una sociedad, porque la asociación organizada produce autorregulación en la sociedad y permite más fácilmente la protección de los derechos (Tocqueville, Alexis de, 1969).

El primer paso para superar la pobreza en una localidad, región o sociedad es crear y fortalecer las organizaciones sociales. Uno de los indicadores de la pobreza más severos es no estar organizado, según Amartya Sen, formulador del Índice de Desarrollo Humano, impulsado por el PNUD.

Una sociedad es más sólida e integrada en cuanto tenga un mayor número de organizaciones o asociaciones productivas socialmente, es decir, organizaciones que generan muchas transacciones políticas, económicas, sociales y culturales útiles. Cuando aquí se habla de organizaciones, se refiere a todo tipo de organización, desde el círculo de amigos que se reúne sistemáticamente a jugar cartas o fútbol, hasta la organización política-electoral o el movimiento social.

Debido a la debilidad del capital social de la CcaD, cuya expresión manifiesta son las organizaciones sociales que se caracterizan por su escasa representatividad, reducida capacidad de negociación y poco liderazgo, inclusive por su reducida duración temporal y escasos número de participantes activos.

Estos son los principales prototipos sociales institucionales y organizacionales existentes en la CcaD¹³:

¹³Este listado de prototipos sociales servirá de base para la realización del mapeo de actores de la CcaD, que servirán para el apoyo e impulso colectivo del Plan de Conservación y a las actividades de capacitación .

Cuadro 99. Actores sociales de los cantones vinculados con la cuenca del río Daule

Tipos de Actores	Actores
Actores Públicos	GADS Provinciales
	GADS Municipales
	Juntas Parroquiales
	Direcciones/Distritos /Circuitos *
	Jefaturas Políticas
	Sucursales Ban Ecuador
	Gobernaciones
	Corporación Nacional de electrificación(CNEL)
	Corporación Nacional de Telecomunicaciones(CNT)
	Polícia Nacional
	CTE
	Agencias de Transitos Municipales
	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria (INIAP)
	* Se debe tener en cuenta que la SENPLADES ha tenido un proceso de territorialización de la administración Pública que clasifica en Zonas. La cual esta conformada por provincias vecinas, Los Distritos: Es la unidad Básica de Planificación y prestación de servicios públicos y coincide generalmente con el cantón o unión de cantones. Circuito: es la unidad más pequeña donde se prestan servicios públicos .Corresponde a una parroquia o conjunto de Parroquias (SENPLADES;2012)
Actores No Gubernamentales	Organizaciones Religiosas/Iglesias
	Organizaciones Deportivas
	Organizaciones Gremiales
	Centros Agrícolas
	ONG's
	Organizaciones de Agricultores
	Organizaciones de Pescadores
	Organizaciones de Ganaderos
	Comités Comunales
	Asociaciones y Colegios de Profesionales
	Asociaciones de transportistas

Fuente: Pdot de los GADS Provinciales y Cantonales

Elaboración: Grupo Consultor

2.2.7.1.4. Actores Socio –Organizacionales y Productivos

PRODUCTORES AGROPECUARIOS

Propietarios-empresarios agrícolas, posesionarios, asalariados agrícolas, pescadores artesanales y otros. En el área de la cuenca del Daule predominan pequeños y medianos propietarios y posesionarios agrícolas, muchos de los cuales son poseedores de algunas cabezas de ganado mayor; pero también hay un elevado número de asalariados agrícolas, que pueden ser minifundistas y otros campesinos sin tierras. Los directivos de los Centros Agrícolas y de las Asociaciones de Ganaderos.

De acuerdo a las Inspectorías de Pesca de Guayas y Los Ríos en el área de la cuenca del Daule se podrían concentrar alrededor de 3 mil pescadores artesanales.

SECTORES SOCIALES

Líderes campesinos parroquiales/recintales, líderes sociales, montubios-étnicos. Los productores agropecuarios pueden presentar varios roles sociales al mismo tiempo que se deben tener en cuenta, como los de campesinos que tiene una significación étnicocultural con el de representante recintal que es un referente de tipo de territorial. Inclusive, algunos son representantes de asociaciones deportivas, gremiales o socioculturales. También hay comunas, como en el área de Jipijapa o Petrillo en Nobol.

COOPERATIVAS AGROPECUARIAS

Las cooperativas agropecuarias fue una forma de organización socio-productiva impulsada desde el Estado, en la década de los 70 del siglo XX, con el decreto 1001 y la ley de abolición del trabajo precario y posteriormente con la segunda ley de reforma agraria. Actualmente están en decadencia, aunque todavía subsisten algunas en el área de la CcaD. También sobresale una organización de segundo grado como la FENOCIM, fuerte principalmente en Manabí.

AGROINDUSTRIALES

En el área del proyecto encontramos algunos sectores agroindustriales, los más representativos son los dueños de piladoras, encargadas del procesamiento del grano de arroz; y los de las plantas secadores de maíz. Está la planta procesadora de jugos y néctares de fruta de Vines y de compradores de cacao.

ELEGIDOS ELECCIONARIAMENTE-GADs

No se puede dejar de tener en cuenta también a los representantes o dirigentes de las tiendas partidistas y de los movimientos sociales en las localidades y urbes de la CcaD, como tampoco olvidarse de los Prefectos, alcaldes y concejales y Presidentes y miembros de las Juntas Parroquiales Rurales, ni a los funcionarios municipales y provinciales.

ORGANIZACIONES DE USUARIOS/REGANTES,

Beneficiarios de los Megaproyectos Multipropósito Daule-Peripa y el Dau-Vin.

Categorías Socio – Laborales de los Sistemas Agropecuarios Locales:

- Productores directos: propietarios u ocupantes, medianos y/o pequeños.
- Propietarios arrendadores de sus predios
- Productores arrendatarios
- Asalariados agrícolas, sin tierras o con tierras

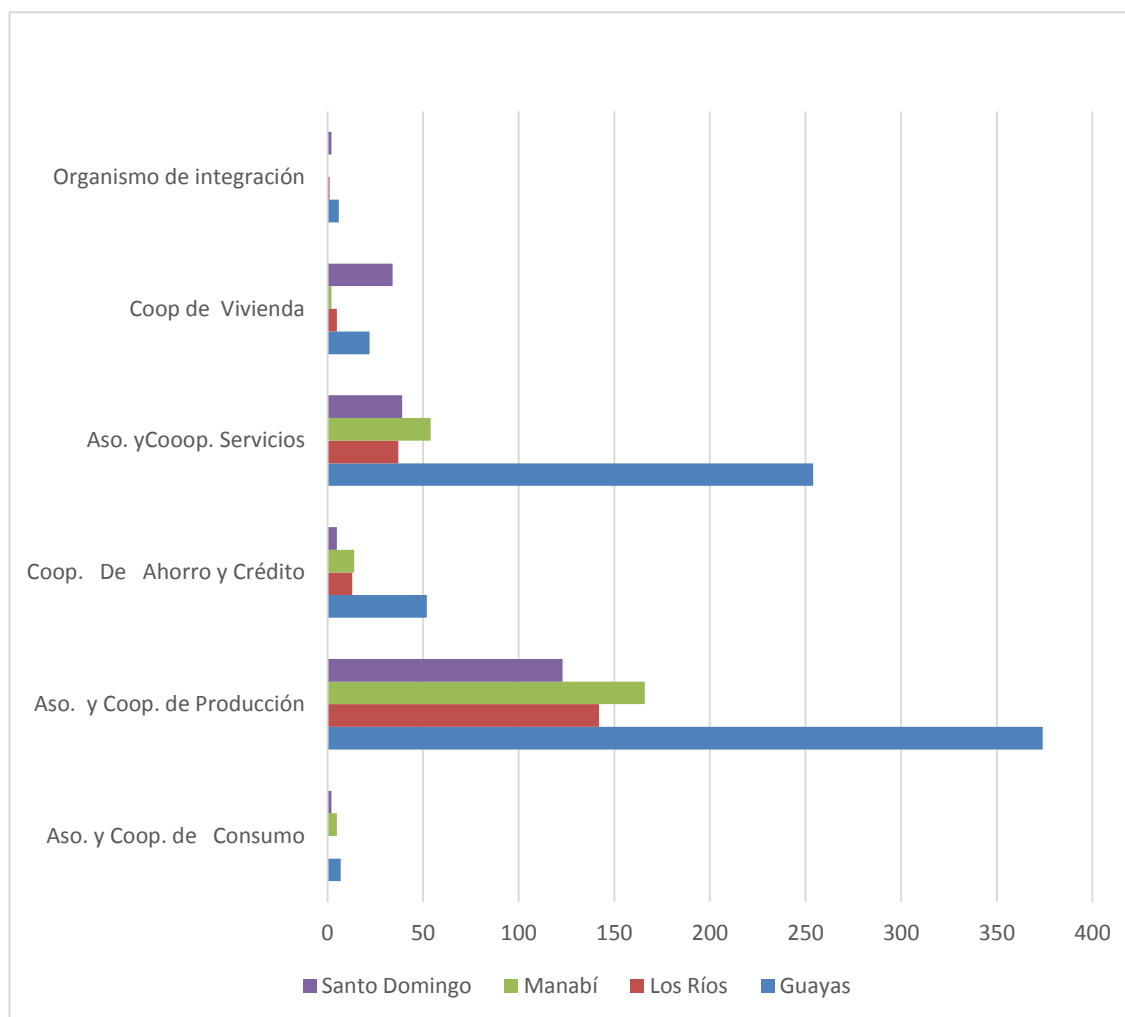
- Asalariados no agrícolas rurales
- Operadores agropecuarios
- Vendedores y distribuidores de productos agroquímicos
- Vendedores y arrendadores de maquinarias agropecuarias.
- Otorgadores de créditos y financiamiento, bancos públicos y privados, agroindustriales, fomentadores y usureros.
- Asesores técnicos capacitadores, estatales y privados.
- Agroindustriales, piladores y maiceros.

Cuadro 100. Organizaciones Sociales supervisadas por las SEPS en los cantones de la cuenca del río Daule

Organizaciones Sociales supervisadas por la SEPS en los Cantones de la Cuenca del Río Daule							
Provincia	Cantones	Aso. y Coop. de Consumo	Aso. y Coop. de Producción	Coop. De Ahorro y Crédito	Aso. Cooop. Servicios	Coop de Vivienda	Organismo de integración
Guayas	Guayaquil	7	69	46	230	20	6
	Colimes	0	14	1	1	0	0
	Balzar	0	36	0	1	0	0
	Daule	0	41	2	7	0	0
	Pedro Carbo	0	39	1	3	0	0
	Empalme	0	31	0	8	0	0
	Isidro Ayora	0	6	0	0	0	0
	Lomas de Sargentillo	0	6	0	0	0	0
	Nobol	0	13	0	0	0	0
	Palestina	0	9	0	0	0	0
	Salitre	0	48	1	2	0	0
	Samborondón	0	31	1	1	2	0
	Santa Lucía	0	31	0	1	0	0
Los Ríos	Buena fe	0	3	1	3	2	0
	Quevedo	0	12	6	26	3	1
	Vinces	0	59	4	5	0	0
	Mocache	0	27	2	3	0	0
	Palenque	0	41	0	0	0	0
Manabí	Chone	1	29	4	19	2	0
	El Carmen	1	27	5	12	0	0
	Flavi Alfaro	0	3	1	1	0	0
	JipiJapa	2	23	2	11	0	0
	Pajan	0	24	0	3	0	0
	24 de Mayo	0	9	0	3	0	0
	Santa Ana	0	26	1	3	0	0
	Olmedo	0	10	0	2	0	0
	Pichincha	1	15	1	0	0	0
Santo Domingo	Santo Domingo	2	123	5	39	34	2

Fuente: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria-SEPS
Elaboración Grupo Consultor

Figura 114. Organizaciones Sociales supervisadas por la SEPS en las Provincias en la cuenca del río Daule



*Fuente: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria-SEPS
Procesado por: Grupo consultor*

De acuerdo al cuadro # 100 y figura # 114, en base de la información dada por la Superintendencia de la Economía Popular y Solidaria-SEPS, encontramos que en sus registros predominan las asociaciones y cooperativas de producción, con 123 unidades, como las asociaciones y cooperativas de servicios, con 39 unidades; y, las cooperativas de viviendas, con 34 unidades. La mayoría de estas unidades económicas se concentran de manera significativa en Guayaquil, como se puede observar en el cuadro mencionado. Pero también se encuentran otros tipos de organizaciones sociales y territoriales como se pueden observar en el cuadro N° 101 conformado a partir de los PDOT cantonales, que además nos indican la debilidad del capital social existente en la mayoría de cantones¹⁴

¹⁴Este tema será profundizado en la parte relacionada al Plan de Conservación de la Cuenca del río Daule.

Cuadro 101. Otros tipos de Organizaciones Sociales

Tipo de Organización	
Organizaciones Sociales	Mujeres
	Adultos Mayores
	Afroecuatorianos
	Montubios
	Tsáchila
	Derechos
	Producción y Comercio
	Discapacitados
	GLBTI
	Migrantes
	Arte , Cultura, Educación
	Deportes
	Comercio Y Producción
	Social y Religios
Organizaciones Territoriales	
	Comités Pro mejoras
	Ligas Barriales
	Asentamientos informales/Barrios

*Fuente: PDOT cantonales
Elaboración Grupo Consultor*

3. REFERENCIAS

3.1 CAPÍTULO CLIMA Y CAMBIO CLIMÁTICO

CIIFEN-INAMHI-INOCAR, 2007. Información climática de amenazas hidrometeorológicas en las provincias costeras del Ecuador. Guayaquil. Proyecto SARE-CAM. Reporte Final.

CIIFEN, 2012. Estrategia provincial de cambio climático. Fase I: Diagnóstico. Implementación de un sistema de información de vulnerabilidad sectorial de la provincia del Guayas frente al cambio y la variabilidad climática.

CIIFEN, 2013. Análisis de vulnerabilidad socio-económica frente al cambio climático en la Cordillera Costera-Ecuador

CIIFEN 2014. Metodología para la Estimación de Vulnerabilidad en Ecuador, Perú y Bolivia, Proyecto Información de cambio climático y biodiversidad para el fomento de políticas públicas de conservación y adaptación en la región de los Andes Tropicales, p 1-67. Disponible en: http://geoportal.ciifen.org/media/filer_public/5c/a1/5ca1db32-8286-4865-a1b2-2f05b995d10e/escenarios_de_cambio_climatico_y_control_de_calidad_de_datos.pdf

CONELEC 2008. Atlas solar del Ecuador con fines de generación eléctrica

MAE 2011. Segunda Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable del Ecuador. MEER 2013. Atlas eólico del Ecuador. Con fines de generación eléctrica.

PREDECAN 2008. ECUADOR. Informe de análisis base de datos de pérdidas por desastres. 1.8. Creación, actualización y/o homogenización de inventarios de desastres por eventos históricos y cotidianos a nivel de la Subregión Andina. Corporación OSSO. Cali.

3.2 CAPÍTULO SUELOS

CLIRSEN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos); PRONAREG (Programa Nacional de Regularización); INERHI (Instituto

Nacional Ecuatoriano de Recursos Hídricos); DINAC (Dirección Nacional de Avalúos y Catastros); SECS (Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo); Universidad Central del Ecuador. 1990. *Manual para estudios de suelos*. Quito, EC. p. 36-44.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2001. *Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural: Evaluación de los recursos de la tierra y la función de sus indicadores*. (en línea). Boletín de tierras y aguas de la FAO No. 5.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2001. *Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural: Evaluación de los recursos de la tierra y la función de sus indicadores*. (en línea). Boletín de tierras y aguas de la FAO No. 5.

USDA; NRCS. 2006. Claves para la Taxonomía de Suelos. Soil Survey Staff. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Décima Edición. 323 p. USA, Washington.

3.3 CAPÍTULO AGROPECUARIO

Delgado, F. 2011. Arroz del Ecuador. Fecha de consulta 2de Marzo de 2017. Disponible en: línea: https://www.ecuaquimica.com.ec/info_tecnica_arroz.pdf

INEC.(2012) Ecuador destina 7 millones de hectáreas a la labor agrícola. Fecha de consulta: 2 de Marzo de 2017. Disponible en: línea: <http://www.inec.gob.ec/movil/>

ASOGANSD. (2014). Ecuador produce anualmente 485M de libras de carne de sus reses. Fecha de consulta: 2 de Marzo de 2017. Disponible en: línea: <http://asogansd.com/ecuador-produce-anualmente-485m-de-libras-de-carne-de-sus-reses/>

MAGAP, 2013. Estudio de cadenas pecuarias de Ecuador. Fecha de consulta: 2 de Marzo de 2017. Disponible en línea: <http://docplayer.es/23064207-Estudio-de-cadenas-pecuarias-de-ecuador-fecha-de-publicacion-2013.html>

TECNUN. (s.f). Impactos ambientales de la agricultura moderna. Fecha de consulta: 2 de Marzo de 2017. Disponible en línea: <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/121ImpactAmbAgr.htm>

Narváez, *et al.* (Diciembre de 2012). Resistencia de plaguicidas en el ambiente y su ecotoxicidad. *Gestión y Ambiente*, 15, 60.

Manual N° 273 Guía Técnica de cultivos INIAP, 2008. Quito - Ecuador.

MAGAP. (s.f). Plaguicidas Prohibidos en el Ecuador. Fecha de consulta: 2 de Marzo de 2017. Disponible en línea: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/Plaguicidas-Prohibidos-Actualizado1.pdf>

UAE. 2011. Calidad del agua del río Daule, Ecuador. Periodo: septiembre del 2009 a octubre del 2010. Fecha de consulta: 2 de Marzo de 2017. Disponible en línea: https://www.researchgate.net/profile/Ronald_Navarrete2/publication/236008926_Calidad_del_agua_del_rio_Daule_Septiembre_del_2009_a_octubre_del_2010_Ecuador/links/00b49515a246adf83d000000/Calidad-del-agua-del-rio-Daule-Septiembre-del-2009-a-octubre-del-2010-Ecuador.pdf

Huayamave, J. 2013. Estudio de las aguas y sedimentos del río Daule, en la provincia de Guayas, desde el punto de vista físico químico, orgánico, bacteriológico y toxicológico. Fecha de consulta: 2 de Marzo de 2017. Disponible en línea: <http://acceda.ulpgc.es/handle/10553/11262>

ECAPAG. (s.f). Calidad de las aguas – Ecuador. Fecha de consulta: 2 de Marzo de 2017. Disponible en línea: <http://www.pnuma.org/agua-miaac/CODIA%20CALIDAD%20DE%20LAS%20AGUAS/MATERIAL%20ADICIONAL/PONENCIAS/PARTICIPANTES/Ecuador/CALIDAD%20AGUAS-ECUADOR.pdf>

Guzmán, V. 2001. Calidad de agua en el Ecuador. Subsecretaría Técnica de Recursos Hídricos. Fecha de consulta: 2 de marzo de 2017. Disponible en línea: http://www.cepal.org/deype/noticias/noticias/1/44071/SENAGUA_calidad-agua.pdf.

Cruz, M. 2011. El estiércol, ¿material de desecho o de provecho?. Fecha de consulta 2 de marzo de 2017. Disponible en línea: <http://www.cronica.com.mx/notas/2011/593631.html>

INTA. 2013. El gas de las vacas puede alimentar un motor. Fecha de consulta: 2 de marzo de 2017. Disponible en línea: <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=19084>

IPCC. (S.F). Forzamiento radiativo neto mundial, potenciales de calentamiento mundial y pautas de forzamiento. Disponible en línea: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/tssts-2-5.html.

LARESERVA. 2009. Los ríos más contaminados del mundo. Fecha de consulta: 2 de marzo de 2017. Disponible en línea: http://lareserva.com/home/10_rios_mas_contaminados_del_planeta

ECOTICIAS. 2015. Los diez ríos más contaminados de nuestro planeta. Fecha de consulta 2 de marzo de 2017. Disponible en línea: <http://www.ecoticias.com/medio-ambiente/109474/diez-rios-contaminados-nuestro-planeta>

3.4 CAPÍTULO CALIDAD DE AGUA

Álava Molina Nilo Alejandro, 2014. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014-2019 “PICHINCHA, VIVE LA TRANSFORMACIÓN”, Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón de Pichincha.

Andrade Pazmiño Jaime, 2015. PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN 24 DE MAYO, GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL CANTÓN 24 DE MAYO

BORBOR FLORES GALO, 2014. ACTUALIZACION DE PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Paján, Paján.

CAF, 2014. Nuevos pasos para la reducción de la huella de carbono y huella hídrica de Guayaquil. Disponible en línea: :

<https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2016/06/nuevos-pasos-para-la-reduccion-de-la-huella-de-carbono-y-huella-hidrica-de-guayaquil/>

Canino Gómez Jessica Cossette, 2011. ALGAS DE INTERÉS SANITARIO, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD EN SISTEMAS DE POTABILIZACIÓN DE AGUA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, México

CEDEÑO ZAMBRANO FERNANDO, 2015. PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2015-2019 DIAGNÓSTICO CANTONAL SANTA ANA – MANABÍ, Santa Ana.

CELEC (Corporación Eléctrica del Ecuador EP)-HIDRONACION, 2013. 25AÑOS Presa Daule – Peripa 1988-2013, Guayaquil.

ECUADOR – CEPAL, 2012. Diagnóstico de la Estadística del Agua en Ecuador, Quito.

GPG (Gobierno Provincial del Guayas), 2012. PLAN DE DESARROLLO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS 2012-2021, Guayaquil.

Guarnizo Dalton, 2016. ELABORACIÓN DE UN SITEMA ESTADÍSTICO DE

CONTROL DE LAS ALGAS QUE DETERIORAN LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DEL AGUA DE CONSUMO EN LA ZONA DE CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, Tesis de Maestría, ESPOL, Guayaquil.

HoekstraArjen Y., 2012. The hidden water resource use behind meat and dairy, Twente Water Centre, University of Twente, Enschede, the Netherlands.

Hoekstra, A.Y. y Chapagain, A.K., 2008. Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources, Blackwell Publishing, Oxford, UK.

Huayamave Navarrete Justo, 2013. Estudio de las aguas y sedimentos del río Daule, en la Provincia del Guayas, desde el punto de vista físico químico, orgánico, bacteriológico y toxicológico, Tesis Doctoral, Universidad de la Palmas de Gran Canaria, España.

INEC (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS), 2017. CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (CPV-2010), UNIDAD DE PROCESAMIENTO (UP) DE LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ANALÍTICOS ESTADÍSTICOS (DESAE), Quito. Disponible en: :
http://www.inec.gob.ec/cpv/index.php?option=com_content&view=article&id=232&Itemid=128&lang=es

Jiménez Sánchez Augusta, 2013. ESTIMACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES EN AGUAS SUPERFICIALES DEL RÍO DAULE Y VALIDACIÓN DEL MÉTODO DE CUANTIFICACIÓN DE ANIONES EN AGUA POR CROMATOGRFÍA IÓNICA, Tesis de Maestría, ESPOL, Guayaquil.

Montaño Armijos Mariano de Jesús, 2010. Ecosistema Guayas (Ecuador): Recursos, Medio Ambiente y Sostenibilidad en la Perspectiva de Conocimiento Tropical, TESIS DOCTORAL, DEPARTAMENTO DE AGROQUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE, España. Disponible en: :
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/15823>

Montaño Armijos Mariano y Teófilo Sanfeliu Montolío, 2008. Ecosistema Guayas (Ecuador). Medio ambiente y Sostenibilidad. Revista Tecnológica ESPOL, Vol. 21, N. 1, 1-6, Guayaquil.

Montaño Armijos Mariano, 2004. INVENTARIO DE PLAGUICIDAS COPs EN EL ECUADOR, Ministerio de Ambiente del Ecuador-ESPOL, Quito.

Montaño Armijos Mariano, 2004. INVENTARIO PRELIMINAR DE EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (D&F) EN EL ECUADOR, Ministerio de Ambiente del Ecuador-ESPOL, Quito.

Odum Howard T. and Jan E. Arding, 1991. EMERGENCY ANALYSIS OF SHRIMP MARICULTURE IN ECUADOR, Coastal Resources Center, University of Rhode

Island, Narragansett, RI.

OJEDA GONZÁLEZ JAVIER, 2013. Acuicultura, la ganadería con mayor proyección de futuro, OCV (Organización Colegial Veterinaria Española). Disponible en: : <http://www.colvet.es/node/394>

Ortiz Moya Efrén, 2015. Definición de las reglas de operación hidráulica del embalse La Esperanza, EPN, Quito.

Otero X.L., W. Tierra O. Atiaga, D. Guanoluisa, L.M. Núñez, T.O. Ferreira, J. Ruales, 2016. Arsenic in rice agrosystems (water, soil and rice plants) in Guayas and Los Ríos provinces, Ecuador. Science of the Total Environment 573 (2016) 778–787.

Resabala Zambrano Carola, 2008. INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE MERCURIO Y PRODUCTOS QUE CONTIENEN MERCURIO, Ministerio de Ambiente del Ecuador-ESPOL, Quito.

SENAGUA, 2014. Plan nacional de riego y drenaje de Ecuador, Quito.

SENAGUA, 2011. Plan Nacional de los Recursos Hídricos, Seminario Taller, Quito.

SENAGUA, 2010. LINEA BASE PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA DE RIEGO EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUAYAS, Quito.

SENPLADES (Secretario Nacional de Planificación y Desarrollo), 2015. PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN JIPIJAPA, Quito.

UAE (Universidad Agraria del Ecuador) 2010. CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO DAULE, ECUADOR. Periodo: septiembre del 2009 a octubre del 2010. Informe Técnico no publicado, Guayaquil.

Zambrano Hidalgo Carlos, 2010. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTUARIO DEL RÍO GUAYAS, Tesis de Ingeniería Civil, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

3.5 CAPÍTULO ECOSISTEMAS

MAE, 2014. Mapa de ecosistemas del Ecuador Continental

MAE (s/f). Sistema de clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Proyecto Mapa de Vegetación

3.6 CAPÍTULO AMENAZAS NATURALES

BDE 2010. Perfil de Programa. Programa de Financiamiento para Gestión de Riesgos. Versión final.

COOPI, IRD y OXFAM 2003. Amenaza, vulnerabilidad, capacidades y riesgo en el Ecuador. Los desastres, un reto para el desarrollo.

3.7 CAPÍTULO COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO

GAD Colimes, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial -Cantón Colimes,. (s.f.). Disponible en: Sistema Nacional de Información:
http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0960005290001_0960005290001DIAGNOSTICO_COLIMES_21-02-2015_06-36-48.pdf

GAD Daule, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Daule 2011-2016. (s.f.). Disponible en: Alcaldía de Daule:
http://www.daule.gob.ec/Portals/0/Transparencia/PlanEstrategico/PDOT_DAU LE_FINAL_WEB.pdf

GAD Lomas de Sargentillo, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Lomas de Sargentillo,. (s.f.). Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal del cantón Lomas de Sargentillo. Disponible en:
http://www.lomasdesargentillo.gob.ec/paginas/ordenanzas_resol/descargar/pl an_desarrollo.pdf

GAD Pedro Carbo, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pedro Carbo. (s.f.). Disponible en: issuu: https://issuu.com/ipedrocarbo/docs/18._pdot.

INEC, Villacís Byron; Carrillo Daniela , Estadística Demográfica en el Ecuador : Diagnóstico y Propuestas. (s.f.). INEC. Disponible en:
http://www.inec.gob.ec/publicaciones_libros/documentofinal1.pdf

Aguirre, V. ., & Multicriterio, P. d. (s.f.). Disponible en: Academia edu.:
https://www.academia.edu/10034619/ordenamineto_terrirotial_Mocache

Alberto Acosta, E. A. (2005). Naciones Unidas . Disponible en:
http://www.un.org/esa/population/meetings/lttMigLAC/P02_AAcosta.pdf

Alcaldía de Santo Domingo, Santo Dmingo 2030 el futura de Chilachito Documento PDOT. (s.f.). GAD Municipal Santo Domingo Chilachito. Disponible en:
<http://www.santodomingo.gob.ec/docs/transparencia/2015/julio/anexo%20julio/PDOT%20SANTO%20DOMINGO%202030/1.%20PDOT%202030%20SANTO%20DOMINGO%202030%20El%20Futuro%20de%20Chilachi%20to.pdf>

Alcantarillado es irregular en Manabí. (31 de Enero de 2016). Disponible en: El Diario. ec: <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/380685-alcantarillado-es-irregular-en-manabi/>

- ANDES, Dauvín , el proyecto hídrico más grande de Ecuador , se inaugura este Martes. (22 de Diciembre de 2015). ANDES Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica. Disponible en:
<http://www.andes.info.ec/es/noticias/dauvin-proyecto-hidrico-mas-grande-ecuador-inaugura-este-martes.html>
- CELEC EP HIDRONACIÓN , Presa Daule- Peripa 25 años 1988-2013. (s.f.). CELEC. Disponible en:
<https://www.celec.gob.ec/hidronacion/images/stories/pdf/REVISTA-HIDRONACION-25-A%C3%91OS-PDF.pdf>
- CELEC EP Hidronación , Presa Daule Peripa y Embalse. (s.f.). CELEC EP. Disponible en: <https://www.celec.gob.ec/hidronacion/index.php/informacion-tecnica-principal/presa-daule-peripa-y-embalse-1>
- Consejo Provincial de Manabí , Plan de Desarrollo Estratégico de la Manga del Cura . (s.f.). issuu. Disponible en:
https://issuu.com/telandweb/docs/la_manga_del_cura
- Consejo Provincial de Manabí, Plan de Desarrollo Agropecuario Sostenible de Manabí. (s.f.). Disponible en: issuu: <https://issuu.com/telandweb/docs/plan-de-desarrollo-agropecuario-sostenible-de-mana>
- Comisión Nacional de Derechos Humanos México , Discapacidad- Tipos de discapacidad . (s.f.). Disponible en: CNDH México:
http://www.cndh.org.mx/Discapacidad_Tipos
- El Telégrafo, Represa Daule - Peripa 25 años. (25 de Diciembre de 2012). Disponible en: El Telégrafo:
<http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/columnistas/1/represa-daule-peripa-25-anos>
- El Diario, L. M. (22 de Enero de 2017). El Diario .ec. Disponible en:
<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/420179-la-manga-del-cura-espera-ley-para-crear-parroquias/>
- El Diario, M. d. (4 de Julio de 2011). Ecuador Inmediato .com. Disponible en:
http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=153076
- Flores Paredes Rock Stewar ,Calidad del Agua Potable del Cantón Santa Lucía Provincia del Guayas . (2014). Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil. Disponible en:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8006/1/BCIEQ-%20T-%200015%20Flores%20Paredes%20Rock%20Stewar.pdf>
- GAD Balzar,Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (15 de 01 de 2015). Sistema Nacional de Información. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0960000300001_DIAGNOSTICO%20PDOT%20BALZAR_15-01-2015_17-14-31.pdf
- GAD de San Jacinto de Buena Fe , Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2012-2014 Cantón San Jacinto de Buen Fe . (s.f.). Disponible en: Gobierno

descentralizado de San Jacinto de Buena Fe: <http://www.buenafe.gob.ec/ley-de-transparencia/informacion-de-planificacion-institucional/item/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-2012-2014.html>

GAD 24 de Mayo, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón 24 de Mayo versión de actualización PD y OT 2015-2025 . (17 de Marzo de 2015). Sistema Nacional de Información . Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1360001600001_diagnostico%20PDOT_GAD24M_2014-2019_17-03-2015_00-06-03.pdf

GAD El Carmen, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón El Carmen. (16 de Marzo de 2015). Sistema Nacional de Información. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1360000550001_DIAGNOSTICO%20PDyOT%20CANTON_EL%20CARMEN%202015_16-03-2015_17-31-45.pdf

GAD Empalme, Ordenanza de aprobación . (15 de 03 de 2015). Sistema Nacional de Información. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusordenanzaaprob/0968519280001_ORDENANZA%20DE%20APROBACION_15-03-2015_18-30-49.pdf

GAD Flavio Alfaro, Flavio Alfaro Plan de Ordenamiento Territorial 2011. (s.f.). Disponible en: [issu: https://issuu.com/flavioalfaro.gob.ec/docs/flavio_alfaro_desarrollo_territorial_1](https://issuu.com/flavioalfaro.gob.ec/docs/flavio_alfaro_desarrollo_territorial_1)

GAD Jipijapa, Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015. (18 de Abril de 2015). Sistema Nacional de Información. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1360000630001_PDyOT%20ACTUAL%20JIPIJAPA%202015_18-04-2015_19-58-08.pdf

GAD Nobol, Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial del Cantón Nobol 2014-2019. (15 de Noviembre de 2014). Sistema Nacional de Información. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/NOBOL%20PDYOT%20SIGAD_15-11-2014.pdf

GAD Olmedo, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014-2019. (15 de Marzo de 2015). Secretaría Nacional de Información . Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1360003220001_Diagnostico_15-03-2015_23-05-25.pdf

GAD Paján , Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Noviembre 2014. (16 de Marzo de 2015). Sistema Nacional de Información . Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1360001280

- GAD Palenque, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Palenque 2012- 2020. (s.f.). Disponible en: Sistema Unico de Información Ambiental (suia):
<http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/890768/Plan+de+desarrollo++y+Ordenamiento+Territorial+del+C%C3%A1nt%C3%B3n+Palenque.pdf/4216ab54-db60-405e-999c-1e2940e797d9>
- GAD Parroquial Rural Guayas, A. d. (14 de Agosto de 2015). Sistema Nacional de Información. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0968548380001_PDOT_LAS_GUAYAS_AGOSTO_2015_14-08-2015_18-07-26.pdf
- GAD Pichincha, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014-2019. (s.f.). Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pichincha . Disponible en: <http://www.municipiopichincha.gob.ec/index.php/plan-de-ordenamiento-territorial>
- GAD Provincial de Manabí, Sistemas de áreas de conservación de la Provincia de Manabí. (2014). CONGOPE. Disponible en: <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/Sistema-de-%C3%81reas-de-conservaci%C3%B3n.pdf>
- GAD Quevedo, Diagnóstico Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2012 - 2016 . (s.f.). Disponible en: [issuu: https://issuu.com/plandesarrolloquevedo2012/docs/diagnostico](https://issuu.com/plandesarrolloquevedo2012/docs/diagnostico)
- GAD Quevedo, Actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2012- 2016. (14 de Noviembre de 2014). Sistema Nacional de Información. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/PD%20y%20OT%20-%20ACTUALIZADO%202014%20-%20DEFINITIVO%20SENPLADES_14-11-2014.pdf
- GAD Samborondón, Plan Cantonal de Desarrollo y Plan de Ordenamiento Territorial 2012-2022. (s.f.). Alcaldía de Samborondón. Disponible en: <http://www.samborondon.gob.ec/pdf/LOTAIP/PlanCantonalDeDesarrollo&PlanDeOrdenamientoTerritorial.pdf>
- GAD Santa Ana , Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Ana 2015-2019. (10 de Abril de 2015). Sistema Nacional de información . Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1360001440001_PD%20y%20OT%20Santa%20Ana%202015-2019_10-04-2015_11-47-58.pdf
- GAD Santa Lucía, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2012-2020 Cantón Santa Lucía. (s.f.). Disponible en: GAD Municipal del Cantón Santa Lucía: <http://www.gadsantalucia.gob.ec/pdf/ORDENANZAS/PLAN-DESARROLLO.pdf>

GAD Vinces, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Vinces 2020 . (s.f.). Disponible en: Municipalidad de Vinces : www.municipalidadvines.gov.ec/.../12-k-planes-y-programas

GADM Salitre, Actualización del Plan de Desarrollo Cantonal y Ordenamiento Territorial del GADM de Salitre 2015-2019. (15 de Marzo de 2015). Secretaría Nacional de Información. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0960005880001_DPyOT-SALITRE-FINAL_15-03-2015_18-41-44.pdf

Gobierno Provincial del Guayas, Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia del Guayas 2012-2021 versión 3 . (s.f.). Disponible en: La Prefectura del Guayas: <http://www.guayas.gov.ec/dmdocuments/ley-de-transparencia/literal-k/Senplades%20PLAN%20ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL.pdf>

Guevara Yessenia, L. c. (1 de Enero de 2017). Disponible en: <http://expreso.ec/actualidad/las-celdas-emergentes-reemplazan-al-botadero-de-basura-en-quevedo-EE978251>

INEC, Datos de Migración . (s.f.). INEC . Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/migracion/>

INEC, Proyecciones Poblacionales . (s.f.). INEC. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

INEC, V. C. (s.f.). INEC. Disponible en: <http://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/270/technicaldocuments>

Lopez Masis, Rocio; Evolución histórica y conceptual de la discapacidad y el respaldo jurídico -político internacional. (2011). Universidad Politécnica Salesiana. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8277/1/Evoluci%C3%B3n%20hist%C3%B3rica%20y%20conceptual%20de%20la%20discapacidad%20y%20el%20respaldo%20jur%C3%ADdico-pol%C3%ADtico%20internacional.pdf>

Ministerio de Educación Listados de Instituciones Educativas distribuidas por zonas y distritos. (s.f.). Ministerio de Educación. Disponible en: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/.../03/Cuadro_UEM.pdf

Ministerio de Relaciones Laborales, Manual de buenas Prácticas para la inclusión laboral de personas con discapacidad. (2013). Jardín Universitario. Disponible en: http://www.jardinuniversitario.utm.edu.ec/departamento/media/areatecnica/buenas_practicas_inclusion_laboral.pdf

Organización Mundial de la Salud, Temas de Salud. (s.f.). OMS. Disponible en: <http://www.who.int/topics/disabilities/es/>

Perez Lopez Mac, D. E. (20 de Febrero de 2012). Discapacidad Online. Disponible en: <http://www.discapacidadonline.com/discapacidad-ecuador-mision-joaquin-gallegos-lara.html>

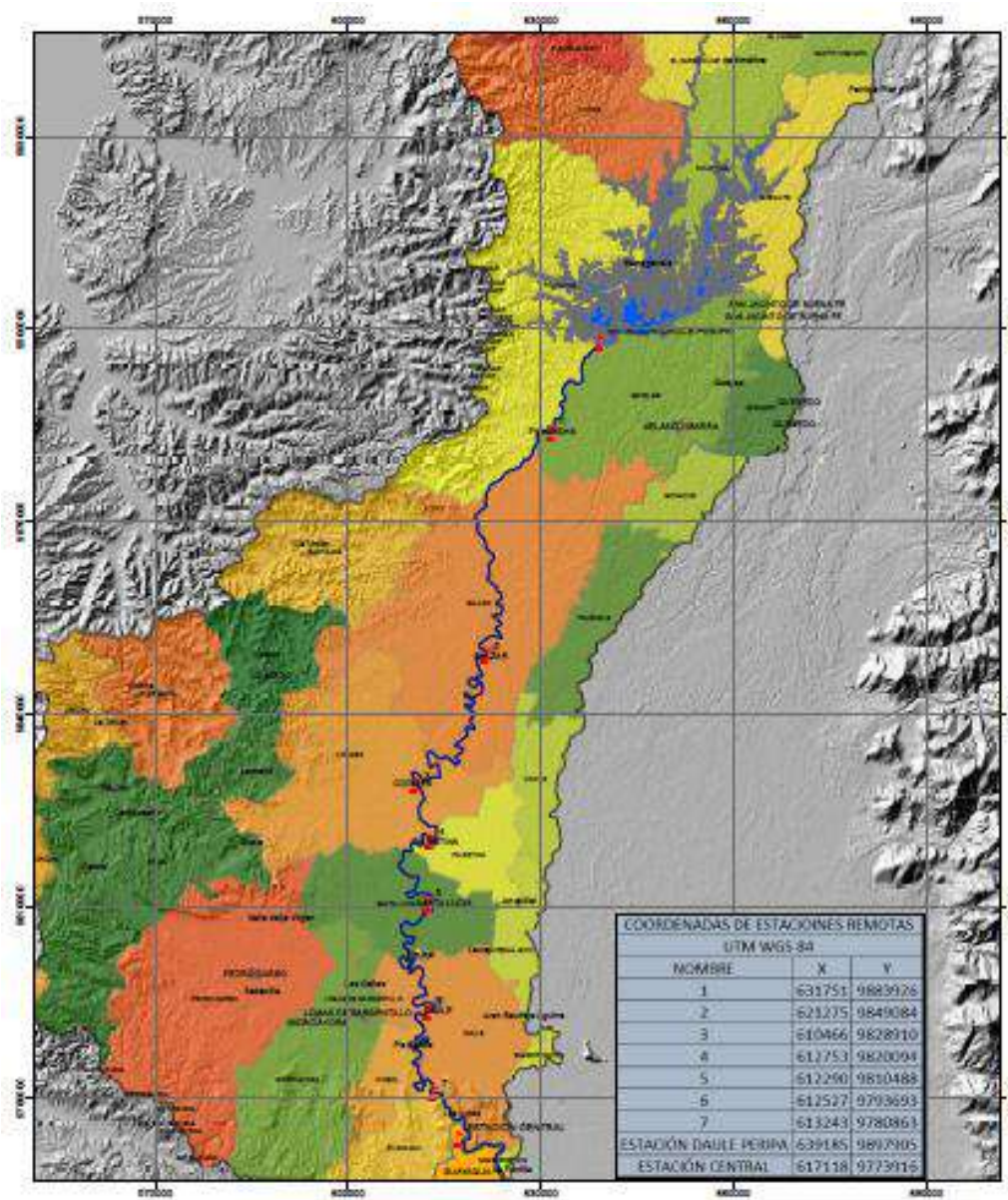
- Prefectura de Los Ríos , Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2012. (s.f.). Disponible en: Prefectura de Los Ríos: http://www.los-rios.gob.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=file&id=116%3Aplan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial&start=30
- Reinecke, Gerhard y Faiguenbaum. Empleo rural en América Latina: Avances y Desafíos. Perspectivas-Nueva Sociedad/FES, Buenos Aires, enero 2016.
- Rivadeneira Kepler, B. E. (22 de Diciembre de 2013). Me lo dijeron. Disponible en: <https://lodijeron.wordpress.com/2013/12/23/boletin-en-manabi-inauguran-del-centro-de-gestion-mancomunado-de-desechos-solidos/>
- Secretaría del Agua, SENAGUA e INP suscribirán contrato de Estudios de Traspase Río Daule- Pedro Carbo. (s.f.). Secretaría del Agua . Disponible en: <http://www.agua.gob.ec/senagua-e-inp-suscribieran-contrato-de-estudios-de-traspase-rio-daule-pedro-carbo/>
- SENAGUA, T. C. (s.f.). Secretaría del Agua . Disponible en: <http://www.agua.gob.ec/tunel-cerro-azul-se-rehabilita-con-dos-robots/>
- SENPLADES, Agua Potable y Alcantarillado para erradicar la pobreza del Ecuador . (2014). Disponible en: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/FOLLETO-Agua-SENPLADES.pdf>
- SENPLADES, Ficha Informativa de Proyecto 2017 Traspase Río Daule - Pedro Carbo . (Febrero de 2017). Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Disponible en: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Pedro-Carbo.pdf>
- SENPLADES, Fichas de cifras Generales cantón Olmedo . (25 de Febrero de 2014). Sistema Nacional de Información. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1318_OLMEDO_MANABI.pdf
- SENPLADES, R. d. (Abril de 2015). Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo . Disponible en: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/Informe-final-de-rendici%C3%B3n-de-cuentas-Zona-8-.pdf>
- Sistema Integral de Indicadores de Migración en el Ecuador . (s.f.). Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador . Disponible en: http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/pub_simigracion/Pubsmg_X001.pdf
- Sistema Nacional de información, Estadísticas Manabí. (s.f.). Información Para la Planificación y Ordenamiento Territorial . Disponible en: <http://sni.gob.ec/web/inicio/descargapdyot>
- SNI, Proyecciones y estudios Demográficos. (s.f.). Sistema Nacional de Información. Disponible en: <http://sni.gob.ec/proyecciones-y-estudios-demograficos>



PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAULE.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL



GUAYAQUIL, NOVIEMBRE 2017

**PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN
LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAULE**

ENTIDADES AUSPICIANTES

Gobierno Autónomo Municipal de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil.

Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil EP, “EMAPAG - EP”, contratante - cofinanciada.

Banco de Desarrollo de América Latina “CAF”, financiador por medio de cooperación técnica “No Reembolsable”.

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil “UCSG”, Consultor.

PROFESIONALES INTERVINIENTES

POR EL CONTRATANTE “EMAPAG -EP”.

Ing. José Luís Santos García	Gerente General.
Ing. Juan Lasso Cabrera	Director de Regulación y Control Técnico.
Ing. Fernando Luzarraga Lucio	Supervisor Ambiental y de Auditorías Técnicas.

POR EL CONSULTOR, EQUIPO TÉCNICO DE UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL - “UCSG”.

Ing. Víctor Mendoza Andrade	Director Técnico, Ingeniero Agrónomo (Universidad de Guayaquil); Magister Ciencias (Instituto Interamericano de Ciencias agrícolas, Turrialba Costa Rica); Magister Ciencias del Suelo Universidad Estatal de Gantes – Bélgica); Diplomado en Proyectos de Riego (Instituto Getulio Vargas. Rio de Janeiro Brasil.
-----------------------------	--

Fernando Villavicencio Loor	Licenciado en Sociología (Universidad de Lovaina-Bélgica).
Carlos Orlando Toala	Magister Scientiae del programa conjunto de Ciencias Agrícolas (Universidad de Costa Rica).
Pedro Castro Villalba	Ingeniero Civil (Universidad de Guayaquil), Magister en Ciencias en Ingeniería Mecánica (Instituto Politécnico Worcester – EEUU).
Miguel Cabrera Santos	Ingeniero Civil (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil), Magíster en Ingeniería Hidráulica (Universidad Nacional Autónoma de México).
Lilia Valarezo Moreno	Ingeniera Civil (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil). Magíster en Ingeniería Sismo-resistente (Universidad Central de Venezuela). Magíster en Educación Superior (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil). Diplomado Superior en Administración y Gerencia Universitaria (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil). Diplomado Superior en Investigación Científica (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil). Diplomado Superior en Docencia Universitaria).

POR EL CONSULTOR“UCSG”, EQUIPO DE APOYO.

Carlos Briones García	Ingeniero Agrónomo y Magíster en Riego y Drenaje (Universidad Agraria del Ecuador).
Mariano Montaña Armijos	Ingeniero Químico por la Escuela Politécnica del Litoral, Magíster en Administración de Empresas (ESPOL) y Doctorado en Agroquímica y Medio Ambiente (Universidad Miguel Hernández de Elche – España).

Ronald Navarrete Amaya	Biólogo por la Universidad de Guayaquil y Magíster en Manejo de Recursos Naturales por la Universidad Agraria del Ecuador.
Selene Alvarado Cedeño	Economista (Universidad de Guayaquil), Especialista en Economía Internacional
Rebeca González Navarrete	Periodista y Licenciada en Comunicación Organizacional (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil).

CONTENIDO

PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAULE.	16
1. <i>PRESENTACIÓN</i>	16
2. <i>MISIÓN, VISIÓN, OBJETIVOS Y METAS DEL PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO DAULE.</i>	18
2.1. <i>Misión</i>	18
2.2. <i>Visión</i>	19
2.3. <i>Objetivos</i>	19
2.3.1. <i>Objetivo General</i>	19
2.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	19
2.3.3. <i>Metas</i>	20
3. <i>Antecedentes del Plan de Manejo y Conservación de la Cuenca del Río Daule.</i>	21
3.1. <i>PRINCIPIOS</i>	21
3.1.1. <i>Principios</i>	21
3.1.2. <i>Derecho humano fundamental de acceso al agua potable y saneamiento básico.</i>	21
3.1.3. <i>Bien de dominio público.</i>	21
3.1.4. <i>Enfoque ecosistémico e integral del manejo del agua.</i>	22
3.1.5. <i>Prioridad del uso del agua para consumo humano.</i>	22
3.1.6. <i>Unidad territorial de planificación y gestión.</i>	22
3.1.7. <i>Valor del agua social, ambiental y económico, en sus múltiples usos.</i>	22
3.1.8. <i>Aprovechamiento sostenible del agua.</i>	22
3.1.9. <i>Participación de los actores sociales en la gestión del recurso hídrico.</i>	23
3.1.10. <i>Contaminador pagador</i>	23
3.1.11. <i>Ejes Transversales del Plan</i>	23
3.2. <i>Referencias legales e institucionales del Plan</i>	24
3.2.1. <i>Cuerpo Legal</i>	24
3.2.1.1. <i>Bases Constitucionales</i>	24
3.2.1.2. <i>Leyes Vinculadas al Plan</i>	24
3.2.1.3. <i>Doctrina Ambiental</i>	25
3.2.1.4. <i>Instituciones Involucradas</i>	29
3.3. <i>Planes Propuestos y Realizados</i>	31
3.3.1. <i>Plan de manejo ambiental de las áreas de afectación del Proyecto de Propósito Múltiple Jaime Roldos Aguilera.</i>	31

3.3.2.	<i>Plan Integral de Gestión Socio Ambiental (PIGSA) de la cuenca del río Guayas y Península de Santa Elena.....</i>	32
3.3.3.	<i>Plan de Manejo Ambiental de la presa Daule-Peripa.....</i>	32
3.4.	<i>Precepto y Objetivos del Plan.....</i>	33
3.4.1.	<i>Precepto del Plan</i>	33
3.4.2.	<i>Objetivos</i>	34
3.4.3.	<i>Plazos.....</i>	34
3.5.	<i>Metodología del Plan de Manejo y Conservación de la Cuenca del río Daule..</i>	35
4.	<i>MARCO LÓGICO DEL PLAN</i>	38
4.1.	<i>BENEFICIOS.....</i>	38
4.1.1.	<i>Mantener la línea de trabajo</i>	38
4.1.2.	<i>Comunicación.....</i>	38
4.1.3.	<i>Objetivos</i>	39
4.1.4.	<i>Desempeño</i>	39
4.2.	<i>MARCOLÓGICO DEL PLAN DE CONSERVACIÓN.....</i>	40
5.	<i>ÁRBOLES DE PROBLEMAS Y OBJETIVOS.....</i>	47
5.1.	<i>Árbol de problemas.....</i>	47
5.2.	<i>Árbol de Objetivos.-</i>	49
6.	<i>MAPEO DE ACTORES E INSTITUCIONES DEL PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAULE.....</i>	51
6.1.	<i>Introducción</i>	51
6.2.	<i>Mapeo de Actores e Instituciones: Definición, componentes, alcances y limitaciones.</i>	53
6.2.1.	<i>Algunas consideraciones sobre el Mapeo de Actores e Instituciones de la Cuenca Hidrográfica del río Daule:</i>	57
6.3.	<i>Breve análisis y descripción de los Actores Sociales e Instituciones de la Cuenca Hidrográfica del río Daule:.....</i>	60
6.4.	<i>Resultados</i>	60
6.4.1.	<i>Resultados más Relevantes:</i>	60
6.4.2.	<i>Los Actores más visibles de los sectores urbanos y rurales y sus funciones</i>	63
6.4.3.	<i>Recomendaciones.....</i>	72
7.	<i>Plan de Capacitación y Comunicación</i>	73
7.1.1.	<i>Antecedentes.....</i>	73
7.1.2.	<i>Objetivos del Plan de Capacitación y Comunicación</i>	76
7.1.3.	<i>METAS.....</i>	78
7.1.4.	<i>Descripción del Plan de Capacitación y Comunicación.....</i>	79
7.1.5.	<i>Metodología del Plan de Capacitación y Comunicación.....</i>	86
7.1.6.	<i>Responsables o Actores claves.....</i>	95

7.1.6.1.	Estrategia del Plan de Capacitación y Comunicación.....	97
7.1.7.	Cronograma del Plan de Capacitación.....	97
7.1.8.	Presupuesto del Plan de Capacitación y Comunicación	100
7.2.	Plan para asegurar la disponibilidad de agua, gestión sostenible y saneamiento para todos.	102
7.2.1.	Antecedentes.-	102
7.2.2.	. Objetivo del Plan de Manejo y Conservación.....	104
7.2.3.	Saneamiento Ambiental en las áreas urbanas y rurales-Ecuador-.....	107
7.2.4.	Metas	110
7.2.5.	Plan de actividades.....	111
7.2.6.	Cronograma	112
7.2.7.	Presupuesto	113
7.3.	Aportes al Saneamiento de la cuenca del Daule y a la conservación de la calidad del agua.	113
7.3.1.	Programa de implementación y mejoramiento de agua potable, aguas residuales y disposición final de desechos sólidos por parte de los GADS Municipales.....	113
7.3.2.	Objetivos	131
7.3.3.	Metas:.....	131
7.3.4.	Descripción detallada de las actividades del programa.....	131
7.3.5.	Responsables o Actores Clave	132
7.3.6.	Cronograma	133
7.3.7.	Estimativo a invertir por los GADS Municipales en Agua y Saneamiento Período 2018-2024.....	134
7.3.7.1.	Costo de Expansión de Agua con Estudios, Diseño y Gerenciamiento en los cantones de la cuenca del río Daule por Tipo de Municipio según su población .	134
7.3.7.2.	Costo de Expansión de Saneamiento con Estudios, Diseño y Gerenciamiento en los cantones de la cuenca del río Daule por Tipo de Municipio según su población.....	138
8.	PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA CUENCA DEL RÍO DAULE.	142
8.1.	Introducción.....	142
8.2.	Estructura del Plan.	142
8.3.	Plan General de Manejo y Conservación de Recursos Naturales.	143
8.3.1.	Los factores críticos: suelo y vegetación.....	143
8.3.2.	Factores Críticos del Cauce del río Daule.....	148
8.3.3.	Componentes del Plan General	153
8.4.	Planes Específicos	154

8.5.	<i>Planes Especiales</i>	155
9.	<i>PLANES PARA EL MANEJO Y CONSERVACION DE LA CUENCA DEL RÍO DAULE</i>	156
9.1.	<i>Plan para Establecer un Sistema Automático de Información de la Calidad del Agua. (SAICA)</i>	156
9.1.1.	<i>Antecedentes</i>	156
9.1.2.	<i>Objetivos</i>	158
9.1.3.	<i>Metas</i>	159
9.1.4.	<i>Descripción detallada de las Actividades del Plan</i>	159
9.1.5.	<i>Responsables o actores claves</i>	161
9.1.6.	<i>Cronograma de establecimiento de la red</i>	162
9.1.7.	<i>Presupuesto Estimado de la Red</i>	165
9.2.	<i>Plan de Recuperación de la Vegetación Ribereña del Río Daule</i>	168
9.2.1.	<i>Antecedentes</i>	168
9.2.2.	<i>Objetivos</i>	171
9.2.3.	<i>Metas</i>	172
9.2.4.	<i>Descripción detallada de las actividades del Plan</i>	172
9.2.5.	<i>Responsables o actores claves</i>	174
9.2.6.	<i>Cronograma</i>	174
9.2.7.	<i>Presupuesto</i>	175
9.3.	<i>Plan de estabilización de los Taludes del Río Daule</i>	175
9.3.1.	<i>Antecedentes</i>	175
9.3.2.	<i>Objetivos</i>	180
9.3.3.	<i>Metas</i>	180
9.3.4.	<i>Descripción detallada</i>	181
9.3.5.	<i>Responsables o Actores Claves</i>	188
9.3.6.	<i>Cronograma</i>	189
9.3.7.	<i>Presupuesto</i>	189
9.4.	<i>Plan para aplicar el Modelo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)</i>	192
9.4.1.	<i>Antecedentes</i>	192
9.4.2.	<i>Objetivos</i>	193
9.4.3.	<i>Metas</i>	194
9.4.4.	<i>Descripción detallada</i>	194
9.4.5.	<i>Responsables o Actores claves</i>	197
9.4.6.	<i>Cronograma</i>	197
9.4.7.	<i>Presupuesto</i>	198
9.5.	<i>Evaluación de la erosión actual en la Cuenca del Daule</i>	201

9.5.1.	Antecedentes.....	201
9.5.2.	Objetivos	204
9.5.3.	Metas	204
9.5.4.	Descripción detallada	205
9.5.5.	Responsables o actores claves	207
9.5.6.	Cronograma	207
9.5.7.	Presupuesto	207
9.6.	Plan de Reforestación y Arboricultura Tropical	208
9.6.1.	Antecedentes.....	208
9.6.2.	Objetivos	215
9.6.3.	Metas	216
9.6.4.	Descripción detallada de las actividades	216
9.6.5.	Responsables y sectores claves.....	217
9.6.6.	Cronograma	218
9.6.7.	Presupuesto	218
9.6.8.	Áreas Prioritarias de Reforestación	219
9.7.	Plan de Apoyo a la Gestión Ambiental en la Presa Daule– Peripa.....	224
9.7.1.	Razón de ser	224
9.7.2.	Certificación de la calidad	224
9.7.3.	Líneas de cooperación que consten en un convenio	225
9.7.3.1.	Reforestación y Arboricultura Tropical.....	225
9.7.3.2.	Recuperación de aguas anóxicas	225
9.7.3.3.	Control continuo de la calidad del agua.....	226
9.8.	APLICACIÓN DEL PMC RÍO DAULE A NIVEL DE DIVISIONES HIDROGRÁFICAS.	227
9.8.1.	División Hidrográfica 1429 Congo – Peripa	227
9.8.2.	División Hidrográfica 1428 Chicompe – Puca.	239
9.8.3.	División Hidrográfica 1427 Río Puca.	248
9.8.4.	División Hidrográfica 1426 Río Paján.	255
9.8.5.	División Hidrográfica 1425 Estero Pinal	264
9.8.6.	División Hidrográfica 1424: Río Pedro Carbo.....	272
9.8.7.	División Hidrográfica 1423: Magro –Bijagual.....	282
9.8.8.	División Hidrográfica 1422: Río Macul.	289
9.8.9.	División Hidrográfica 1421: Daule.....	297
9.9.	Priorización de División Hidrográfica para aplicar el PMC río Daule	304
9.9.1.	Estrategia.....	304

9.9.2.	Indicadores para priorizar División Hidrográfica del río Daule	304
9.9.2.1.	Valores obtenidos en el estudio para cada indicador	306
9.9.2.1.1.	Valor de los indicadores según su naturaleza.....	306
9.9.2.2.	Valor relativo de los indicadores.....	307
9.9.3.	Ponderación específica de cada indicador.....	307
9.9.3.1.	Importancia de la ponderación.....	307
9.9.3.2.	Asignación de factores de ponderación a los valores relativos de cada indicador.	308
9.9.3.3.	Indicadores físicos	308
9.9.3.4.	Indicadores socio-políticos	310
9.9.3.5.	Valores Relativos ponderados * de cada indicador.	311
9.9.4.	División Hidrográfica prioritarias de acuerdo al valor relativo ponderado de los indicadores.....	312
9.10.	PLANES ESPECIALES.....	313
9.10.1.	Premisa	313
9.10.2.	Lineamientos para un Convenio de Cooperación de los GAD Provinciales.	313
9.10.3.	Lineamientos para los Convenios de Cooperación de los GAD Municipales.	316
9.10.3.1.	Lineamientos para un Convenio de Cooperación para coadyuvar al mantenimiento y conservación del río Daule y los recursos naturales de su cuenca hidrográfica.	316
9.10.3.2.	Lineamientos para un Convenio de Cooperación para Coadyuvar al Mantenimiento y Conservación de los Recursos Naturales en la Cuenca Aportante de la Presa Daule - Peripa.	319
9.10.3.3.	Lineamientos para una Declaración por la Vida del Río Daule y el Desarrollo Sostenible en su Cuenca Hidrográfica.	324
9.11.	PRESUPUESTO TOTAL Y ANUAL DEL PLAN	327
9.12.	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PCM RÍO DAULE.....	328
9.12.1.	Factores a monitoreas	328
9.12.1.1.	Calidad de Agua del río Daule	328
9.12.1.2.	Erosión del suelo	328
9.12.1.3.	Estabilización de Taludes.	329
9.12.1.4.	Recuperación de la vegetación ribereña.....	329
9.12.1.5.	Certificación de UPA`s con BPA.....	330
9.12.2.	Plan de Reforestación y Arboricultura Tropical.	330
9.12.3.	Otras opciones de Monitoreo.....	331
10.	BIBLIOGRAFÍA	331
11.	ANEXOS.....	335

Índice de Figuras

FIGURA 1: PRODUCTOR RURAL CAMPESINO.....	62
FIGURA 2 DESARROLLO RURAL INTEGRADO.....	70
FIGURA 3: SANEAMIENTO BÁSICO POR ÁREA DE RESIDENCIA.....	122
FIGURA 4: TIPOS DE SUMINISTROS DE AGUA.....	123
FIGURA 5: CATEGORÍA DE SUMINISTROS DE AGUA.....	124
FIGURA 6 VISTA GENERAL DEL RÍO DAULE.....	148
FIGURA 7 UBICACIÓN DE ESTACIONES REMOTAS DE MEDICIONES EN EL RÍO DAULE.....	164
FIGURA 8: VISTA GENERAL DEL RÍO DAULE.....	177
FIGURA 9: PUNTOS DE CONTROL PARA LA EROSIÓN.....	206
FIGURA 10: ZONA PRIORITARIA DE REFORESTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL	223
FIGURA 11 PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA DIVISIÓN 1429.....	237
FIGURA 12 PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA DIVISIÓN 1428.....	246
FIGURA 13 PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA DIVISIÓN 1427.....	253
FIGURA 14 PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA DIVISIÓN 1426.....	262
FIGURA 15 PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA DIVISIÓN 1425.....	270
FIGURA 16 PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA DIVISIÓN 1424.....	280
FIGURA 17 PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA DIVISIÓN 1423.....	288
FIGURA 18 PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA DIVISIÓN 1422.....	296
FIGURA 19 PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA DIVISIÓN 1421.....	302

Índice de Imágenes

IMAGEN 1 RELIEVE DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO DAULE(GOOGLE MAPS).....	147
IMAGEN 2 RECORRIDO DEL RÍO DAULE EN LA CIUDAD DEL MISMO NOMBRE.....	149
IMAGEN 3 INESTABILIDAD DE TALUDES.....	150
IMAGEN 4 CULTIVOS DE MAÍZ A ORILLAS DEL DAULE EN PICHINCHA.....	151
IMAGEN 5 CULTIVOS DE BANANO A ORILLA DEL RÍO DAULE EN BALZAR.....	152
IMAGEN 6 CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN.....	152
IMAGEN 7 IMÁGENES CORRESPONDIENTES A UN MODELO DE ESTACIÓN REMOTA.....	167
IMAGEN 8 : SITIO DOS BOCAS, RÍO PULA VEGETACIÓN RIBEREÑA.....	169
IMAGEN 9 PLAYAS DEL NAUPE EN DAULE.....	169
IMAGEN 10 PLAYA FRENTE AL MALECÓN.....	170
IMAGEN 11: VEGETACIÓN RIBEREÑA POBLADA CON GINGER Y ARBUSTOS.....	171
IMAGEN 12: RECORRIDO DEL RÍO DAULE EN LA CIUDAD DEL MISMO NOMBRE.....	178
IMAGEN 13: INESTABILIDAD DE TALUDES.....	179
IMAGEN 14: UBICACIÓN DE TRAMOS DEL RÍO DAULE CON TALUDES INESTABLES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1421.....	183
IMAGEN 15: UBICACIÓN DE TRAMOS DEL RÍO DAULE CON TALUDES INESTABLES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1423-1424.....	184
IMAGEN 16: UBICACIÓN DE TRAMOS DEL RÍO DAULE CON TALUDES INESTABLES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1425.....	185

IMAGEN 17: UBICACIÓN DE TRAMOS DEL RÍO DAULE CON TALUDES INESTABLES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1428 - 1427	186
IMAGEN 18: UBICACIÓN DE TRAMOS DEL RÍO DAULE CON TALUDES INESTABLES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1429	187
IMAGEN 19: ZONAS PRIORITARIAS PARA CERTIFICACIÓN DE LAS UPAS CON BPA EN AMBAS MÁRGENES DEL RÍO DAULE ENTRE COLMES Y NOBOL.....	200
IMAGEN 20: RELIEVE DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO DAULE	203
IMAGEN 21: 5 DE ABRIL EN EL RÍO COLIMES.....	208
IMAGEN 22 : CERROS DE PAJÁN ANTES DE UNIRSE AL DAULE	211
IMAGEN 23: ÁREA PRIORITARIA DE REFORESTACIÓN: MONTAÑAS DE GUALE	220
IMAGEN 24: ÁREA PRIORITARIA DE REFORESTACIÓN: MONTAÑAS DE LA MANGA DEL CURA	221
IMAGEN 25 :ÁREA PRIORITARIA DE REFORESTACIÓN: MONTAÑAS DE PAJÁN.....	222

Índice de Cuadros

CUADRO 1 ACTORES SOCIO-ORGANIZACIONALES Y PRODUCTIVOS DE LA CUENCA DEL DAULE.....	69
CUADRO 2 ETAPAS DEL HORIZONTE DE CAPACITACIÓN	98
CUADRO 3 CRONOGRAMA DE LOS EVENTOS 2018 – 2030	99
CUADRO 4 COSTO TENTATIVO DEL PLAN DE CAPACITACIÓN	101
CUADRO 5 COBERTURA DE AGUA Y ALCANTARILLADO POR VIVIENDAS Y POR REGIÓN DEL PAÍS (%)	107
CUADRO 6 CUANTIFICACIÓN DE DÉFICIT (%) DE SANEAMIENTO AMBIENTAL EN LOS GADS MUNICIPALES DE LA CUENCA DEL DAULE.....	115
CUADRO 7 COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS EN EL ÁREA URBANA EN LOS CANTONES DE LA CUENCA DEL DAULE 2010	116
CUADRO 8 COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS EN EL ÁREA RURAL EN LOS CANTONES DE LA CUENCA DEL DAULE 2010	117
CUADRO 9: INVERSIÓN REALIZADA POR EL PROYECTO PROMADEC EN AGUA POTABLE EN LOS CANTONES DE LA CUENCA DEL DAULE AÑOS 2010-2016 (EN US \$)	119
CUADRO 10: INVERSIÓN REALIZADA POR EL PROYECTO PROMADEC EN SANEAMIENTO EN LOS CANTONES DE LA CUENCA DEL DAULE AÑOS 2010-2016 (EN US \$).....	120
CUADRO 11 : INVERSIÓN REALIZADA POR EL PROYECTO PROMADEC EN RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS CANTONES DE LA CUENCA DEL DAULE AÑOS 2010-2016 (EN US \$)	121
CUADRO 12: POBLACIÓN POR TAMAÑOS DE CANTONES	126
CUADRO 13: LÍNEA BASE DE COBERTURAS 2014	127
CUADRO 14: NUEVA POBLACIÓN A SERVIR DEL PERÍODO 2015-2024	128
CUADRO 15: COSTO DE EXPANSIÓN DE AGUA CON ESTUDIOS DISEÑOS Y GERENCIAMIENTO (US \$).....	129
CUADRO 16: COSTOS DE EXPANSIÓN DE SANEAMIENTO CON ESTUDIOS, DISEÑOS Y GERENCIAMIENTO (US \$).....	130
CUADRO 17: ESTIMATIVO A INVERTIR POR LOS GADS MUNICIPALES MICROS EN AGUA EN EL PERÍODO 2018-2024.....	134
CUADRO 18: ESTIMATIVO A INVERTIR POR LOS GADS MUNICIPALES PEQUEÑOS EN AGUA EN EL PERÍODO 2018-2024.....	135
CUADRO 19: ESTIMATIVO A INVERTIR POR LOS GADS MUNICIPALES MEDIANOS EN AGUA EN EL PERÍODO 2018-2024.....	136
CUADRO 20: ESTIMATIVO A INVERTIR POR LOS GADS MUNICIPALES GRANDES EN AGUA EN EL PERÍODO 2018-2024.....	137
CUADRO 21: COSTO DE EXPANSIÓN DE AGUA CON ESTUDIOS, DISEÑO Y GERENCIAMIENTO	137

CUADRO 22: ESTIMATIVO A INVERTIR POR LOS GADS MUNICIPALES MICROS EN SANEAMIENTO EN EL PERÍODO 2018-2024.....	138
CUADRO 23: ESTIMATIVO A INVERTIR POR LOS GADS MUNICIPALES PEQUEÑOS EN SANEAMIENTO EN EL PERÍODO 2018-20.....	139
CUADRO 24: ESTIMATIVO A INVERTIR POR LOS GADS MUNICIPALES MEDIANOS EN SANEAMIENTO EN EL PERÍODO 2018-20.....	140
CUADRO 25: ESTIMATIVO A INVERTIR POR LOS GADS MUNICIPALES GRANDES EN SANEAMIENTO EN EL PERÍODO 2018-20.....	140
CUADRO 26: COSTO DE EXPANSIÓN DE SANEAMIENTO CON ESTUDIOS, DISEÑO Y GERENCIAMIENTO ..	141
CUADRO 27 CLASE AGROLÓGICAS EN LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS NIVEL 4 DAULE	144
CUADRO 28 USO DEL SUELO	144
CUADRO 29 ÁREAS DE PENDIENTES EN CADA UNIDAD HIDROGRÁFICA	145
CUADRO 30 CONFLICTO DE USO DE SUELO	146
CUADRO 31: CUADRO DE INVERSIONES ANUALES (MILLONES US\$) Y COSTO DE O & M (MILES DE US\$). 166	
CUADRO 32: COSTO DE CAPACITACIÓN EN DÓLARES, PARA EL CONOCIMIENTO Y UTILIZACIÓN DEL SISTEMA.(US\$).....	166
CUADRO 33 INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN PARA EL PROGRAMA DE VEGETACIÓN RIBEREÑA(US \$).....	175
CUADRO 34: INESTABILIDAD DE LOS TALUDES	182
CUADRO 35: COSTO REFERENCIAL DE LA INVERSIÓN	190
CUADRO 36: MONTOS ESTIMADOS QUE FINANCIA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES (MILLONES US\$).....	191
CUADRO 37: COSTO DE INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES(US \$).....	191
CUADRO 38 MONTOS ESTIMADOS QUE FINANCIA EL MODELO DE BPA (MILLONES US\$)	198
CUADRO 39 : COSTO DE INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN PARA EL PROGRAMA DE LAS BPA.....	199
CUADRO 40: ÁREAS DE PENDIENTES EN CADA UNIDAD HIDROGRÁFICA	202
CUADRO 41: COSTO DE INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN EN PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN... (US \$).....	208
CUADRO 42: USO DEL SUELO	209
CUADRO 43 MONTOS ESTIMADOS QUE FINANCIA LA REFORESTACIÓN (MILLONES US\$).....	219
CUADRO 44: COSTO DE INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN EN EL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN (US \$)...	219
CUADRO 45 GEOMORFOLOGÍA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1429	228
CUADRO 46 PENDIENTES EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1429.....	229
CUADRO 47 CLASES DE TIERRA USDA (ÁREA) DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1429	229
CUADRO 48 DESCRIPCIÓN DEL USO DEL SUELO EN HA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1429	231
CUADRO 49 CONFLICTOS DE USO DE SUELO EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1429	232
CUADRO 50 EXTENSIÓN DE LA RED HÍDRICA EN KM DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1429	233
CUADRO 51 CANTONES DE LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1429	234
CUADRO 52 PLANES DE CONSERVACIÓN QUE SE PROPONEN PARA ESTA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA (1429)	236
CUADRO 53 MUROS DE GAVIONES(1429).....	236
CUADRO 54 PUNTOS DE CONTROL DE EROSIÓN (1429).....	236
CUADRO 55 GEOMORFOLOGÍA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1428	240
CUADRO 56 PENDIENTES EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1428.....	241
CUADRO 57 CLASES DE TIERRA USDA (ÁREA) DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1428	241
CUADRO 58 DESCRIPCIÓN DEL USO DEL SUELO EN HA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1428.....	242
CUADRO 59 CONFLICTOS DE USO DE SUELO EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1428	243
CUADRO 60 EXTENSIÓN DE LA RED HÍDRICA EN KM DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1428	243
CUADRO 61 CANTONES DE LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1428	244
CUADRO 62 PUNTOS DE CONTROL DE EROSIÓN.....	244
CUADRO 63 GEOMORFOLOGÍA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1427	249
CUADRO 64 PENDIENTES EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1427.....	249
CUADRO 65 CLASES DE TIERRA USDA (ÁREA) DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1427	250

CUADRO 66 DESCRIPCIÓN DEL USO DEL SUELO EN HA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1427	250
CUADRO 67 CONFLICTOS DE USO DE SUELO EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1427	251
CUADRO 68 EXTENSIÓN DE LA RED HÍDRICA EN KM DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1427	251
CUADRO 69 CANTONES DE LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1427	252
CUADRO 70 MUROS DE GAVIONES(1427).....	252
CUADRO 71 GEOMORFOLOGÍA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1426	255
CUADRO 72 PENDIENTES EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1426.....	256
CUADRO 73 CLASES DE TIERRA USDA (ÁREA) DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1426.....	256
CUADRO 74 DESCRIPCIÓN DEL USO DEL SUELO EN HA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1426.....	257
CUADRO 75 CONFLICTOS DE USO DE SUELO EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1426	258
CUADRO 76 EXTENSIÓN DE LA RED HÍDRICA EN KM DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1426	258
CUADRO 77 CANTONES DE LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1426	259
CUADRO 78 PLANES DE CONSERVACIÓN QUE SE PROPONEN PARA ESTA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA (1426)	260
CUADRO 79 PUNTOS DE CONTROL DE EROSIÓN (1426).....	260
CUADRO 80 GEOMORFOLOGÍA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1425.....	264
CUADRO 81 PENDIENTES EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1425.....	265
CUADRO 82 CLASES DE TIERRA USDA (ÁREA) DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1425.....	265
CUADRO 83 CLASES DE TIERRA USDA (ÁREA) DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1425.....	266
CUADRO 84 CONFLICTOS DE USO DE SUELO EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1425	267
CUADRO 85 EXTENSIÓN DE LA RED HÍDRICA EN KM DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1425	267
CUADRO 86 CANTONES DE LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1425	268
CUADRO 87 PLANES DE CONSERVACIÓN QUE SE PROPONEN PARA ESTA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA (1425)	269
CUADRO 88 MUROS DE GAVIONES(1425).....	269
CUADRO 89 GEOMORFOLOGÍA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1424	273
CUADRO 90 PENDIENTES EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1424.....	274
CUADRO 91 CLASES DE TIERRA USDA (ÁREA) DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1424.....	274
CUADRO 92DESCRIPCIÓN DEL USO DEL SUELO EN HA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1424.....	275
CUADRO 93 CONFLICTOS DE USO DE SUELO EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1424	276
CUADRO 94 EXTENSIÓN DE LA RED HÍDRICA EN KM DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1424	276
CUADRO 95 CANTONES DE LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1424.....	277
CUADRO 96 PLANES DE CONSERVACIÓN QUE SE PROPONEN PARA ESTA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA (1424)	278
CUADRO 97 MUROS DE GAVIONES(1424).....	278
CUADRO 98 PUNTOS DE CONTROL DE EROSIÓN (1424).....	279
CUADRO 99 GEOMORFOLOGÍA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1423	282
CUADRO 100 PENDIENTES EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1423.....	283
CUADRO 101 CLASES DE TIERRA USDA (ÁREA) DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1423.....	283
CUADRO 102 DESCRIPCIÓN DEL USO DEL SUELO EN HA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1423.....	284
CUADRO 103 CONFLICTOS DE USO DE SUELO EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1423	285
CUADRO 104 EXTENSIÓN DE LA RED HÍDRICA EN KM DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1423	285
CUADRO 105 CANTONES DE LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1423.....	286
CUADRO 106 PLANES DE CONSERVACIÓN QUE SE PROPONEN PARA ESTA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA (1423)	287
CUADRO 107 MUROS DE GAVIONES(1423).....	287
CUADRO 108 GEOMORFOLOGÍA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1422	290
CUADRO 109 PENDIENTES EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1422.....	290
CUADRO 110 CLASES DE TIERRA USDA (ÁREA) DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1422.....	291
CUADRO 111 DESCRIPCIÓN DEL USO DEL SUELO EN HA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1422	292
CUADRO 112 CONFLICTOS DE USO DE SUELO EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1422	293
CUADRO 113 EXTENSIÓN DE LA RED HÍDRICA EN KM DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1422	294

CUADRO 114 CANTONES DE LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1422	294
CUADRO 115 PLANES DE CONSERVACIÓN QUE SE PROPONEN PARA ESTA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA (1422)	295
CUADRO 116 GEOMORFOLOGÍA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1421	298
CUADRO 117 PENDIENTES EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1421	298
CUADRO 118 CLASES DE TIERRA USDA (ÁREA) DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1421	299
CUADRO 119 DESCRIPCIÓN DEL USO DEL SUELO EN HA EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1421	299
CUADRO 120 CONFLICTOS DE USO DE SUELO EN LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1421	300
CUADRO 121 EXTENSIÓN DE LA RED HÍDRICA EN KM DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1421	300
CUADRO 122 CANTONES DE LA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA 1421	300
CUADRO 123 PLANES DE CONSERVACIÓN QUE SE PROPONEN PARA ESTA DIVISIÓN HIDROGRÁFICA (1421)	301
CUADRO 124: VALOR DE LOS INDICADORES SEGÚN SU NATURALEZA	306
CUADRO 125: VALOR RELATIVO DE LOS INDICADORES	307
CUADRO 126: VALORES RELATIVOS PONDERADOS * DE CADA INDICADOR	311
CUADRO 127 PRESUPUESTO TOTAL Y ANUAL DEL PLAN EN MILES DE US\$	327

Siglas, y Abreviaturas

ARCA: Agencia de Regulación y Control del Agua

BPA: Buenas Prácticas Agrícolas

BANECUADOR: Banca para el desarrollo productivo rural urbano

CAF: Banco de Desarrollo de América Latina

EPA: Empresa Pública del Agua

EMAPAG-EP: Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

MAE: Ministerio de Ambiente

MAGAP : Ministerio de Agricultura y Ganadería, nombre vigente hasta el 6 de Mayo del 2017

MAP: Ministerio de Acuacultura y Pesca

MIDUVI : Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

MINTUR: Ministerio de Turismo

PC Río Daule: Plan de conservación de los Recursos Naturales en la Cuenca del río Daule

PCC: Plan de Capacitación y Comunicación

PCS: Plan de Conservación de Suelo

PIC: Programas Integrales de Capacitación

SENPLADES: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo

SAICA: Sistema Automático de Información de la Calidad del Agua

SENAGUA: Secretaría Nacional del Agua

SLGRH: Sistema Local de Gestión de Recursos Hídricos

UPA: Unidades de Producción Agrícola

UNA: Unidad Nacional de Almacenamiento

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

TNC : The Nature Conservancy

PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAULE.

1. PRESENTACIÓN

El presente documento corresponde al Plan de Conservación de la cuenca del río Daule, el cual para su elaboración se ha fundamentado en el Diagnóstico situacional de la indicada Cuenca, estudio realizado con la información secundaria válida de la región obtenida, del censo del 2010 del INEC, y analizada por los Consultores del equipo de la UCSG.

Este informe presentado en la reunión de la EMAPAG con la CAF, del 19 de septiembre, y una vez comprobado los requerimientos sugeridos por la CAF, se pronunciaron favorablemente sobre la viabilidad del indicado documento como sustento para la elaboración del Plan, a lo que se sumó los criterios de los usuarios del río (organizados o particulares) expresados en visitas de campo realizadas por el Equipo Consultor. Además de rescatar para procesarlas las sugerencias al respecto registradas el 28 de septiembre del 2017, de los asistentes al: TALLER PRESENTACION DEL “DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO DAULE PARA EL PLAN DE ACCION”, realizado en la AULA MAGNA UNIVERSIDAD CATOLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL (UCSG).

El Plan de Conservación (PC) considera los recursos hídricos como eje del desarrollo y como criterio de conservación: El manejo del aprovechamiento de los recursos naturales evitando que su utilización sobrepase el umbral de resiliencia (capacidad del eco-sistema para asimilar perturbaciones sin deteriorarse definitivamente) para lograr su producción sostenible. Creando en la conciencia ambiental de los usuarios, en lo que respecta a la conservación de los recursos hídricos

para asegurar la disponibilidad suficiente de agua de buena calidad para Guayaquil y los cantones aledaños, mejorando con ello la calidad de vida de las poblaciones de la cuenca del Daule.

El Río Daule pertenece a la Demarcación Hidrográfica del Guayas dentro de SENAGUA y, en términos jurisdiccionales, distintas extensiones del territorio corresponden a cuatro provincias: Guayas, Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos, a las que están integrados 28 cantones que a su vez totalizan 62 parroquias rurales. Esos tres niveles de gobierno: provincial, cantonal y parroquial, tienen competencias constitucionales que los vincula directamente con el manejo de los recursos naturales, el ambiente, la producción y, específicamente, con el Río Daule que es materia del presente Plan.

En el desarrollo del Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales de la Cuenca del Río Daule (PMC Río Daule) se abordan los temas que devienen cruciales para la sostenibilidad de los ecosistemas, de la producción, para la sostenibilidad de lo que llamamos “la Vida del Río Daule” que hoy por hoy sustenta: el abastecimiento del agua potable a 3 millones de habitantes en la metrópolis de Guayaquil; los 25 m³/seg. que se trasvasan a la Península de Santa Elena, sin los cuales no hay oportunidad de crecimiento y desarrollo en esa provincia; el trasvase a la provincia de Los Ríos (Dauvin) para garantizar el regadío de 150.000 Has de cultivos agrícolas; el trasvase a Manabí de 14 m³/seg que ciertamente, se realizan desde la Presa Daule – Peripa, entre otras más. Todo lo anotado devela que el Río Daule más que ningún otro en nuestro país contribuye de manera tan determinante al progreso social y económico del Ecuador.

En el marco de lo anotado, la Universidad Católica Santiago de Guayaquil (UCSG) y el Equipo Consultor al que encargó este trabajo, deben destacar el rol que está desempeñado la EMAPAG para cuidar los

recursos naturales que integran la Cuenca Hidrográfica del Daule. Fue la EMAPAG la que gestionó y recibió el crédito no reembolsable de la CAF para financiar este trabajo de consultoría, que esperamos llegue a constituir un factor decisivo para terminar con el desencuentro creciente que existe entre los usuarios de las aguas y el Río Daule que las conduce.

2. MISIÓN, VISIÓN, OBJETIVOS Y METAS DEL PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO DAULE.

2.1. Misión

Investigar, valorar y conservar los recursos y la biodiversidad de la cuenca del río Daule como estrategia para impulsar la conservación y preservación de los recursos naturales y desarrollar la investigación científica, la concienciación de la colectividad, de las autoridades y de los agentes económicos y productivos; dirigidas, principalmente hacia el manejo eficiente y conservación de los recursos hídricos para resolver las necesidades socioculturales, económicas, institucionales y ambientales de los cuatro gobiernos provinciales y veintiocho gobiernos autónomos descentralizados municipales que la conforman y que contribuyen a su desarrollo sustentable.

Contribuir significativamente a la salud y bienestar de los habitantes del país, mediante la gestión integrada y sostenible del recurso hídrico, que garantice la disponibilidad en cantidad, calidad y continuidad en el tiempo del abastecimiento, apropiadas para las necesidades de crecimiento del país, conforme a las condiciones que imponga la construcción de una

sociedad inclusiva, justa y solidaria, y en respeto al derecho constitucional a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

2.2. Visión

Hasta el año 2030 contar con recursos humanos y con infraestructura adecuada para el desarrollo de las actividades de conservación que permitan preservar el entorno natural y socio-económico de la cuenca del río Daule y que permitan mejorar y aplicar tecnologías conservativas y productivas orientadas hacia el desarrollo sustentable, para que los ciudadanos tengan acceso al uso del agua de forma saludable y equitativa, y tengan organizada y eficientemente la capacidad de manejar los recursos hídricos en armonía social y ambiental.

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo General

Este Plan de Manejo, establece como eje transversal de desarrollo sostenible los recursos hídricos, asegurando la disponibilidad de agua de buena calidad para Guayaquil y toda la población asentada en la cuenca del Daule

2.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico actualizado, en base a la información existente sobre la situación presente y problemática de la cuenca del Daule.
- Establecer las áreas territoriales críticas a fin de diseñar medidas para contrarrestar los problemas que pudieren afectar la cantidad y calidad del agua, para abastecer a la población y todas las actividades productivas y sociales que se desarrollan en la cuenca hidrográfica del río Daule.
- Realizar una propuesta para la conservación de la cuenca, que debe incluir programas, cronograma y presupuesto.
- Elaborar un Plan de Acción para la implementación del Plan de conservación.
- Socializar con actores claves el diagnóstico producto de esta consultoría así como el plan de conservación.
- Realizar propuesta de proyecto para el financiamiento del plan de acción a través de fondos verdes y climáticos.

2.3.3. Metas

Al término del plan se prevén las siguientes:

- Dejar iniciado el proceso institucional para la concreción de fondos que permitan la ejecución de los proyectos.
- Tener constancias de un nuevo comportamiento social y de las instituciones públicas y privadas para asumir las responsabilidades que implica la recuperación y conservación ambiental de la Cuenca del río Daule.
- Haber concretado una propuesta cuya ejecución anule las amenazas de desabastecimiento de agua potable de riego y control de la salinidad, que hoy en día advierten las instituciones, los productores, los consumidores y la sociedad, en su conjunto.

3. Antecedentes del Plan de Manejo y Conservación de la Cuenca del Río Daule

3.1. PRINCIPIOS

3.1.1. Principios

Entendiendo que los principios rectores deben atender los nuevos retos en el país, buscando un equilibrio entre la conservación, protección y el aprovechamiento para el desarrollo humano, presente y futuro siempre manteniendo la sostenibilidad de los ecosistemas. Por la anterior razón los principios se han orientado a buscar en todo momento que prevalezca el bien común de la población, elevando a prioridad la gestión integral del recurso hídrico como eje vital de desarrollo. A continuación se describen:

3.1.2. Derecho humano fundamental de acceso al agua potable y saneamiento básico.

Debe reservarse el agua requerida para asegurar que todas las personas tengan acceso universal y solidario al agua, en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y continuidad como un derecho humano fundamental; para garantizar y sostener la vida, la salud, el desarrollo y el medio ambiente. En estos mismos términos, todos tienen derecho al saneamiento básico como derecho humano.

3.1.3. Bien de dominio público.

El agua es un bien de dominio público, su conservación y uso sostenible son de interés social. (Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 del 4 de octubre de 1995, en su artículo 50).

3.1.4. Enfoque ecosistémico e integral del manejo del agua.

La gestión eficaz de los recursos hídricos requiere un enfoque integrado que concilie el desarrollo económico, social y la protección de los ecosistemas naturales. El manejo del recurso hídrico se realizará valorando y respetando su relación con los ciclos naturales de los ecosistemas de soporte conectados con las cuencas hidrológicas, para asegurar su disponibilidad y calidad.

3.1.5. Prioridad del uso del agua para consumo humano.

En caso de reducción de la cantidad, calidad, continuidad o conflictos entre los diversos usos, debe prevalecer el uso del agua para consumo humano sobre los otros aprovechamientos, como elemento de protección de la salud pública.

3.1.6. Unidad territorial de planificación y gestión.

Se reconoce la cuenca hidrológica como unidad básica territorial de planificación y gestión.

3.1.7. Valor del agua social, ambiental y económico, en sus múltiples usos.

Los beneficiarios del sistema de gestión integrada del agua deben contribuir a los diferentes costos de su establecimiento, mantenimiento y distribución sobre una base equitativa y solidaria, para fomentar conductas de ahorro y protección, bajo criterios de uso múltiple

3.1.8. Aprovechamiento sostenible del agua.

El recurso hídrico debe ser desarrollado, asignado y gestionado equitativamente en todos los sectores y usuarios, conservando la cantidad, calidad, continuidad y seguridad deseada del agua en forma sostenible.

3.1.9. Participación de los actores sociales en la gestión del recurso hídrico.

La gestión del recurso hídrico debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios y los diferentes actores sociales en los diferentes niveles de gestión.

3.1.10. Contaminador pagador

El Estado deberá garantizar la internalización de los costos ambientales y sociales de la contaminación de manera que dichos costos los asuma quien los provoca

3.1.11. Ejes Transversales del Plan

Estos ejes transversales están basados el desarrollo de la gestión hídrica tomando en cuenta el agua como recurso, infraestructura, gestión, demanda y el género, desarrollando temas prioritarios como son la seguridad hídrica nacional, la solidaridad, universalidad, el beneficio de la sociedad y los ecosistemas, los cuales están integrados en los objetivos y acciones de la política

3.2. Referencias legales e institucionales del Plan

3.2.1. Cuerpo Legal

3.2.1.1. Bases Constitucionales

En la Constitución Política del Ecuador (R.O. N° 449, octubre 20 de 2008) existen normas, como la del Artículo 71, que señala que “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos”.

Además, en el Artículo 72, la Constitución establece que “La naturaleza tiene derecho a la restauración... y, en los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas necesarias para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas”

Otras normas constitucionales de máxima importancia para el Plan, son las contenidas en los Artículos 12, 318 y 411 que reconocen al agua como un Derecho Humano y esto no se limita al acceso para el consumo o doméstico, sino que está relacionado con la salud, los usos culturales, la soberanía alimentaria para garantizar el derecho a la alimentación; y, los derechos de la naturaleza¹.

3.2.1.2. Leyes Vinculadas al Plan

¹ Derecho humano al agua – Cedhu. www.cedhu.org/index.php?option...id=139%3Aderecho...agua.... 15 marzo 2012

El cuerpo legal específico más importante para los recursos naturales es la Ley de Gestión Ambiental (R.O. N° 245 del 30 de julio de 1999) que determina las obligaciones, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones dentro de este campo.²

También tienen aplicación directa al Plan otras leyes como: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria; Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental; Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre .³

Finalmente resaltamos la reciente Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua(R.O. N° 305, segundo suplemento, del 6 de agosto de 2014) que, según el Artículo 12, párrafo segundo, los GAD, entre otras instituciones públicas, son “responsables del manejo integrado y sustentable así como de la protección y conservación de las fuentes de agua”. Esta misma ley, Artículo 13 párrafo tercero, dispone que: “para la protección de las aguas que circulan por los cauces y los ecosistemas asociados, se establece una zona de protección hídrica”

3.2.1.3. Doctrina Ambiental

Después de la “Cumbre de la Tierra” realizada en Río de Janeiro (Brasil) junio de 1992, el comportamiento global respecto a la situación de los Recursos Naturales cambió ostensiblemente y la conducta social mejoró en pro de la sostenibilidad y conservación de recursos que forman parte del patrimonio de la humanidad.

² Ecuador – Leyes Ambientales, www.tecnologiaslimpias.cl/ecuador/ecuador_leyesamb.html

³ Ver: Leyes ambientales en Ecuador – [Slideshare.es.slideshare.net/93vc/leyes-ambientales-en-el-ecuador](https://www.slideshare.net/93vc/leyes-ambientales-en-el-ecuador), 21 julio 2015.

Últimamente, se realizaron las Cumbres del Clima, COP 21 en París diciembre del 2015 y COP 22 en Marruecos noviembre del 2016, con las cuales se buscan mecanismos de concreción de un conjunto de acciones necesarias para evitar un colapso planetario causado por el Calentamiento Global, el Cambio Climático, la depredación del suelo y el agotamiento del agua dulce, sin lo cual la vida es impensable.

Ecuador ha participado activamente en los eventos globales sobre la tierra, los recursos naturales, el clima, el agua y todos aquellos que sirven para analizar la situación actual y encontrar vías de mejoramiento de la calidad de vida del ser humano y todos los seres vivos que habitan el planeta.

Consecuente con lo anotado, la Base Doctrinaria del Plan deviene del pensamiento global contenido en las Declaraciones de Rio 1992, Rio + 20 2012, COP 21, COP 22; y, la Carta Encíclica Mandato Si, expedida por el Vaticano el 24 de mayo de 2015.

Con ese conjunto de declaraciones se puede estructurar la doctrina política que sustenta, éste Plan relativo a la conservación, restauración, mantenimiento y desarrollo de los recursos naturales, del medio ambiente y de todas las actividades que afectan al patrimonio natural de la Cuenca del Río Daule, haciendo énfasis en los siguientes postulados:

a. De la Conferencia de Rio, 1992.

- El ser humano constituye el objetivo central y permanente.
- Debe protegerse el medio ambiente y los recursos naturales.
- El desarrollo y la protección del medio ambiente son interdependientes e inseparables.
- Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la

adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

b. De la Cumbre Río + 20, 2012.

- El paradigma de Desarrollo sustentable debe ser enriquecido por los preceptos que establece el nuevo paradigma de “economía verde”
- Hay que dar “prioridad” a la asignación de recursos para financiar la “consecución” de los objetivos de desarrollo sostenible.
- Muchas personas dependen directamente de los ecosistemas para su subsistencia. Por esa razón es esencial promover medios y prácticas para el uso sostenible de los recursos naturales.
- Los ecosistemas desempeñan una función esencial en el mantenimiento de la cantidad y de calidad del agua.
- Es necesario adoptar medidas para reducir considerablemente la contaminación de las aguas.

c. De la Cumbre sobre el Cambio Climático COP 21, 2014.

- El aumento de la temperatura media a finales del siglo ha de quedar entre los 1.5 y 2 grados.
- Para lograr ese objetivo el principal instrumento son las contribuciones nacionales.
- El acuerdo es Vinculante pero los objetivos de reducción de emisiones no serán legalmente vinculantes.
- Para que los países con menos recursos puedan adaptarse a los efectos del cambio climático y para que puedan reducir sus emisiones tendrán ayuda internacional.

d. De la Cumbre del Clima de Marrakech, COP 22, 2016

- El calentamiento global se está produciendo de manera alarmante y es urgente el deber de responder.
- 2018 será la fecha tope para aplicar los compromisos fijados en la COP 21.

e. De la Encíclica Mandato Si, 2015.

- La tierra maltratada y saqueada clama, pero “no todo está perdido, porque los seres humanos, capaces de degradarse hasta el extremo, pueden también superarse”
- El clima es un bien común y “el cambio climático es un problema con graves dimensiones ambientales, sociales, económicas, distributivas y políticas...”
- El acceso al agua potable y segura es un derecho humano básico, fundamental y universal, porque determina la sobrevivencia de las personas, y por lo tanto es condición para el ejercicio de los demás derechos humanos.
- La crisis ecológica actual tiene en la raíz un exceso de antropocentrismo de lo cual deriva una lógica “Usa y Tira” que justifica todo tipo de descarte... que trata a la naturaleza como un simple objeto y conduce a una infinidad de formas de dominio.

Todos los postulados resumidos en los literales a, b, c, d, e, deberían asumirse como la Doctrina de las instituciones y de los funcionarios que asumen la responsabilidad del debido aprovechamiento de los recursos naturales de una localidad o, de una región que debe producir suministros y bienes necesarios para la vida individual y colectiva de un conglomerado social.

Se concluye este breve discernimiento sobre principios ambientales, poniendo énfasis en la convicción que sin una doctrina clara los esfuerzos

de cualquier Plan de conservación están expuestos a una acelerada postergación.

3.2.1.4. Instituciones Involucradas

En nuestro país es visible la creación y desarrollo de un marco institucional que debe coadyuvar a la conservación de la vida y al manejo de los recursos patrimoniales de todos los ecuatorianos. Merecen resaltarse, el Ministerio del Ambiente, creado en octubre de 1996, la Secretaria Nacional del Agua, en mayo del 2008, LA Secretaria de Gestión de Riesgos y la asignación de competencias constitucionales a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) provinciales, cantonales y parroquiales, Artículos 263, 264 y 267 de la Constitución, que desde el 2008 atienden varios sectores de los que reseñamos lo siguiente:

❖ GAD provincial:

- La gestión ambiental provincial
- Ejecución de obras en cuencas y División Hidrográficas
- Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego

❖ GAD municipal:

- Control sobre el uso y ocupación del suelo en el Cantón
- Prestar los servicios de agua potable...
- Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las riberas y lechos de los ríos.
- Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos que se encuentren en los lechos de los ríos.

❖ **GAD parroquial:**

- Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.

❖ **EMAPAG:**

Es una institución que tiene un especial protagonismo porque capta el agua que potabiliza y suministra a unos tres millones de habitantes en Guayaquil. La captación la realiza casi al final del recorrido del río Daule de suerte que resulta afectada por los eventos que se producen en todo su recorrido y por las buenas o malas acciones en el uso y manejo de los recursos naturales en la cuenca hidrográfica que sobre pasa 1`300.000 Has.

❖ **FONDO DEL AGUA DE GUAYAQUIL:**

De reciente conformación, agrupa instituciones públicas y privadas para promover y realizar actividades que coadyuven a la adecuada conservación y la restauración de la cuenca del río Daule que abastece de agua para Guayaquil, a fin de asegurar la provisión de agua de calidad para diferentes usos. Especial mención se hace a The Nature Conservancy una ONG identificada por las iniciales TNC, fue fundada en los Estados Unidos de Norte América y actúa en Ecuador desde 1.984, para ayudar a conservar los recursos naturales con proyectos como el Fondo de Agua, el Programa Socio Bosque del MAE y muchos más que son reconocidos y respaldados por toda la sociedad ecuatoriana.

❖ **CAF:** Es un banco de desarrollo constituido en 1970 y conformado por 19 países - 17 de América Latina y el Caribe, España y Portugal- y 13 bancos privados de la región. Promueve un modelo de desarrollo sostenible, mediante operaciones de crédito, recursos no reembolsables

y apoyo en la estructuración técnica y financiera de proyectos de los sectores público y privado de América Latina.⁴

Estas instituciones están respaldadas por varias leyes lo cual permite prever que en el corto plazo se producirá una participación colectiva de la sociedad y sus instituciones en favor de la naturaleza, el medio ambiente, el agua, etc.

3.3. Planes Propuestos y Realizados

3.3.1. Plan de manejo ambiental de las áreas de afectación del Proyecto de Propósito Múltiple Jaime Roldos Aguilera.

Este plan fue elaborado el año 1990 cuando la presa Daule-Peripa ya había sido construida y fue motivo de una Auditoria de Cumplimiento, para comprobar los resultados en lo concerniente a: Maleza acuática, calidad del agua del embalse Daule-Peripa, sedimentación del embalse, manejo agroforestal/silvopastorial, manejo de áreas silvestres y otros aspectos.⁵

De acuerdo a la Auditoria la maleza acuática existente, “Jacinto de agua: Eichhorniacrassijes”, se la cataloga como una plaga que debe ser combatida y controlada anualmente en una superficie de, por lo menos, 750 Has. Respecto a la calidad físico-química y biológica del agua la auditoria, basada en informes de laboratorios privados, concluye que es apta para consumo humano y otros usos.

⁴ Información tomada de la página institucional <https://www.caf.com/es/sobre-caf/quienes-somos/>

⁵ Tesis Larrea Echeverría # 11.pdf prepositorio.ug.edu.ec/.../tesis%20larrea%20echeverria%20%23%2001

3.3.2. Plan Integral de Gestión Socio Ambiental (PIGSA) de la cuenca del río Guayas y Península de Santa Elena.

El PIGSA fue formulado a través de 9 componentes que incluía el Manejo Ambiental del área estudiada (cuenca del río Guayas y Península de Santa Elena) y ulteriormente un Programa de seguimiento y Monitoreo (PSM) para velar por la ejecución de las acciones propuestas que deberían asegurar: el bienestar de la población; la prevención, mitigación o corrección de las alteraciones ambientales; y, el uso sostenible de los recursos naturales renovables.

Los resultados del PIGSA no están disponibles, entre otras razones, porque la institución que contrató el diseño y debía ejecutar el Plan, fue suprimida el año 2008, seis años después que se concluyó la elaboración y presentación el informe correspondiente.

3.3.3. Plan de Manejo Ambiental de la presa Daule-Peripa

CELEC EP-HIDRONACIÓN declararon que la Gestión ambiental es parte de una política integrada de Generar energía limpia, contribuyendo al desarrollo sustentable de la sociedad ecuatoriana⁶

En reconocimiento a ese esfuerzo, en junio de 2012, CELEC EP-HIDRONACIÓN recibió la Certificación de Calidad del Sistema de Gestión Ambiental según la Norma Técnica ISO 14001: 2004. El objetivo general de esa norma es apoyar la protección ambiental y la prevención de la contaminación.

⁶ Presa Daule – Peripa-CELEC EP <https://www.celec.gob.ec/..REVISTA-HIDRONACION-25-AÑOS-PDF>

Con la garantía de la Certificación de Calidad emitida por Bureau Veritas, es posible afirmar que en la cuenca aportante y en el embalse de la presa está vigente un Plan de Manejo Ambiental con los estándares que corresponden a la norma ISO 14001: 2004.

3.4. Precepto y Objetivos del Plan

3.4.1. Precepto del Plan

El punto de partida del Plan que se formula es que *el río Daule es un ser vivo* que tiene derechos por los cuales, hoy en día, clama.

Durante muchas décadas la sociedad actuó como un depredador que extraía los volúmenes y/o caudales de agua que necesitaba para satisfacer sus usos consuntivos y para generar energía eléctrica, también hizo del río un depósito de sus desechos y efluentes hasta que hoy en día (2017) esa relación es insostenible y debe detenerse para beneficio de todos.

El río Daule no reclama ofrendas ni tributos y está en capacidad de brindar sus mejores servicios a la sociedad si ésta le respeta su vida y suspende los manejos (aprovechamientos) abusivos y la conducta degradatoria de la calidad de sus caudales y de las vidas que cobija en su seno.

El proceso social de comprensión y asunción de este precepto puede ser más o menos lento dependiendo de la voluntad, mayor o menor, para hacerlo. De allí que el Plan que se formula a continuación debe acogerse como el desenlace de un largo desencuentro entre los usuarios de las aguas y el ser vivo (el río) que recoge y transporta ese recurso que además está declarado como Derecho Humano.

3.4.2. Objetivos

- i. Garantizar la óptima calidad del agua para consumo humano.
- ii. Exhortar que en el plazo inmediato se anulen los vertidos de desechos y aguas residuales, al cauce del río Daule.
- iii. Plantear medidas de actuación permanentes para evitar la erosión de los taludes y la destrucción de las riberas del río Daule, cuya ocupación invasiva es inaceptable.
- iv. Propiciar la sostenibilidad de los ecosistemas naturales en la cuenca del río Daule
- v. Impulsar la sostenibilidad de los sistemas de producción mediante la aplicación del Modelo de Buenas Prácticas Agrícolas.
- vi. Coadyuvar al fortalecimiento del Sistema de Gestión Ambiental que aplica CELEC EP-Hidronación en la Presa Daule-Peripa y el de los GAD municipales asentados en la cuenca del río Daule.
- vii. Propiciar la conformación de un grupo InterGAD-río Daule para fortalecer los sistemas de Gestión Ambiental que ejecutan en sus jurisdicciones territoriales.

Aunque se enuncian siete objetivos dejamos advertido que para este Plan el primer y último esfuerzo institucional que se realice debe y tiene que ser *Garantizar la Vida del Río Daule*, porque está extensamente demostrado que este recurso es mucho más importante que el petróleo, los minerales y otras fuentes de riqueza, de allí que por el Bien Común, por el Interés Nacional, debemos extremar los esfuerzos para cuidar el río Daule.

3.4.3. Plazos

El plan propone un horizonte temporal susceptible de medición y evaluación en beneficio de sus objetivos intrínsecos y del bien común.

Se consideran tres momentos:

Plazo inmediato 2020

Plazo mediano 2025

Largo Plazo 2030

Los tres horizontes se aplican para todos los componentes del Plan, que se describen en los siguientes apartados.

3.5. Metodología del Plan de Manejo y Conservación de la Cuenca del río Daule

El Plan de Manejo y Conservación del Río Daule (PMCD) contempla las estrategias de planificación, desarrollo y puesta en marcha de programas que se implementaran en la Cuenca del río Daule para el uso y manejo adecuado y sustentable de recursos hídricos, que contribuyen a la mitigación y adaptación al Cambio Climático; El Plan tiene como base el Diagnóstico Situacional (Documento aprobado por la CAF) en el cual se establece el algoritmo tecnológico empleado en la investigación. Conceptualmente el PLAN ESTRATEGICO SITUACIONAL (PES), es una de las herramientas más actualizadas para la planificación de políticas públicas, se desarrolla en la cuenca hidrográfica más poblada y de mayor movimiento económico-productivo del Ecuador, que además aglutina en un solo territorio a 4 GAD Provinciales, 28 GAD Municipales y 62 GAD Juntas Parroquiales Rurales.

EL modelo está concebido para los problemas públicos, es decir de la sociedad como totalidad y complejidad, y es aplicable a cualquier iniciativa privada, que tenga como objetivo la ciudadanía y el bien

común. En tal sentido el criterio de eficiencia se traslada hacia lo social, lo económico y lo político, y ahora en el siglo XXI se prioriza también lo ambiental, lo territorial y la protección de los recursos naturales.

Específicamente la metodología aplicada a la redacción el Plan de Manejo diferencia lo Social de lo Físico en este último caso los Recursos Renovables.

Para lo social la base es la Planificación Estratégica Situacional que puede ser revisada en varias referencia Bibliográficas , ejemplo ILPES, CEPAL, Celso Furtado (Brasil), Carlos Matus (Chile), se amplía esto con las técnicas del Marco Lógico , árbol de Problemas y Objetivos y el Mapeo de Actores , lo que configura la metodología de Investigación-Acción

Para los Programas de Conservación de Los Recursos Naturales se aplicaron diversas metodologías, entre ellas Pfastetter para el ordenamiento hidrográfico, ARGIS , programa informático, utilizado por SENPLADES , para la planificación en base a la superposición y contrastación de los mapas temáticos levantados en la fase de Diagnostico, a partir de las variables más relevantes relacionadas con la calidad ambiental de la cuenca, y de escenarios para establecer la probabilidad de su evolución a futuro .

Clasificación de tierras y suelos desarrolladas por el USBR , Diferencias de Relieve y clasificación de pendientes para el problema erosivo, Observación directa de daño en el caso de taludes y riveras de los ríos y finalmente la aplicación de la legislación agraria para proponer el modelo de Buenas Prácticas Agrícolas .Los planes están desarrollados tal como se indica contractualmente a nivel global de la Cuenca del Daule y a Nivel de las nueve Unidades Hidrográficas que SENAGUA atribuye al Daule .

En lo que respecta al análisis de la cobertura vegetal se utilizó el método de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente del Ecuador. Para la formulación de Visión y Objetivos de este plan el Equipo Consultor incluyó actores institucionales y sociales, particularmente de una muestra representativa de GAD provinciales y Municipales, 14 en total, en visitas realizadas conjuntamente por miembros del equipo consultor UCSG y técnicos de la EMAPAP-EP.

4. MARCO LÓGICO DEL PLAN

4.1. BENEFICIOS

Los principales beneficios de usar el Marco Lógico **(ML)** en la definición y diseño del proyecto incluyen:

4.1.1. Mantener la línea de trabajo

- El proyecto presentado de acuerdo a este ML tiene un considerable poder en mantener alineadas las acciones de la organización con su Misión, planeación estratégica y planes de trabajo, tanto institucional, como individualmente.
- Identifica dónde se ubica un proyecto en términos de importancia para lograr los fines de la organización.
- Asegura que todos los proyectos de la organización están enfocados en un punto común.

4.1.2. Comunicación

- Contribuye a lograr un proceso de definición y diseño de base amplia dentro de la organización, es decir participativo.
- Facilita el entendimiento común y una mejor comunicación entre los tomadores de decisiones-GAD, administradores, responsables-empresarios, beneficiarios y agencias financieras.
- Ayuda a obtener los acuerdos y apoyo necesarios para la viabilidad del proyecto, especialmente con los beneficiarios, población objetivo y responsables de la Cuenca.

4.1.3. Objetivos

- Proporciona una clara descripción de los objetivos del proyecto (en términos temporales, económicos, alcance, etc.).
- Asegura que el propósito del proyecto está claramente entendido, definido y compartido por todos los actores del proyecto (típicamente se refiere al cambio buscado, que puede ser, por ejemplo, un cambio de conducta o actitud, en la población objetivo o en otros actores del proyecto).
- Produce una descripción clara de los productos a obtener y tiempos para ello (esto se conoce generalmente como Términos de Referencia del proyecto).

4.1.4. Desempeño

- Hace más fácil medir el desempeño del proyecto en términos de cantidad (cuánto), de calidad (qué tan bien) y tiempo (cuándo).
- Identifica los medios de verificación de si el proyecto ha cumplido sus objetivos o no (es decir, si lo podemos medir, lo podemos manejar).
- El éxito del proyecto se mide de acuerdo al grado en que el objetivo amplio del proyecto se ha cumplido (y debemos recordar que “eres tan bueno o tan malo como tu última actuación”).⁷

⁷http://www.cedec.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=56:marco-logico-cedec&catid=38:informacion

4.2. MARCOLÓGICO DEL PLAN DE CONSERVACIÓN

	Lógica de intervención	Indicadores Objetivamente verificables	Fuentes de Verificación	Supuestos/ Hipótesis / Factores Externos
Finalidad	Preservar y garantizar la calidad del agua de la cuenca hídrica del río Daule para todos sus usos	* Suscripción de acuerdo entre los 32 GADS (4 Provinciales y 28 Cantonales) para la conservación de la Cuenca Hídrica del Daule * Operación de un fondo de aguas para la conservación de la cuenca del Daule . *Aplicación de los instrumentos jurídicos y administrativos que facilitan la gestión de la autoridad del Plan de Conservación de la Cuenca del Daule.	* Documentos de acuerdos. * Difusión por medios de comunicación. * Registro oficial. * Documentos de constitución del Fondo.	* Conversaciones y acuerdos con SENAGUA, MAG, ,SNGR, entre otras instituciones estatales . * Modificaciones institucionales legales en los 32 GADS. * Resolver las diferencias políticas que se presentaren entre los GADS. * Alto nivel de Heterogeneidad de los GADS

<i>Objetivo General</i>	<i>Mejorar la calidad de vida de las poblaciones de la cuenca del Daule y crear una conciencia colectiva ambiental en torno a la conservación del recurso Agua , a través del diseño de un "Plan de conservación para la cuenca hídrica " que permita asegurar la disponibilidad de agua de buena calidad para Guayaquil y todos los cantones ribereños y aledaños.</i>	<i>* Cumplir las tres actividades arriba mencionadas.</i> <i>* Con las orientaciones incorporar al colectivo social para la ejecución del mismo.</i> <i>* Realizar la capacitación de los actores sociales implicados.</i> <i>* Comprometer la participación de la institucionalidad promotora del Plan de Conservación de la Cuenca del Daule :</i> <i>EMAPAG- EP , CAF y Fondo de Conservación del Agua de Guayaquil-FCAG.</i> <i>- Comprometer también la participación de los organismos especializados del Estado Central: MAE, SENAGUA, MAG, SNGR.</i> <i>- Comprometer la participación de los agentes económicos y organizaciones de la sociedad civil.</i>	<i>* Documentos impresos y digitalizados.</i> <i>* Actas de asistencia a talleres.</i> <i>* Fotos de los eventos.</i> <i>* Power Point para las capacitaciones .</i>	<i>* Cumplimiento de acuerdo interinstitucional entre EMAPAG , CAF y UCSG.</i> <i>* Sensibilización a través de la capacitación a funcionarios locales - provinciales en un contexto de negociación y concertación.</i> <i>* Apoyar a través de la EMAPAG-EP el fortalecimiento del talento humano a los GADS que lo soliciten.</i>
--------------------------------	--	---	---	---

Objetivos Específicos	1.- Realizar un diagnóstico actualizado, en base a la información existente sobre la situación presente y problemática de la cuenca del Daule. 2 . - Realizar un Plan para la conservación de la cuenca del Daule , que debe incluir programas , cronograma y presupuesto. 2.1.- Organizar y ejecutar el primer taller sobre el diagnóstico situacional de la cuenca del Daule con las autoridades y sus equipos técnicos de los 32 GADS. 3.- Elaborar un plan de acción para la implementación del Plan de conservación. 4.- Realizar Propuestas de proyectos para el financiamiento del plan de acción, conjuntamente con los GADS, a través de fondos externos como los climáticos, ambientales y verde. 5.- Socializar con los actores claves el diagnóstico producto de esta consultoría así como el plan de conservación .	* Los GADS definan sus prioridades en programas y proyectos, que coadyuven al cumplimiento del Plan de Conservación. * Fortalecer la institucionalidad a través de la capacitación y asesoría en formulación de proyectos .	* Números de cursos dictados. *Números de asesorías realizadas. * Asistencias de Técnicos . * Números de proyectos aprobados . * Números de proyectos presentados y en trámites. * Invitaciones cursadas. * Ruedas de prensa realizadas * Actas de asistencias. * Fotos. * Grabaciones * Material entregado	* Tener en cuenta los intereses de los GADS y sus actores.
-----------------------	--	---	--	---

Resultados	1.- Documento de diagnóstico de la situación actual de la cuenca del Daule. 2.- Documento del Plan de Conservación. 3.- Documento del Plan de Acción 4.- Banco de proyectos 5.- Cinco talleres a realizar para actores institucionales , productivos y sociales de la cuenca del Daule	. Entregas en fechas fijadas en los cronogramas de trabajo. . Comentarios hechos por las contrapartes técnicas contractuales. . Cumplimiento de plazos en el reenvío de informes corregidos a contrapartes contractuales. . Documentos de proyectos de los GADS recibidos y aprobados. . Programas de cada uno de los talleres, listados de invitados, power points de exposiciones.	. Comunicaciones de envío y recepción de informes. . Cartas de No Objeción de la CAF. . Comunicaciones oficiales de las contrapartes técnicas contractuales con comentarios a corregir. Documentos de evaluación y aprobación de los proyectos. . fotos y grabaciones de los talleres realizados. . Listados de asistencia a los talleres. . Resultados de los cuestionarios de evaluación de los talleres realizados	. Participación en la revisión de los documentos elaborados por parte de instituciones no suscriptoras del contrato de consultoría.
------------	---	---	--	--

Metas 2018-2030	Al término del plan se prevén las siguientes metas. - Dejar iniciado el proceso institucional para la concreción de fondos que permitan la ejecución de los proyectos. - Tener evidencias objetivas de un nuevo comportamiento social de las instituciones públicas y privadas para asumir las responsabilidades que implica la recuperación y conservación ambiental de la cuenca del río Daule. - Ejecución de la propuesta para anular las amenazas de desabastecimiento de agua potable, de riego y control de la salinidad, que hoy en día advierten las instituciones, los productores, los consumidores y la sociedad, en su conjunto. - Realizar el Control de Calidad del agua del río Daule mediante un Sistema de Información Automático de la Calidad del Agua (SAICA) la cual deberá tener 12 estaciones funcionando en el año 2030. - Construir 100 km de muros de gaviones en las Riberas del río Daule - Producción de 3000.000 de plantas maderables y frutales para reconvertir 20.000 has que actualmente son pastizales.
CONDICIONES PREVIAS:	Actividades previas al desarrollo del Plan : *Conceptos básicos *Delimitación del área de la Cuenca . *La Gobernanza del Agua. *Planificación en las cuencas Hidrográficas. * Temporalidad del Plan.(2017-2020-2025-2030) *Finalidad y objetivos del Plan
Actividades	PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO DAULE • Presentación. • Marco lógico del Plan. • Árbol de problemas. • Mapeo de actores en la cuenca del Daule. • PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN. • Bases estructurales del Plan. - o Cuerpo Legal. - o Doctrina ambiental. - o Instituciones Involucradas. - o Planes Redactados y Realizados.

• Precepto, Objetivo y Plazo del Plan. - o Precepto del Plan. - o Objetivos. - o Plazos. • Plan de Manejo y Conservación. • Introducción. • Estructura. • Plan General. - o Factores Críticos del Suelo y Vegetación. - o Factores Críticos del Cauce del Río Daule. - o Componentes del Plan General. § Planes Específicos. § Planes Especiales. • Planes Seleccionados. - o Plan de Reforestación y Arboricultura General. - o Plan de Conservación de Suelo. - o Plan para aplicar el Modelo de Buenas Prácticas Agrícolas. - o Plan de Gestión de Riesgo. - o Plan para Establecer un Sistema Automático de la Información de la Calidad del Agua (SAICA). - o Plan de Recuperación de la Vegetación ribereña del Río Daule. - o Plan de Estabilización de Taludes. - o Plan de Apoyo a la Gestión Ambiental en la Presa Daule – Peripa. - o Plan de Gestión, Administración y Participación Social en la conservación de la cuenca del Daule • Aplicación del PMC Río Daule a Nivel de División Hidrográficas. - o División Hidrográfica 1429: Congo – Peripa - o División Hidrográfica 1428: Río Chico – Puca. - o División Hidrográfica 1427: Río Puca. - o División Hidrográfica 1426: Río Paján. - o División Hidrográfica 1425: Río Pinal. - o División Hidrográfica 1424: Río P. Carbo. - o División Hidrográfica 1423: Magro - Bijagual			
--	--	--	--

	- o División Hidrográfica 1422: Río Macul. - o División Hidrográfica 1421: Daule • Plan de Capacitación. - o Importancia. - o Objetivos. - o Estrategias del Plan de Capacitación. - o Metodología. - o Descripción del Plan. - o Realización de los Eventos. - o Costo del Plan. • Planes de Cooperación entre los GAD provinciales y los GAD municipales con jurisdicción en la Cuenca del Daule. - o Convenio de Cooperación entre los GAD provinciales de Manabí, Guayas, Santo Domingo y Los Ríos. - o Convenio de Cooperación entre los GAD municipales ribereños del Daule: Pichincha, El Empalme, Balzar, Colimes, Palestina, Santa Lucía, Daule y Nobol. - o Convenio de cooperación entre los GAD municipales en la Cuenca Aportantes de la Presa Daule – Peripa. • Presupuesto Global del Plan.			
--	---	--	--	--

5. ÁRBOLES DE PROBLEMAS Y OBJETIVOS

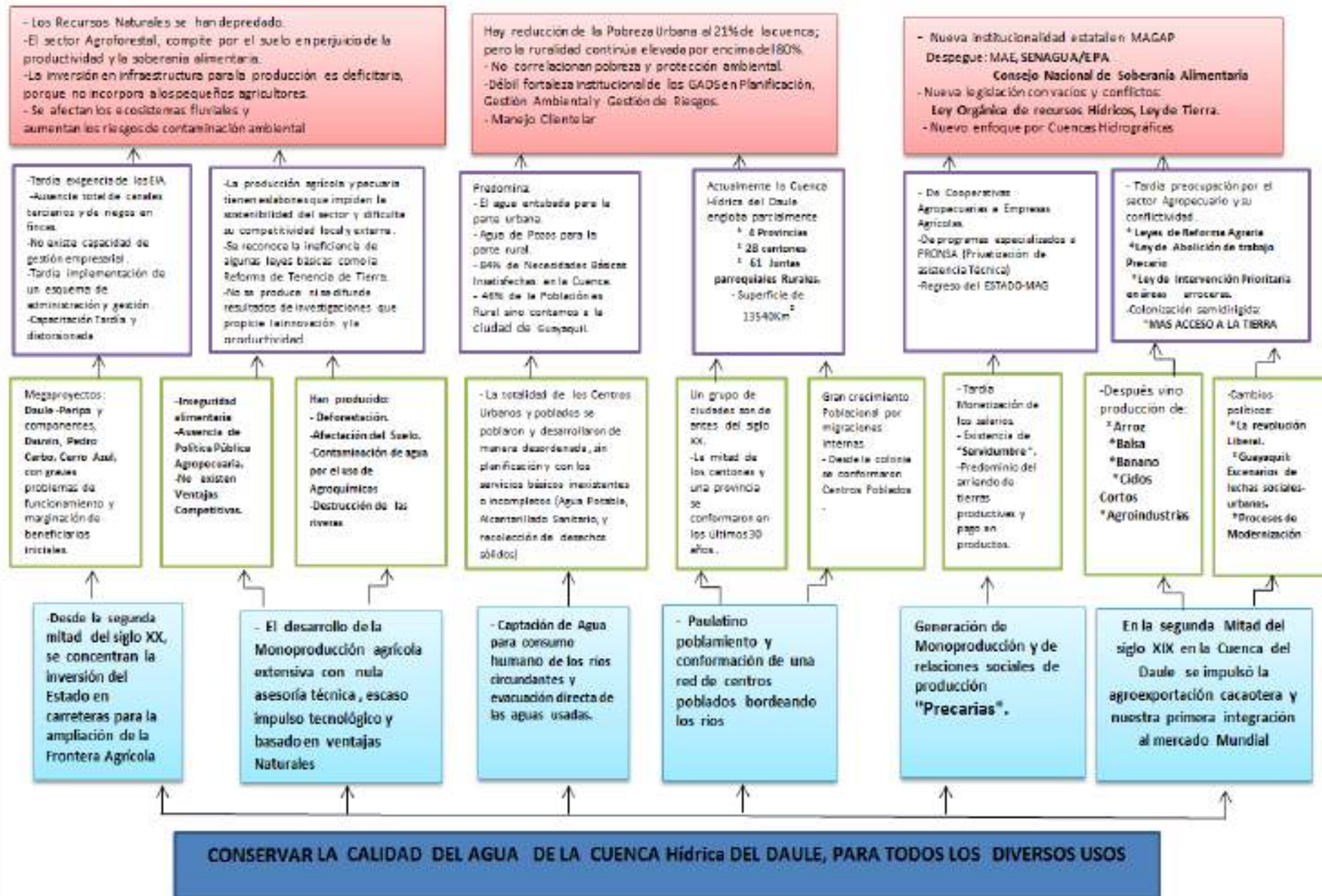
5.1. Árbol de problemas

El árbol de problemas identifica los principales problemas en conjunto con sus causa y efectos .

En esta metodología todas las partes interesadas se involucran en el proceso de identificar y analizar de una manera conjunta sus necesidades apropiándose de las mismas. De esta manera, al estar todas las partes interesadas involucradas es más fácil que acepten los planes establecidos y se comprometan a implementarlos, lo cual es esencial para el desarrollo de un proyecto⁸ (Dillon,L.B).

⁸ Barreto Dillo, L (s.f) . Obtenido de <http://es.calameo.com/read/00149344585e8990d913>

ÁRBOL DE PROBLEMAS



5.2. Árbol de Objetivos.-

Definición

El árbol de objetivos también llamado de soluciones es una herramienta que nos permite transformar del árbol de problemas las causas en medios y los efectos en fines, además de guiarnos hacia el análisis de alternativas llevando los medios a estrategias

Ventajas del árbol de objetivos

Con un análisis de objetivos logramos que:

- La situación futura sea visualizada en torno a la resolución de los problemas antes detectados.
- La relación del problema con los medios y fines sea comprendida en un vistazo.
- Los objetivos a plantearnos sean ponderados según su orden de importancia o secuencia en su resolución.
- Haya un punto de partida para iniciar la solución del problema central: Las alternativas de solución.⁹

⁹ Sitio : Formulación y evaluación de proyectos ,s.f; recuperado:04/07/2017 de : <https://formulacionyevaluacioncruno.wordpress.com/arbol-de-objetivos-eml/>

ÁRBOL DE OBJETIVOS

Mejorar la calidad de vida de las poblaciones de la cuenca del Daule y crear una conciencia colectiva ambiental en torno a la conservación de recurso Agua, a través del diseño de un "Plan de conservación para la cuenca hídrica" que permita asegurar la disponibilidad de agua de buena calidad para Guayaquil y todos los cantones ribereños y aledaños.

Conocimiento y aplicación del Apropiado manejo de las aguas residuales y de los Desechos sólidos por parte de los GADS y de las comunidades rurales

Planes a largo Plazo en Gestión Ambiental, De Riesgo y Conservación de la Cuenca del Daule

Productores y empresarios Agrícolas e industriales capacitados técnicamente y con conciencia Ambiental

Se Formula e Impulsa programas de Protección y restauración de los ecosistemas existentes en la Cuenca del Daule

Preservar y garantizar la calidad del agua de la cuenca hídrica del río Daule para todos sus usos

-Realizar un diagnóstico, en base a información secundaria sobre la situación actual y problemática de la cuenca del río Daule

Realizar un diagnóstico actualizado, en base a la información existente en los organismos especializados del Estado y la academia sobre la situación presente y problemática de la cuenca del Daule.

-Realizar un plan para la conservación de la cuenca, que debe incluir programas, cronograma y presupuesto

Dar asesoría conjuntamente con las instituciones especializadas, ONGS y universidades en la formulación de una ordenanza única para la conservación de cuenca hídrica

-Elaborar un Plan de Acción para la implementación del Plan de conservación

Realizar Propuestas de proyectos para el financiamiento del plan de acción, conjuntamente con los GADS, a través de fondos externos como los climáticos, ambientales y verde con apoyo de los organismos multilaterales de cooperación.

-Socializar con actores claves el diagnóstico producto de esta consultoría así como el plan de conservación a través de talleres.

Organizar y ejecutar el primer taller con las autoridades y sus equipos técnicos de los 32 GADS. -Posteriormente, ejecutar los otros 4 talleres de capacitación programados.

Realizar propuestas de proyecto para el financiamiento del plan de acción con los GAD a través de fondos climáticos y de economía verde

Dar asesoría en formulación de proyectos, con la participación de universidades, ONGs y departamento de capacitación de los GADS

6. MAPEO DE ACTORES E INSTITUCIONES DEL PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAULE

6.1. Introducción

Buscar el fortalecimiento del capital social e institucional significa no sólo perseguir unos objetivos y metas instrumentales, sino alcanzar además un cambio de mentalidad colectivo y de revalorización de lo público y colectivo, lo que exige ir más allá del proyecto en sí a la construcción de una nueva cultura de la cooperación y solidaridad que plantea nuevas reglas de relación entre el Estado, la Sociedad y la Economía como entre gobernanza y gestión de los recursos naturales, en términos locales y nacional, impulsados por un Plan de Conservación de una cuenca hídrica, particularmente si se trata de la más poblada y más extensa del país, pero que todavía cuenta con el 36% de su población a nivel rural.

En este contexto, se deben destacar y evaluar en la vida social de las áreas urbanas y rurales a las organizaciones sociales e instituciones existentes como a la fortaleza de su tejido social para poder definir e impulsar, posteriormente, una estrategia de desarrollo social participativa, viable e incluyente, para una propuesta de la dimensión del Plan de Conservación de la Cuenca del Daule. De acuerdo a Douglas North, resumidamente, se puede decir que las organizaciones son reglas de juego en una sociedad, o más formalmente, son limitaciones ideadas por los seres humanos y que dan forma a la interacción social como de asociación, por consiguiente estructuran incentivos de intercambio humano, sea político, social, económico o cultural (North, 1994).

Mientras que el tejido social representa la mayor riqueza de una sociedad de acuerdo a Alexis de Tocqueville, que tratando de dar una explicación sobre la fortaleza de la democracia norteamericana señala que, “En los países democráticos la ciencia de la asociación es la ciencia madre; el progreso de todo lo demás depende de ella”. Saber organizarse, saber asociarse es la ciencia maestra de una sociedad, porque la asociación organizada produce autorregulación en la sociedad y permite más fácilmente la protección de los derechos. (Tocqueville Alexis De, 1969)

El primer paso para superar la pobreza en una localidad, región o sociedad es crear y fortalecer las organizaciones. Una sociedad es más sólida en cuanto tenga un mayor número de organizaciones o asociaciones productivas, es decir, organizaciones que generan muchas transacciones políticas, económicas, sociales y culturales útiles. Cuando aquí se habla de organizaciones, se refiere a todo tipo de organización, desde el círculo de amigos que se reúne sistemáticamente a jugar cartas o fútbol, hasta la organización política-electoral o el movimiento social.

En esta perspectiva, en la bibliografía consultada tomamos como ejemplo, el Eje Temático Mapeo de Actores–Desarrollo de Capacidades que surgió como una necesidad de identificar acciones de capacitación surgidas desde la demanda institucional y social. Con esta premisa desde la Coordinación del Eje Temático se diseñó una estrategia, cuyo punto de partida estaba centrado en los representantes del sector político responsable de la gestión del agua en América Latina (Puntos Focales de RALCEA, PF*). Ellos debían ser los iniciadores de este proceso y sus demandas debían responder a necesidades del fortalecimiento institucional de sus organizaciones. Con ello se compondría un mapa de actores que requieren desarrollar

sus capacidades (instituciones gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil, etc.) en proyectos que el PF señalara como prioritarios.

Finalmente, la mayor o menor complejidad en el levantamiento del mapeo de actores está dado más por el alto número de actores vinculados al objeto concreto, materia del estudio, antes que por las fortalezas o debilidades del capital social existente en el territorio. Por eso pensamos que el mapeo de actores es un proceso en permanente construcción, crecimiento y transformación, como sucede con el caso particular del agua que deben identificarse y evaluarse en función de la finalidad y objetivos de la investigación, en nuestro caso en relación al Plan de Conservación de la Cuenca del río Daule.

Como sostiene Esteban Tapella, “En este breve documento se procura sintetizar los principales conceptos, alcance, metodología y aplicación del Mapeo de Actores Claves-MAC, así como presentar algunos ejemplos desarrollados en otros contextos. Además, se intentara resaltar la potencialidad que podría ofrecer del MAC para proyectos de investigación en el campo de los Servicios Ecosistémicos, o proyectos donde el análisis de los actores no se circunscribe a una intervención específica, sino al vínculo del hombre con sus recursos naturales”¹⁰.

6.2. Mapeo de Actores e Instituciones: Definición, componentes, alcances y limitaciones.

¹⁰Tapella, Esteban (2007) El Mapeo de Actores Claves. Documento de trabajo del proyecto “Efectos de la biodiversidad funcional sobre los procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario”, Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI).

Es una metodología que no solo sirve para identificar quiénes son los actores claves de un sistema, sino también para visualizar y analizar sus intereses y conflictos, y su importancia e influencia sobre los resultados de una intervención social. Así mismo da los fundamentos y estrategia para fomentar la participación social de los actores en el diseño e implementación de los proyectos, programas y/o políticas de desarrollo social o productivas, para que de esta manera se tomen conjuntamente decisiones más acertadas y consensuadas en situaciones donde hay varias partes concernidas y con intereses contrapuestos, durante todo el ciclo de vida de los mismos. Existen diversos enfoques metodológicos que se aplican de acuerdo a los objetivos que se persigan en una investigación.

Para “La Red de Centros de Excelencia en Agua en América Latina, investigación realizada por la Universidad Nacional del Litoral Santa Fe-Argentina, la propuesta metodológica está basada en la identificación y diseño de acciones de capacitación orientadas por la demanda, es un proceso de mejora continua. Los casos de estudios tratan de: 1) Fortalecimiento de instituciones locales para la gestión integrada de los recursos hídricos de la cuenca, 2) Estrategias para el manejo, monitoreo y gestión de acuíferos, 3) Retos de la apropiación de tecnologías en el sector hídrico de Latinoamérica, 4) Mapeo de actores y gestión de cuencas hidrográficas, 5) Consejos de recursos hídricos de cuenca y 6) La participación de los actores en la gestión del agua”¹¹.

¹¹RALCEA- Red de Centros de Excelencia en Agua en América Latina
Coordinadores del Eje Temático Mapeo de Actores. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas/
Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina (2015)
Mapeo de actores y desarrollo de capacidades para la gestión del agua
Casos de estudio en Latinoamérica. Report EUR 27079 ES.

En otra investigación del “Plan Integral de Manejo del Agua para la Hoya de Quito”, impulsado por el Fondo para la Protección del Agua (FONAG), Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA) y la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). “Este proyecto tiene como objetivo el establecer un mecanismo de manejo del agua en la hoya de Quito, que satisfaga las necesidades de consumo de la ciudad y su entorno, atendiendo a las necesidades de los actores localizados en sus alrededores y protegiendo el recurso con apoyo de todos los actores involucrados en el manejo.

Para ello, se han establecido dos componentes que el proyecto considera complementarios y que se manejan de manera coordinada: a) Gobernabilidad del Agua, manejado por FFLA y cuyo objetivo es el de construir un sistema de toma de decisiones participativo que puede tener su base en la conformación de un cuerpo colegiado multisectorial que a futuro vele por la ejecución del Plan Integral del Agua y b) Modelos de Análisis y Previsión, componente técnico de la propuesta manejado por UICN y que pretende además, incluir análisis sobre nuevas formas de administración y financiamiento de intervenciones. Este trabajo es un insumo para el trabajo que UICN está llevando adelante.

Si se pretende llevar adelante un ejercicio a través del cual se pueda conducir un modelo democrático, participativo e inclusivo es necesario realizar una tarea previa, la de comprender la dinámica actual y visibilizar a todos aquellos actores que deben ser parte de un manejo integral del recurso” ¹².

¹² Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA), Diagnóstico y Mapeo de Actores, Relaciones y Conflictividad de la Hoya de Quito . Quito, octubre del 2007.

De acuerdo con Esteban Topella, “El MAC es una metodología ampliamente extendida y vinculada con la teoría de redes sociales. Esta herramienta descansa sobre el supuesto de que la realidad social se puede ver como si estuviera conformada por relaciones sociales donde participan actores sociales e instituciones sociales de diverso tipo.

Los conjuntos de vínculos o de relaciones sociales forman redes y según sea la posición que los distintos actores ocupan en dichas redes, van a definir sus valores, creencias y comportamientos. Como podrá verse, en las técnicas de mapeo de actores o sociogramas, las categorías clásicas de la sociología como los grupos de edad, género, territorio, etc. no son consideradas sino en función de las relaciones que se mantienen. Es decir, el énfasis de un mapa de actores está puesto en la comprensión de los diversos tipos de relaciones o agrupación entre sujetos, densidades o discontinuidades en las relaciones y también diferencias en los contenidos de las relaciones entre los actores”¹³.

Los criterios de caracterización de actores son aquellos que caracterizan al uso y manejo del recurso en la cuenca del Daule: distribución, protección y control, riego, uso doméstico, agua potable, generación eléctrica, uso industrial, producción, uso recreacional, caudales ambientales. Así mismo, es importante aclarar que el tipo de actividades realizadas depende del contexto ambiental de las áreas territoriales, por ello, existen también divisiones de acuerdo al uso y manejo del recurso en las subcuencas y microcuencas que conforman la Cuenca del Daule¹⁴.

¹³Topella, Esteban (2007), pág. 2

¹⁴ Estos párrafos son un resumen tomada de la investigación mencionada en el numeral anterior, págs. 4 y 5.

Limitaciones:

“Por un lado, hay que resaltar que el MAC permite una radiografía superficial de la realidad; ya que en el esfuerzo de síntesis se tiende a generalizar determinados aspectos, ocultando otros también importantes. En tal sentido, hay que tomar el MAC como una herramienta de abordaje más, pero no la única. La triangulación, la articulación con otras miradas y la combinación de herramientas diferentes pueden arrojar luz sobre estas limitaciones.

Por otro lado, hay que destacar que la realidad es cambiante, y que el rol y funciones de determinados actores pueden modificarse, ya sea por la presencia de nuevos actores, por cambios en el contexto, o simplemente por cambios en el propio actor. En tal sentido, es necesario asumir que el mapeo que hacemos en un determinado momento es válido para ese momento, y es necesario actualizarlo con frecuencia, incluyendo la mayor cantidad y diversidad de miradas. Finalmente, el reunir actores en grupos o ‘clusters’ puede llevarnos a pensar que todas las partes de ese grupo funcionan al unísono, y no necesariamente es así. Nunca se debe asumir que todos los actores dentro de una categoría son homogéneos en sus percepciones. Dichas percepciones dependen de muchos factores. -los cuales requieren ser explorados con el análisis- y cada situación debe ser considerada desde cero y no saltar a conclusiones inmediatas sobre las probables posiciones que las distintas partes interesadas tomarán (Bucheli, 2005). Es necesario reconocer estas limitaciones, para utilizar el MAC en su justa medida”¹⁵.

6.2.1. Algunas consideraciones sobre el Mapeo de Actores e Instituciones de la Cuenca Hidrográfica del río Daule:

¹⁵Topella, Esteban (2007), pág. 5.

- Lo territorial, tuvo gran importancia durante la etapa precolombina como lo demuestran los estudios de Emilio Estrada Ycaza, Betty Meyers, Olaf Holms, Presley Norton, entre otros. Pero también comenzó a destacarse durante la colonia por su papel estratégico como astillero naval y para la navegación, como puerto de intermediación, y el comercio para el Virreinato de Lima- la Capitanía de Panamá y la Metrópoli española. Igual sucedió durante la etapa republicana y el papel jugado por Guayaquil en el desarrollo del país, hasta la actualidad, por su vinculación al mercado mundial. Lo territorial engloba una heterogénea red de ciudades, donde se destacan un centro primado-metropolitano, 2 ciudades intermedias y 25 ciudades pequeñas, mayoritariamente rurales.

- La organización social, se ha ido impulsando conforme se fue desarrollando Guayaquil y, por ende, todos las “villas” y centros poblados que se han ido conformando por el asentamiento de la población y las necesidades de la agroexportación. Pero todavía hay un alto nivel de la misma habitando en caseríos y recintos. Inclusive, se han reproducido los problemas y conflictos aún no superados en el puerto principal. De todas formas la pobreza e informalidad han conformado grupos sociales que sobreviven vinculados a actividades generadas por los recursos hídricos existentes.

- Relaciones con el Estado, hasta el inicio de la segunda mitad del siglo XX en muchos de los territorios de la Cuenca del río Daule no se sentía ni percibía la presencia real del Estado y su institucionalidad; aquí jugaron un papel importante las élites, aunque éstas siempre residieron en Guayaquil pero realizaron actos de filantropía donde tenían sus inversiones o negocios lo que suplía el papel del Estado,

pero no lo llenaba. Actualmente hay una gran presencia del Estado, especialmente en esta última década provocando una serie de cambios en las relaciones interinstitucionales, que no sabemos si se lograrán mantener como consecuencia de la recesión que nos afecta nacional y regionalmente.

- Riesgos, la ausencia o escasa presencia del Estado hizo que la población se asiente siempre en las riberas de los ríos o esteros, se rellenaran los afluentes o se construyeran viviendas en el cauce de los ríos de invierno. A lo que se agregan, los inviernos diluviales, los deslizamientos de tierras, el desborde de los cuadros de agua, entre otros graves problemas que se presentan en la cuenca aumentando las debilidades y potenciando los riesgos.

- La producción, en la Cuenca del Daule se asienta la mayor área de producción histórica para la agroexportación, de acuerdo a la demanda del mercado mundial, como fueron el cacao y el banano, que aún continúan produciéndose y exportándose en la actualidad pero en menor escala. Se produce maíz, palma africana y otros productos de ciclo corto para la agroindustrias, Arroz para procesar en las piladoras y frutas, legumbres y verduras para el mercado interno. Aquí se localiza el mega proyecto multipropósito “Daule-Peripa”, represa Jaime Roldós para hidroeléctrica, apoyar a las presas Esperanza y Poza Honda, al Trasvase a la Península de Santa Elena y el Plan América.

- Lo étnico, en estas áreas se han localizados no solamente mestizos, afrodescendientes, blancos y montubios, sino que también se localizan indígenas como los Tsáchilas. Resaltando la gran

diversidad etno-cultural que caracteriza a la nación ecuatoriana, no exenta de conflictos étnicos entre mestizos e indígenas por conflictos ambientales provocados por despojos territoriales y contaminación de los cuadros de agua.

6.3. Breve análisis y descripción de los Actores Sociales e Instituciones de la Cuenca Hidrográfica del río Daule:

Gracias a las visitas realizadas, por el equipo consultor con un funcionario de la EMAPAG-EP, los GAD Municipales ribereños al río Daule, un total de 12; y, a los 3 GAD Provinciales hemos logrado tener una visión preliminar más objetiva, real y sistemática sobre las instituciones y actores de la cuenca hidrográfica del Daule¹⁶; que también se ha completado con la revisión crítica de los PDOT de los GAD involucrados en esta cuenca.

6.4. Resultados

6.4.1. Resultados más Relevantes:

A) Han sorprendido los procesos de modernización que se han dado en los cantones y provincias visitados, desde la Constitución del 1998 hasta la fecha a niveles del Estado, Economía y Sociedad y que se

¹⁶ Las visitas fueron realizadas durante los días 18 y 19 de abril a Nobol, Daule, Santa Lucía, Palestina, Colimes, Balzar, Empalme y Pichincha (Manabí); y, los días 25, 26 y 27 de abril a Portoviejo, Flavio Alfaro, Chone, El Carmen, Santo Domingo de los Tsáchilas, Buena Fe, Quevedo y Pueblo Viejo. Allí nos reunimos con los Prefectos o Alcaldes y los representantes técnicos de los Departamentos de Obras Públicas, Planificación, Medioambiente, Agua y Alcantarillado, Riesgos y Cambio Climático.

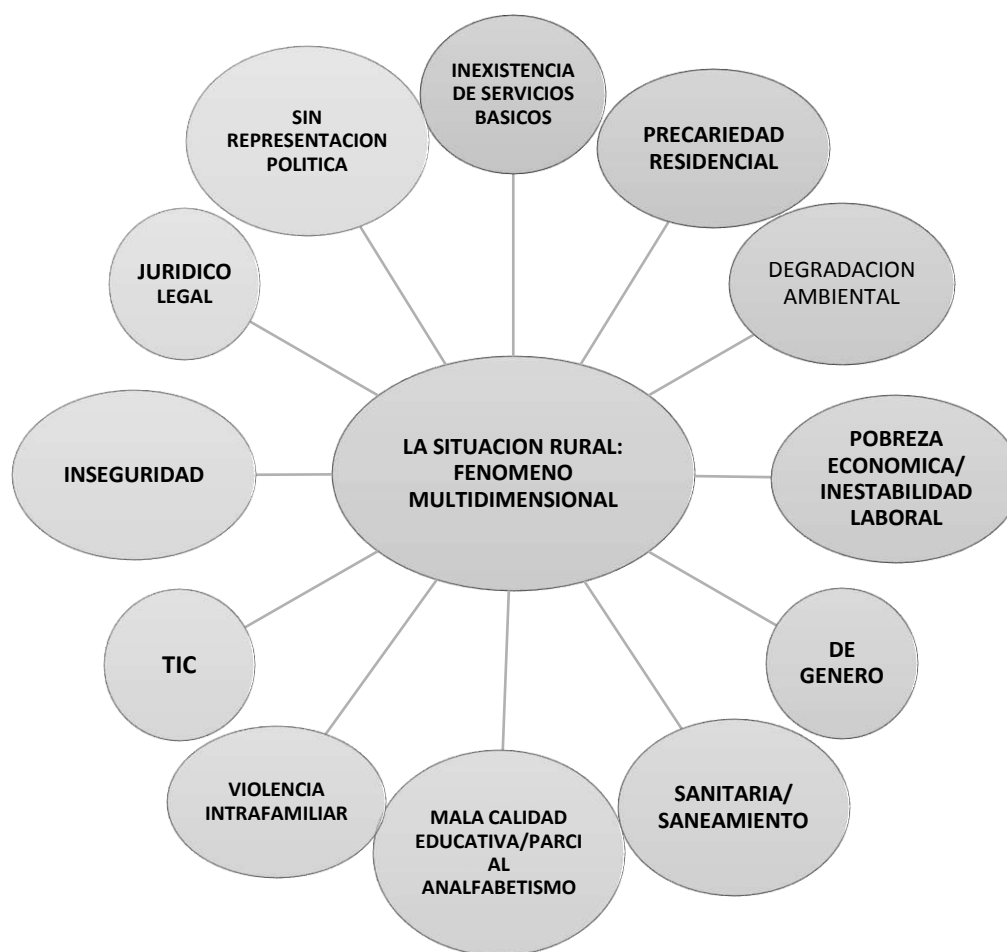
han reforzado en esta última década a través de las competencias que les otorgan la Constitución del 2008 y el COOTAD.

B) Merita destacarse en los GAD la calidad del talento humano existente con relación al conocimiento sobre los temas y preocupaciones ecosistémicas, y el impulso dado a ciertos proyectos ambientales.

C) Preocupa mucho la situación socioeconómica todavía imperante en el sector rural de la cuenca del Daule, que presentamos en el siguiente gráfico. Hay que hacer un gran esfuerzo institucional y colectivo para reducir sustancialmente la pobreza e inequidad imperantes, que impiden la modernización del sector rural. Como se puede observar a continuación:

PRODUCTOR RURAL – CAMPESINO

Figura 1: Productor Rural Campesino



Fuente y elaboración: Equipo Consultor

d) En las áreas urbanas se observa la presencia múltiple y variada de una serie de actores vinculados al recurso agua, ya sea de manera directa o de formas indirectas.

e) Con estos elementos observados y comentados por informantes calificados, presentamos una serie de tipos ideales, en la perspectiva teórica weberiana, que nos van a permitir construir algunas tipologías identificadas de actores sociales vinculados al recurso agua y a una cuenca hidrográfica.

6.4.2. Los Actores más visibles de los sectores urbanos y rurales y sus funciones

Actores socio-organizacionales y productivos de la sociedad civil:

Productores agropecuarios

Propietarios-empresarios agrícolas, posesionarios, asalariados agrícolas, pescadores artesanales y otros.

En el área de la cuenca predominan pequeños y medianos propietarios y posesionarios agrícolas, muchos de los cuales son poseedores algunas cabezas de ganado mayor; pero también hay un elevado número de asalariados agrícolas, que pueden ser minifundistas y otros campesinos sin tierras.

De acuerdo a las Inspectorías de Pesca en el área de la cuenca del Daule se podrían concentrar alrededor de un mil pescadores artesanales.

Sectores sociales:

Líderes campesinos parroquiales/recintales, líderes sociales, montubios-étnicos. Los productores agropecuarios pueden presentar varios roles sociales al mismo tiempo que se deben tener en cuenta, como los de campesinos que tiene una significación étnico-cultural con el de representante recintal que es un referente de tipo de territorial. Inclusive, algunos son representantes de asociaciones deportivas, gremiales o socio-culturales.

Cooperativas agropecuarias

Las cooperativas agropecuarias fue una forma de organización socio-productiva impulsada desde el Estado, en la década de los 70 del siglo XX, con el decreto 1001 y la ley de abolición del trabajo precario y posteriormente con la segunda ley de reforma agraria. Actualmente están en decadencia, aunque todavía subsisten algunas en el área de la cuenca del Daule. Ver anexos adjuntos.

Agroindustriales

En el área del proyecto encontramos algunos sectores agroindustriales, los más representativos son los dueños de piladoras, encargadas del procesamiento del grano de arroz; y los de las plantas secadores de maíz. Está la planta procesadora de jugos y néctares de fruta de Quevedo, La Oriental de Quevedo y de compradores de cacao.

Organizaciones sociales vinculadas directamente con la gestión de recursos hídricos:

Organizaciones de Juntas de Usuarios Regantes (Ver Anexos)

Juntas Administradoras de Agua Potable- JAAP

Asociaciones de Pescadores Artesanales Ribereños

Consejos de Cuenca

Proyectos de Propósitos Múltiples

Fondos de Agua

Empresas Hidroeléctricas

Categorías socio – laborales del sistema agropecuario Local-Urbanos (Centros Poblados)-Sector privado:

1. Productores directos: propietarios u ocupantes, medianos y/o pequeños.
2. Propietarios arrendadores de sus predios
3. Productores arrendatarios
4. Asalariados agrícolas, sin tierras
5. Asalariados no agrícolas rurales
6. Operadores agropecuarios
7. Vendedores y distribuidores de productos agroquímicos
8. Vendedores y arrendadores de maquinarias agropecuarias.
9. Otorgadores de créditos y financiamiento de bancos públicos y privados, agroindustriales, fomentadores y usureros.
10. Asesores técnicos capacitadores, estatales y privados.
11. Agroindustriales, palmicultores, piladores y maiceros. Pesqueras y camaroneras. Bananeras y azucareras.
12. Industrias de alimentos de consumo humano
13. Asociaciones de carros cisternas/tanqueros
14. Ganaderos
15. Gremios y Cámaras
16. Embotelladoras

Instituciones gubernamentales-IG

Funcionarios locales elegidos electoralmente

No se puede dejar de tomar en cuenta también a los representantes o dirigentes de las tiendas partidistas en las localidades, como tampoco olvidarse de los miembros de las Juntas Parroquiales Rurales, ni de los concejales y funcionarios municipales y prefecturas.

GAD Provinciales

GAD Municipales

GAD Juntas Parroquiales Rurales

Funcionarios locales elegidos por los directivos

Institucionales-Empresas Públicas:

Empresas Municipales de Agua Potable y Alcantarillado-EP.

Departamentos Municipales de Agua Potable y Alcantarillado.

Unidades de Agua Potable

Representantes de la Administración Central

del Estado-Sectoriales:

SENPLADES

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

MAP: Ministerio de Acuacultura y Pesca

MAE: Ministerio de Ambiente

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

SNGR: Secretaria de Gestión de Riesgo

SENAGUA/EPA/ARCA

Demarcación Hidrográfica del Guayas en Guayaquil y Quevedo

UNA

MIDUVI

Ministerio de Turismo

BAN Ecuador

Organizaciones Internacionales Multilaterales y Bilaterales:

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

PNUD: Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo

ONU-AGUA

WWAP: Programa Mundial de los Recursos Hídricos

WWC : Consejo Mundial del Agua.

Organismos Bilaterales y Privados de Cooperación Internacional

Organismos de Cooperación Financiera

CAF: Banco de Desarrollo de América Latina

Entes Académicos-Investigativos

Universidad de Guayaquil

Universidad Estatal de Quevedo

Universidad Católica Santiago de Guayaquil

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Universidad de Especialidades Espíritu Santo

Colegios Agropecuarios- Ministerio de Educación

CIIFEN: Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño.

INOCAR: Instituto Oceanográfico de la Armada

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

TNC : The Nature Conservancy

ONGS

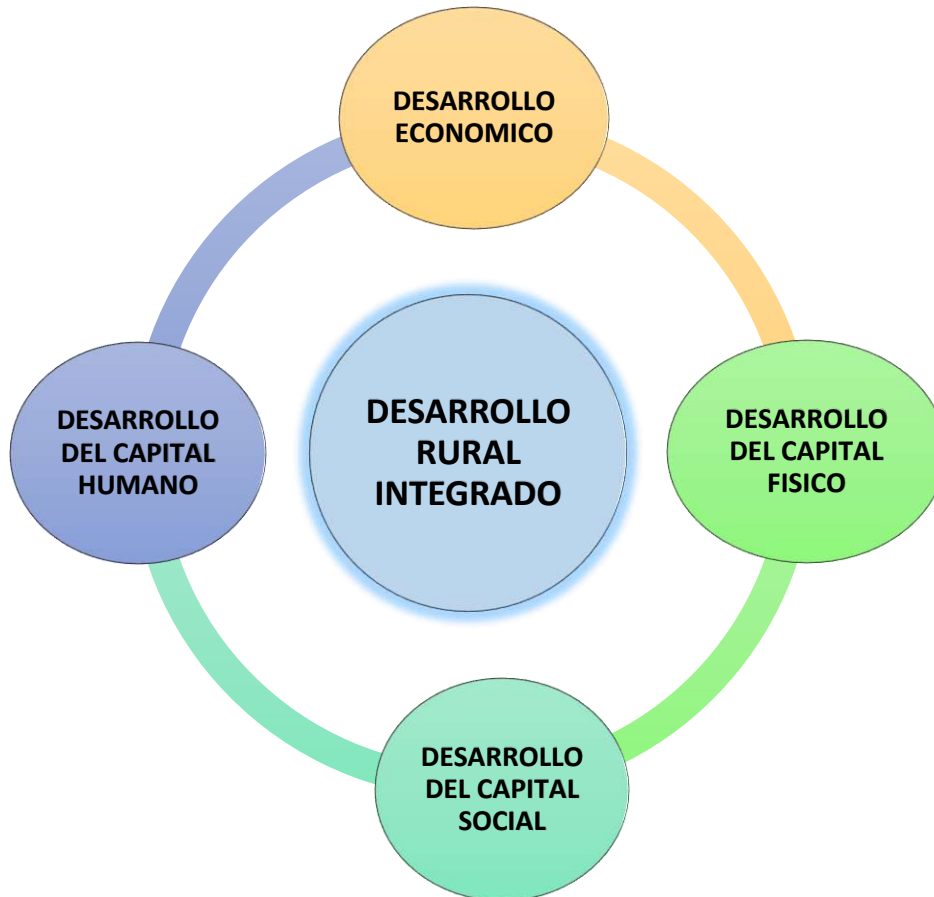
Cuadro 1 ACTORES SOCIO-ORGANIZACIONALES Y PRODUCTIVOS DE LA CUENCA DEL DAULE

ACTORES SOCIO-ORGANIZACIONALES Y PRODUCTIVOS DE LA CUENCA DEL DAULE:		
Actores Rurales	Productores Agropecuarios	Propietarios-empresarios agrícolas
		poseсионarios
		asalariados agrícolas,
		pescadores artesanales
	Sectores Sociales	Líderes campesinos parroquiales/recintales
		líderes sociales
		montubios-étnicos
	Cooperativas Agropecuarias	
	Agroindustriales	
	Organizaciones de Juntas de Usuarios Regantes	
Actores Urbanos	Juntas Administradoras de Agua Potable- JAAP	
	Asociaciones de Pescadores Artesanales Ribereños	
	Productores directos: propietarios u ocupantes, medianos y/o pequeños	
	Propietarios arrendadores de sus predios	
	Productores arrendatarios	
	Asalariados agrícolas, sin tierras o con tierras	
	Asalariados no agrícolas rurales	
	Operadores agropecuarios	
	Vendedores y distribuidores de productos agroquímicos	
	Vendedores y arrendadores de maquinarias agropecuarias.	
	Otorgadores de créditos y financiamiento, bancos públicos y privados, agroindustriales, fomentadores y usureros.	
	Asesores técnicos capacitadores, estatales y privados	
	Agroindustriales, palmicultores, piladores y maiceros	
	Agroindustriales, palmicultores, piladores y maiceros	
	Agroindustriales, palmicultores, piladores y maiceros Industrias de alimentos de consumo humano	
	Asociaciones de carros cisternas/tanqueros	

Fuente : Visitas realizadas a los GADS de la Cuenca del Daule y PDOT
Elaboración : Equipo Consultor.

- Lineamientos para la selección de potenciales actores en las áreas territoriales de la cuenca del Daule.

Figura 2 Desarrollo Rural Integrado



Fuente y elaboración: Equipo Consultor

Se deberá buscar, en primer lugar, un punto de equilibrio entre los cuatro componentes básicos del desarrollo rural integrado-DRI a partir de la construcción de una tipología de actores e instituciones, que nos permitan identificar la compleja trama social existente para lograr un proceso de convocatoria y concienciación para instaurar un cambio paulatino en la real conservación de los recursos culturales.

En segundo lugar, la identificación y evaluación de las necesidades de desarrollo de capacidades en la cuenca del Daule debe hacerse en base del “empoderamiento” y fortalezas de los esfuerzos y capacidades locales, partiendo del hecho que sí hay una masa crítica, que no hay que partir de cero, y una predisposición creciente y real de los “decididores políticos” para proteger los recursos naturales. Y, tercero, este mapeo se debe realizar de manera procesual, debe integrar a los actores de una manera diferenciada donde se reconozca las diferencias y oposiciones.

En base de lo señalado se plantea, para discutir y negociar, durante el tiempo de formulación y aprobación de este Plan de Conservación de la Cuenca Daule las siguientes actividades relacionadas con el Mapeo:

- 1.- Un primer levantamiento preliminar, a realizarse con el apoyo activo de los GAD. En base de una tipología conformada por lo siguientes grupos: a) autoridades y funcionarios; b) Actores de la sociedad civil urbana y c) Actores de la sociedad rural. Y, un grupo académico conformado por Universidades de Guayaquil y la Universidad Estatal de Quevedo.
- 2.- Se deberá conversar con los 28 GAD municipales para explicarles y distribuirles la primera ficha para el mapeo de actores e instituciones para la sociabilización del Plan de Conservación, para que releven y llenen las fichas en sus respectivas jurisdicciones.
- 3.- Se debe fijar una fecha límite para receptar las fichas llenas por parte de los GAD, para que se puedan procesar para hacer un primer

“Análisis preliminar de Actores e Instituciones de la cuenca del río Daule” para apuntalar la estrategia general del Plan de Acción.

4.- Cursar las invitaciones para los invitados a los tres talleres a realizarse como parte de la formulación del Plan de Conservación.

5.- Impulsar a través de EMAPAG-EP o del Departamento de Comunicación del GAD Municipal de Guayaquil ruedas de prensas y distribuir boletines de prensa para comenzar a difundir las actividades del Plan de Conservación. Realizar alianzas estratégicas con AER, AEDEP y/o Asociación de Canales de TV para apoyo de las actividades de comunicación.

6.4.3. Recomendaciones

No resulta sencillo ni rápido, por lo tanto, realizar una compilación de tallada de la información, u obtener una respuesta ágil y completa de los propios actores.

Esto explica que las fichas sólo incluyan una información básica, útil para este mapeo de actores para la sociabilización del Plan de Conservación de la Cuenca del río Daule.

La explicación puede encontrarse en una conciencia aún débil de la importancia de contar con bases de datos como esta que propones UCSG para la Cuenca del Daule, como aporte para promover y facilitar futuras sinergias en beneficio de proyectos compartidos con proyección regional

Nuestra recomendación es finalmente generar una segunda etapa de este trabajo, con el objeto de completarlo y enriquecerlo a la vez de

avanzar en el diseño de un sistema de actualización permanente del mapa /base de datos , así como la implementación de mecanismos de acceso a la información por parte de los miembros de la academia y ONG, consultoras y de otros actores Institucional de dentro y fuera de la cuenca

7. Plan de Capacitación y Comunicación

7.1.1. Antecedentes

Una de las debilidades detectadas que se presentan, generalmente, en los megaproyectos de desarrollo, inclusive con unidades tecnológicas relevantes, como el caso de un plan de conservación de los recursos naturales, que se promocionan desde bien avanzada la segunda mitad del siglo XX, es la escasa presencia de los componentes sociales y comunicacionales debido a problemas de formación profesional y limitaciones conceptuales e instrumentales en la gestión del ciclo del proyecto por parte de los directivos de las instituciones operadoras, contratantes y consultoras, que se comprenden pero que no se justifican desde el máximo aprovechamiento de los mismos y de los magros resultados que se han obtenido con éstos, en términos generales en los últimos treinta años, particularmente productivos y en bienestar a las poblaciones beneficiadas, o de preservación de los recursos naturales.

Así mismo, han faltado iniciativas de viabilización de la cuestión social principalmente cuando se han ponderado y potenciado los resultados inmediatos constructivos-ingenieriles sobre los otros (como culturales, organizativos o gerenciales) por imagen gubernamental y de eficiencia administrativa, lo que ha provocado, en el mediano plazo,

bloqueos y debilidades en sus resultados sociales, productivos y financieros, de retorno de la inversión o de conservación/mantenimiento de las obras. Se han beneficiado generalmente aquellos que no deberían y se han convertido en un verdadero subsidio para los grupos sociales pudientes vinculados a la producción agropecuaria o agroindustrial.

I.- La Participación Social según la Constitución y la Ley Orgánica de Participación Social:

- Constitución Política del Ecuador, art. 1, inciso primero: Ecuador es un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico.
- Art. 1, inciso segundo: señala que la soberanía radica en el pueblo, cuya voluntad es el fundamento de la autoridad y, se ejerce a través de los órganos del poder público y de las formas de participación directa.
- Art. 61, establece los derechos de participación de los que gozan los ecuatorianos.
- Art. 95, consagra el derecho de participación de la ciudadanía en todos los asuntos de interés público y prevé que los ciudadanos, en forma individual o colectiva, participarán de manera protagónica en la toma de decisiones, planificación y gestión de los asuntos públicos, y en el control popular de las instituciones del Estado y la sociedad y de representantes, en un proceso permanente de construcción del poder ciudadano.
- Art. 204, el pueblo es el mandante y primer fiscalizador del poder público en el ejercicio de su derecho de participación.

II.- Principios constitucionales de la Participación Social:

- Igualdad
- Diversidad
- Interculturalidad
- Deliberación Pública
- Autonomía social
- Independencia
- Complementariedad
- Subsidiaridad
- Transparencia
- Publicidad
- Oportunidad

III.- Otros principios a tener en cuenta:

- Naturaleza
- Domicilio
- Atribuciones
- Capacitación

IV.- Aplicación del Control Social:

- Veedurías
- Observatorio
- Rendición de cuentas
- Revocatoria del mandato
- Evaluación y monitoreo de acciones

La formulación del Plan de Conservación de los Recursos Hídricos de una Cuenca Hidrográfica como la del Daule, respaldada por la

Constitución y la Ley, la Secretaría Nacional del Agua-SENAGUA y la EMAPAG-EP, debe de estar acompañado de un profundo proceso de participación y comunicación ciudadana que le aportan su visibilidad en los diversos sectores del agua y en la totalidad de las poblaciones de la cuenca del Daule, y ante los medios de comunicación nacionales, regionales y locales. Una vez elaborado el Plan, es necesaria su implementación en todos los ámbitos, por lo que se ha diseñado la presente Estrategia de Comunicación y Difusión¹⁷ que permitirá no solo hacer visible el Plan, sino también involucrar a todos los actores del Sistema Local de Gestión de Recursos Hídricos (SLGRH), relevados por el mapeo de actores e instituciones, de la cuenca del Daule en este proceso de implementación.

7.1.2. Objetivos del Plan de Capacitación y Comunicación

a. Generales

- i. Mejorar el conocimiento de la sociedad y sus instituciones, acerca de los recursos naturales que posee la cuenca hidrográfica del río Daule;
- ii. Fomentar, en base al conocimiento, la interacción armónica entre la población con el ecosistema hidrográfico para promover la sostenibilidad de la cuenca;
- iii. Incrementar el nivel de compromiso individual y colectivo para conservar un medio ambiente sano y la más alta calidad de las aguas que fluyen en la cuenca hidrográfica del río Daule, para beneficiar a

¹⁷ Para el desarrollo de esta parte del Plan de Conservación de la Cuenca del Daule nos hemos basado, de manera textual y/o resumida, en el Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú. Memoria 2013 y de su parte intitulada “Estrategia de comunicación para la difusión del Plan Nacional de Recursos Hídricos”; numeral 10-1, págs. 245 a 251.

4.5 millones de habitantes en Guayaquil, Manabí, Santa Elena, Guayas y Los Ríos.

iv. Aumentar sustantivamente la calidad de la participación ciudadana en el ejercicio de sus responsabilidades y derechos en el manejo y conservación de los recursos naturales de la cuenca y la vida del río Daule; y,

v. Involucrar a los actores del Sistema Local de Gestión de los Recursos Hídricos-SLGRH en el proceso de implementación del Plan de Conservación de la Cuenca del Daule, garantizando la transparencia del proceso y contribuyendo al cumplimiento de las metas propuestas en este documento técnico.

b. Específicos

Los objetivos específicos buscan incorporar a la población en la ejecución de los planes que se ejecutarán para la conservación y mantenimiento de los recursos naturales, a saber.

i. Difundir la necesidad imperiosa de incrementar la superficie de los bosques cultivados y defender los bosques nativos;

ii. Controlar a nivel regional y predial la erosión del suelo;

iii. Desarrollar actividades productivas sin menoscabar la calidad ambiental apegados a las Buenas Prácticas que aseguran alta productividad sin peligro de contaminación.

iv. Recuperar la salud de los cursos de agua evitando verter residuos químicos, orgánicos que contaminan y reducen su calidad.

v. Fortalecer el espíritu solidario y de cooperación entre todos los sectores públicos y privados que tienen injerencia en la cuenca y en el curso del río Daule.

VI. Difundir información y avances de la implementación del Plan de Conservación de la Cuenca del Daule.

VII. Potenciar la participación de los diferentes actores del SLGRH, el sector privado y la sociedad organizada, pro-curando su cualificación.

VIII-Reducir los niveles de desconfianza personales, sociales y colectivos que se podrían generar por la ejecución del Plan de Conservación, sobre todo en los actores sociales de los ámbitos rurales.

7.1.3. METAS

Para el período 2018-2020:

24 cursos de capacitación anuales

24 cursos anuales X 3 años= 72 cursos programados

72 cursos ejecutados X 50 cursillistas = 3600 cursillistas capacitados.

Para el período 2021-2025 (1)

48 cursos de capacitación anuales

48 cursos X 5 años = 240 cursos programados

240 cursos dictados X 50 cursillistas = 12000 cursillistas capacitados.

Para este periodo del proyecto se estima que el Fondo y el Plan están totalmente reconocidos y fortalecidos, lo que permitirá que haya una mayor cooperación por parte de todos los GADS en la ejecución del Programa de Capacitación y Comunicación, por eso se plantea que la oferta capacitadora se duplicara.

Para el período 2026-2030 (2)

60 cursos de capacitación anuales

60 cursos X 5 años = 300 cursos programados

300 cursos ejecutados X 50 cursillistas = 15000 cursillistas capacitados.

Igualmente se estima que en este periodo se podría realizar 5 capacitaciones por mes durante este periodo de cinco años.

7.1.4. Descripción del Plan de Capacitación y Comunicación

7.1.4.1. Programa General

El contenido del PC está determinado por los documentos del PMC Río Daule que incluyen: Diagnóstico, PMC Río Daule, Acciones inmediatas y Proyectos de inversión.

A esto se añaden conceptos básicos como Ciclo de agua, Teoría de la erosión del suelo, Ecología, Ecosistema, función de los bosques, y otros que le darán a los participantes una visión amplia y fundamentada de la importancia de los recursos naturales y del agua para la vida personal y colectiva.

Para el mediano y largo plazo (2020 – 2025, 2026 – 2030) la capacitación se orientará a temas específicos que aborden las actividades que realiza el Plan, esto es reforestación, conservación de suelos, calidad del agua, recuperación de la vegetación ribereña, sistemas de producción agrícola y ganadera sostenibles, estabilidad

de taludes del río, estabilidad de laderas de montañas y aquellos temas que la dinámica del desarrollo demande en su momento.

7.1.4.2. Programa de Capacitación detallado para el periodo 2018 – 2020.

Primera Parte: Cuenca hidrográfica.- Concepto.- Principales cuencas hidrográficas del Ecuador.- Gestión nacional de cuencas y las demarcaciones hidrográficas del Ecuador.

Segunda Parte: Recursos Naturales de la cuenca hidrográfica del Daule: Clima.- Suelo.- Zonas de vida y ecosistemas.- Geomorfología.- red de drenaje del río Daule.- División Hidrográficas.- Clases de tierra.- Usos del suelo.- Conflictos de uso del suelo.

Tercera Parte: Oferta de agua en la Cuenca del Daule.- El ciclo del agua.- características del río.- Curso alto.- Curso Medio.- Curso bajo.- Recorrido del río (longitud).- Ancho y Profundidad.- Desembocadura (Estuario).- Afluentes del Daule.

Cuarta Parte: aspectos sociopolíticos de la Cuenca del Daule.- Jurisdicciones provinciales, cantonales y parroquiales en la cuenca del Daule.- Población total de la cuenca y a nivel de División Hidrográfica.- Distribución de la población por sexo, edad, educación, ocupación.- Organizaciones de base en la cuenca.- Salud y sanidad urbana y rural.

Quinta Parte: Factores críticos de la cuenca y del río Daule.- Riesgos de erosión.- Riesgos de contaminación.- Riesgos de agotamiento de los caudales.

Sexta Parte: Planes de manejo y conservación de los recursos naturales en la cuenca.- Plan de reforestación y arboricultura tropical.- Plan de conservación de suelos.- Plan de certificación con Buenas Prácticas Agrícolas.- Plan para establecer un Sistema Automático de Información de la Calidad del Agua (SAICA).- Plan de recuperación de la vegetación ribereña del río Daule.- Plan de estabilización de los taludes del río Daule.

Séptima Parte: Grandes obras de aprovechamiento del agua del río Daule.- Trasvase a Manabí.- Trasvase a Los Ríos.- Trasvase a Santa Elena.- Generación hidroeléctrica.- Dotación de caudales para el regadío agrícola en el valle del Daule.- Dotación para abastecimiento de agua potable a las comunidades de Pichincha, El Empalme, Balzar, Colimes, Santa Lucía, Palestina, Daule, Nobol y a la ciudad de Guayaquil (3 millones de habitantes).- Dotación de caudal para el control de la intrusión de la marea en el río Daule.

Octava Parte: Gira de los participantes a la Presa Daule-Peripa y a las estaciones de captación de agua para el trasvase a Los Ríos, Santa Elena y de la EMAPAG-EP.

Novena Parte: Sesión de evaluación.- Mesas de análisis y evaluación de los planes presentados.

Poblaciones Beneficiadas:

1.- La prioridad la tendrán los funcionarios de los GADS provinciales, Municipales y Juntas Parroquiales rurales.

- 2.- Líderes de Cámaras de producción , centros agrícolas, juntas de artesanos, como también cualquier otras instituciones conexas.*
- 3.-Operadores de empresas públicas de agua y alcantarillado del área de la Cuenca del Daule.*

7.1.4.3. Programa de capacitación para los periodos 2021 – 2025 y 2026 – 2030

Primera Parte: Los bosques y su importancia para la vida. Clasificación de los bosques.

Reforestación comercial. Biodiversidad y bosques.

Segunda Parte: El bosque fluvial, ribereño. Funciones de la vegetación ribereña. Calidad del agua y la vegetación. Estabilidad del río.

Tercera Parte: Producción agrícola y ganadera sostenible. Certificación de Origen. Comercio Justo. Producción ecológica. Producción Orgánica.

Cuarta Parte: Conservación de suelo. Erosión y control. Sedimentación de causas y embalses. Impacto sobre la producción y productividad.

Poblaciones Beneficiadas :

- 1.- Empresarios de pequeñas y medianas industrias(MIPYMES)*
- 2.- Productores Agropecuarios de los cantones ribereños*

3.-Líderes y lideresas de las comunidades rurales de la zona ribereña.

4.- Líderes poblacionales de los asentamientos poblados de las zonas de los cantones ribereños

5.- Productores Agropecuarios de los cantones interiores

6.- Líderes y lideresas de las comunidades rurales de la zona interior

7.- Líderes poblacionales de los asentamientos poblados de las zonas de los cantones ribereños

7.1.4.4. Realización de los eventos de capacitación del periodo 2018 – 2020 y sedes.

7.1.4.4.1. Ordenamiento de los participantes

Se plantea el siguiente orden para realizar los eventos de capacitación en el primer año, en áreas urbanas.

Primer Evento: Participantes delegados por las GAD municipales de las riberas del río Daule: Pichincha, El Empalme, Balzar, Colimes, Palestina, Santa Lucía, Daule y Nobol.

Se prevé que participen cuatro delegados por cada municipio

El Segundo Evento de capacitación será para delegados de los GAD provinciales de Guayas, Los Ríos, Manabí y Santo Domingo; además se prevé la participación de funcionarios de MAG,MAP, MSP, MAE, SENAGUA, SGR y SENPLADES. Todos podrán acreditar a cuatro delegados por institución.

Tercer Evento de capacitación para GAD municipales de la Cuenca aportante de la Presa Daule – Peripa: Chone, Flavio Alfaro, El Carmen, Santo Domingo, Buena Fe y de las División Hidrográficas del río Paján: Paján, Olmedo, Jipijaja; del río Pedro Carbo: P. Carbo, Isidro Ayora, Lomas de Sargentillo. Cada uno de ellos podrá acreditar 3 delegados.

Cuarto Evento de capacitación para los Centros Agrícolas de todos los cantones de la cuenca del Daule, previendo la participación de dos delegados por cada centro.

Quinto: Capacitación a delegados de cada Junta parroquial de los cantones ribereños y los de la cuenca aportante de la presa Daule – Peripa.

Sexto: Capacitación a delegados de cada Junta parroquial de los cantones de las División Hidrográficas: Paján, P. Carbo, Pula.

Séptimo: Capacitación a delegados de las organizaciones gremiales (asociaciones, cooperativas agropecuarias, colegios profesionales, centrales) de cada cantón de la cuenca del río Daule.

A continuación se señala una lista de temáticas vinculadas a la problemática de la cuenca Hidrográfica que se irán tratando en el formato ya descrito para los 7 talleres .

- 1.-Especies animales y flora
- 2.-Recursos Hídricos y Naturales
- 3.-Humedales
- 4.-Cambio Climático
- 5.-Pastizales y manejo de la ganadería
- 6.-Forestación y reforestación

- 7.- Biocombustible
- 8.-Infraestructura básica
- 9.-Equidad y bienestar
- 10.-Gestión y administración
- 11.-Prospectiva estratégica
- 12.-Contaminación por Servicios Químicos
- 13. Correcto manejo de productos agroquímicos
- 14.-Conservación de Taludes.
- 15.- Recursos Pesqueros
- 16.- Normas Legales sobre los recursos hídricos y el ambiente
- 17.- Gestión de Riesgo en una Cuenca hídrica

En esta parte debemos precisar, señalando que la capacitación en los sectores rurales se realizará generalmente durante el día, particularmente en las tardes, y no deberá sobrepasar un máximo de tres horas. Nunca se deberá realizar durante los fines semanas porque la mayoría de esta población la dedica al abastecimiento y a cuestiones domésticas.

Sedes de los eventos

Balzar para realizar el evento primero, quinto y sexto.

Daule para los eventos segundo, cuarto y séptimo.

Santo Domingo de los Colorados para el evento tercero.

7.1.4.4.2. Duración de cada evento

Cada evento de capacitación en área urbana se realizará en tres días consecutivos: Viernes, Sábado y Domingo. Los dos primeros días en horario vespertino de 15h00 a 18h0 y el domingo para realizar la Gira de los participantes a las instalaciones centrales de la Presa Daule – Peripa.

Para realizar los eventos de capacitación se requerirán semanas, preferentemente, consecutivas; aunque por razones locales pueda y deba posponerse uno o más de los eventos programados. Estas circunstancias se conocerán y solucionarán cuando se discuta con los participantes previstos la correspondiente disponibilidad de tiempo.

Después de la última semana los participantes serán convocados a una sesión de Evaluación que se realizará con cada grupo durante uno de los tres días (viernes, Sábado y Domingo), por lo cual la evaluación requerirá dos semanas.

7.1.5. Metodología del Plan de Capacitación y Comunicación

La metodología para desarrollar el Plan de Capacitación y Comunicación se sustenta en lo que se denomina Programas Integrales de Capacitación (PIC) insertos en el Sistema Nacional de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural del Ministerio de Agricultura y Ganadería; pero teniendo como referentes externos exitosos a los programas de Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA, de México, en conjunto con el Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural, INCA Rural. A lo que se deben agregar los aportes que al respecto han producido SENPLADES, SENAGUA, MAE, el MAG, las universidades e institutos politécnicos, entre otros.

Se optó por esta metodología dado que en los PIC los aprendizajes son concebidos desde un enfoque constructivista, en el que las personas, en cooperación con el grupo y con el apoyo docente, construyen sus capacidades al participar colaborando, compartiendo, discutiendo, analizando, sintetizando o aplicando lo aprendido de manera concreta sobre aspectos que le son útiles para su vida y trabajo ¹⁸

Efectivamente el Plan de Capacitación será un espacio de educación no formal para funcionarios, productores, ciudadanos en general, que tienen su vida asociada o ligada a los recursos naturales de la cuenca y al río Daule y por esa razón deben realizar acciones que restablezcan la relación armónica con el ecosistema del Daule tal como lo propone el Plan de conservación de los Recursos Naturales en la Cuenca del río Daule (PC Río Daule).

La aplicación del PIC requiere los siguientes eventos:

- Eventos en aula que en el presente caso aportarán a los participantes elementos teóricos y conceptuales sobre la cuenca del río Daule y la cuestión de sus recursos naturales.
- Eventos demostrativos que permiten mostrar procedimientos y resultados que se aplicarán y espera obtener del PC Río Daule.
- Giras en el territorio de la cuenca hidrográfica para propiciar el intercambio de conocimientos y experiencia; y,
- Asistencia técnica para intervenir en la ejecución del PC Río Daule.

En este método participan prestadores de servicios profesionales (con funciones de consultor), las instancias públicas que contemplan la

¹⁸ www.inca.gob.mx/pay:metodologia-pic.23deseptiembre,2013

Constitución y las Leyes y, obviamente, la Unidad Técnico-administrativa que se encargue del desarrollo del Plan de Capacitación y Comunicación del Río Daule.

La metodología de la estrategia comunicacional presenta 4 momentos o etapas de la implementación del PCC Río Daule, las cuales presentan acciones específicas para el cumplimiento de los objetivos señalados, todas ellas realizadas en el marco de las acciones para cada política y estrategia de recursos hídricos: Gestión de la cantidad, Gestión de la calidad, Gestión de la oportunidad, Gestión de la cultura del agua y Adaptación al cambio climático y eventos extremos.

Difusión

– *Aparición en medios.* Se coordinará con la prensa local, regional, nacional e internacional la cobertura periodística de los talleres de capacitación realizados.

– *Folletos y mercadotecnia.* Se editarán folletos con información del PC Río Daule, así como productos de mercadotecnia, material que será entregado a todas las empresas y departamentos municipales, prefecturas y juntas parroquiales; así como a organismos del Estado, empresas privadas, organizaciones civiles, medios de comunicación, entre otros, que participen en los talleres.

de todos los sectores, y en todos los niveles, para alcanzar las metas trazadas en los dos horizontes establecidos. Por ello es necesario que toda la población de la cuenca del Daule conozca el contenido de este documento y participe, desde su lugar, en la implementación del

mismo, con lo cual contribuirá a cuidar el agua y evitar futuros conflictos sociales.

Material educativo

Versión popular del PC Río Daule. Se elaborará una versión popular del Plan, que sea didáctica y amigable con todos los públicos. Esta versión debe ser traducida a los principales idiomas que se hablan en la cuenca del Daule: español y la lengua de los Tsáchilas.

– *Versión audiovisual y radiofónica del PC Río Daule.* Se elaborará un video y un informe radiofónico, explicando los principales aspectos del Plan, en un lenguaje sencillo y dirigido a todo tipo de público. Estos productos deben ser traducidos a los principales idiomas que se hablan en la cuenca del Daule: español y la lengua de los Tsáchilas.

– *Anuncios publicitarios.* Se grabarán anuncios publicitarios sobre el PC. Río Daule para radio y televisión, los cuales serán traducidos a los principales idiomas que se hablan en la cuenca del Daule: español y la lengua de los Tsáchilas.

– *Infografías.* Se elaborarán infografías (gigantografías) con los principales aspectos del PC Río Daule, para conseguir una mejor comprensión de él, así como para ser colocados en las oficinas de las empresas y departamentos de agua de los GAD.

– *Material lúdico*. Este material será destinado a los niños de los colegios, con la finalidad de que interioricen los principales objetivos del PC Río Daule.

– *Diplomas de Asistencia*. Los diplomas serán entregados a todos los asistentes a los cursos programados que tengan una asistencia debidamente registrada y aprobada por el facilitador del curso y el fondo. Se sugiere, como una iniciativa dada por la CAF, que los diplomas de asistencia a los cursos programados dentro del PMC sirvan para dar prioridad a sus portadores para que sean sujetos de créditos en los programas que a futuro se podrían formularse interinstitucionalmente para apoyar a esta gran gama de productores vinculados cercanamente al agua y a los cuadros hídricos

– *Creación de logotipo del PC Río Daule*. Se creará un logotipo del Plan, que será difundido en todas las actividades del mismo.

– *Conferencias de prensa*. Se desarrollarán conferencias de prensa en Guayaquil y en todas las principales urbes de la cuenca del Daule, no solo en las sedes de los GAD, para presentar el PC Río Daule.

– *Utilización de medios institucionales*. Se colocará el documento final del PC Río Daule en la página web de la SENAGUA, EMAPAG-EP y GAD participantes; se mantendrá actualizada la web con información del Plan (proceso de formulación y de implementación).

– *Aparición en medios*. Se coordinará con la prensa local, regional, nacional e internacional la cobertura periodística de las conferencias de prensa, así como talleres y otras actividades sobre el PC Río Daule. Asimismo, se coordinarán entrevistas con portavoces institucionales del Plan, publrreportajes, entre otros.

– *Edición de folletos.* Se editarán folletos con información del PC Río Daule, material que será entregado a todas las empresas y departamentos de agua de los GAD, así como a organismos del Estado, empresas privadas, organizaciones civiles, medios de comunicación, entre otros. Estos folletos serán del tipo afiches, trípticos, entre otros.

– *Boletín del PC Río Daule.* Se elaborarán boletines institucionales del Plan, en versiones digital (difusión masiva) e impresa (difusión al nivel de GAD, Consejo Directivo, Ejecutivo y Grupo Multisectorial), de manera semestral, para informar sobre los avances del Plan.

– *Mercadotecnia.* Se elaborarán productos de mercadotecnia con el logotipo del PC Río Daule para distribuir a todos los actores del SLGRH: lapiceros, carpetas, camisetas, maletines, cuadernillos, USB, adhesivos, llaveros, agendas, calendarios, entre otros.

– *Utilización de redes sociales institucionales.* Se utilizará de manera permanente las redes sociales de la EMAPAG-EP, GADs Provinciales, Municipales, Parroquiales SENAGUA como *Facebook*, *Twitter* y *Youtube*, para difundir información sobre el PC Río Daule.

Además se debe agregar que la vinculación con las TICS debe ser parte de las tareas que deberá impulsar el ente ejecutor del Plan o del Fondo.

Finalmente, hasta este momento en las zonas rurales, existen limitaciones, y porque no decir, hasta dificultades para el

funcionamiento normal (continuo) del internet, peor aún, activación al 100% de redes sociales por parte de interesados o navegadores de la web, considerando que estas dependen directamente del internet, aunque la mayoría de sus habitantes tengan teléfonos celulares

- *Convenios institucionales.* Se suscribirán convenios institucionales con los principales actores del SLGRH, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales, universidades, entre otros, para difundir información sobre el PC Río Daule en sus portales web, a través de iconos de enlace, o en sus medios de comunicación internos.

–Involucramiento de los actores del SLGRH

Entrega de ejemplar del PC Río Daule. Se entregará a cada actor del SLGRH un ejemplar del Plan.

Reuniones sectorizadas. Se realizarán reuniones con los actores del SLGRH, agrupados por sectores y especialidades, para presentar el contenido del Plan.

Campañas

- *Ferias del PC Río Daule.* Se llevarán a cabo al nivel de todos los GAD participantes, involucrando a los actores del SLGRH, para que la población conozca más sobre el Plan.

- *Presentaciones oficiales.* Mediante conferencias en universidades, institutos, colegios profesionales, escuelas, organizaciones civiles, sobre el PC Río Daule, al nivel de la cuenca del Daule.

– *Talleres de trabajo sectorizados.* Se elaborarán talleres de trabajo sobre el PC Río Daule, dirigidos a los diversos sectores: colegios profesionales, organizaciones civiles, periodistas, entre otros.

Normativa específica

Se desarrollará una normativa específica para que el PC Río Daule sea incorporado en los programas, proyectos y acciones que realicen los diversos sectores relacionados con la gestión y administración del agua. El cumplimiento de esta normativa será monitoreado por la SENPLADES y la SENAGUA.

- *Participación ciudadana.* Mediante buzones de sugerencias y comentarios en la web y redes sociales; como a través de los otros mecanismos participativos que se impulsen desde la sociedad civil.

– *Utilización de medios institucionales.* Se colocará la información de las actividades realizadas en las web de la SENAGUA, EMAPAG-EP y los GAD participantes en el Plan.

– *Aparición en medios.* Se coordinará con la prensa local, regional, nacional e internacional la cobertura periodística de las actividades desarrolladas.

– *Folletos y mercadotecnia.* Se editarán folletos y mercadotecnia específica para cada actividad realizada.

– *Utilización de redes sociales institucionales.* Se utilizarán las redes sociales de la SENAGUA, EMAPAG-EP y los GAD participantes: *Facebook, Twitter y Youtube*, para difundir las actividades realizadas.

Sistematización de la implementación del PC Río Daule:

En los horizontes 2020, 2025 y 2030 se culminará con la implementación del PC Río Daule para estos periodos, y en ambos casos se desarrollarán las siguientes acciones:

Sistematización de la implementación del PC Río Daule. Se desarrollarán talleres y reuniones con los actores del SLGRH, liderados por la SENAGUA, EMAPAG-EP y la CAF para evaluar el cumplimiento de las metas del Plan. Los resultados de estos talleres y reuniones serán sistematizados y presentados en un documento de trabajo.

Difusión

– *Conferencias de prensa.* Se desarrollarán conferencias de prensa en Guayaquil y en todas las cabeceras cantonales de la cuenca del Daule, no solo en las sedes de los GAD, para presentar la sistematización del proceso de implementación del Plan.

– *Utilización de medios institucionales.* Se colocará el documento final del proceso de implementación del PC Río Daule en las web de la SENAGUA, EMAPAG-EP y de los GAD participantes.

– *Aparición en medios.* Se coordinará con la prensa local, regional, nacional e internacional la cobertura periodística de las conferencias de prensa, así como de los talleres y otras actividades sobre la

presentación del proceso de implementación del PC Río Daule. Asimismo, se concertarán entrevistas con portavoces institucionales del Plan, publrreportajes, entre otros.

– *Boletín del PMC Río Daule*. Se elaborará un boletín del Plan en versión digital (difusión masiva) e impresa (difusión al nivel de los GAD, Consejo Directivo, Ejecutivo y Grupo Multisectorial), con información del proceso de implementación del Plan.

– *Utilización de redes sociales institucionales*. Se utilizarán las redes sociales de la SENAGUA, MAE, EMAPAG-EP y de los GAD, como *Facebook, Twitter y Youtube*, para difundir la sistematización del proceso de implementación del PC Río Daule.

7.1.6. Responsables o Actores claves

Actores institucionales

- Profesionales de la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA).
- Autoridades Administrativas del Aguay Administraciones Locales de Agua de Empresas, Direcciones o Unidades de los Municipios, Juntas Parroquiales Rurales y dirigentes y líderes de Recintos.
- Consejos de la Cuenca del Daule.

Actores multisectoriales

- Ministerio del Ambiente-MAE.

- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Ministerio de Acuacultura y Pesca
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda
- Ministerio de Salud Pública.
- Ministerio de Industrias.
- Ministerio de Recursos No Renovables.
- Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales
- Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales
- GAD Juntas Parroquiales Rurales
 - Recintos y caseríos.
- Organizaciones de usuarios agrarios y no agrarios.
- Comunidades campesinas y comunidades étnicas.
- Entidades públicas vinculadas a la gestión de los recursos hídricos.
- Proyectos Especiales hidráulicos e hidroenergéticos regionales y nacionales.
- Autoridades ambientales competentes, Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología-INAHMI. y Dirección Nacional de Espacios Acuáticos/DIRNEA
- Entidades del sector público cuyas actividades o acciones estén vinculadas con la gestión de los recursos hídricos.
- Asamblea Nacional
- Universidades, centros de investigación y formación académica.
- Colegios profesionales de ingenieros, periodistas y abogados.

7.1.6.1. Estrategia del Plan de Capacitación y Comunicación

El Plan de Capacitación y Comunicación es, en sí mismo, incluyente y se propone involucrar a todos los sectores que integran la sociedad de la cuenca del Daule y con ella a todas las instituciones públicas y privadas que coexisten en esa área territorial. Esto se refiere:

- i. A los pobladores de la red de centros urbanos asentados en las riberas del río Daule y en el territorio de la cuenca;
- ii. A la población rural de todas las jurisdicciones parroquiales asentadas en esta área territorial;
- iii. Todos los productores agrícola, pecuario y forestales independientes o agremiados en organizaciones de base;
- iv. Todos los GAD provinciales, cantonales y parroquiales rurales.

Por lo tanto, este Programa de Capacitación y Comunicación es general y universal, válido tanto para los usuarios como para la población asentada en el territorio de la cuenca del río Daule. Por ello, debe diferenciarse de las capacitaciones especializadas desarrolladas en cada uno de los programas del plan de manejo y conservación de los recursos naturales y de protección ambiental, cada uno de éstos tendrá por su propio rubro de financiamiento.

Finalmente, se debe señalar que con este programa se estaría invirtiendo en el rubro capacitación y comunicación general alrededor de \$ 0,056 centavos de dólar por habitante de la cuenca del Daule.

7.1.7. Cronograma del Plan de Capacitación

Para lograr los objetivos de este Plan se requiere un horizonte de mediano y largo plazo que permita a la población ampliar su comprensión sobre la relación vital con los recursos naturales y la imperiosa necesidad de sistemas de producción sostenibles, con este concepto se plantea que los Programas de Capacitación y Comunicación sean anuales y que se impartan hasta el año 2030.

Cuadro 2 Etapas del horizonte de Capacitación

Actividades	2017-2020	2020-2025	2025-2030
Apropiación del Plan de Conservación por parte de la institucionalidad estatal y societaria			
Posicionamiento del Plan en toda la cuenca del Daule.			
Involucramiento de todos los actores del SLGRH			
Sistematización de la implementación del Plan			

Fuente y elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 3 Cronograma de los eventos 2018 – 2030

Cronograma de Capacitación																																																
Actividades	Meses																																															
	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s				
Taller # 1																																																
Taller # 2																																																
Taller # 3																																																
Taller # 4																																																
Taller # 5																																																
Taller # 6																																																
Taller # 7																																																
Taller # 8																																																
Taller # 9																																																
Taller # 10																																																
Taller # 11																																																
Taller # 12																																																
Taller # 13																																																
Taller # 14																																																
Taller # 15																																																
Taller # 16																																																
Taller # 17																																																
Taller # 18																																																
Taller # 19																																																
Taller # 20																																																
Taller # 21																																																
Taller # 22																																																
Taller # 23																																																
Taller # 24																																																

Fuente y Elaboración: Equipo Consultor

7.1.8. Presupuesto del Plan de Capacitación y Comunicación

El Plan descrito asume un total de 1200 participantes en los veinticuatro talleres a dictarse a lo largo de cada año.

En el presupuesto se contempla en el caso de los profesionales administrativos , el aporte patronal del 9,15% como empresa pública , la decimotercera y décimo cuarta remuneración.

Es importante recalcar que los talleres serán rotativos y se realizarán de acuerdo a las cabeceras provinciales y cantonales , por lo tanto no se ha considerado en el presupuesto el alquiler de local , debido a que siempre se usarán los locales de los GADS provinciales, Municipales y Parroquiales.

Se ha estimado una duración de nueve horas por cada taller con una asistencia promedio de cincuenta participantes por taller.

Los costos del Plan se detallan a continuación.

Cuadro 4 Costo Tentativo del Plan de Capacitación

# de Rubro	Rubros	Egreso Mensual	Egreso Anual
1	Profesionales Administrativos		
	1 Comunicador	900	13068,2
	1 Asistente de comunicación	500	7429
	1 Coordinador de Investigación	1200	17297
	1 Asistente de Coordinación de Investigación	500	7429
	1 Mensajero	380	5737,24
	Total Profesionales Administrativos	3480	50960,44
2	Profesionales Capacitadores		
	Instructores Facilitadores por horas(\$50/h)	900	10800
	Total Profesionales Capacitadores	900	10800
3	Movilización		
	Movilización de Profesionales Administrativos	100	1200
	Movilización de Profesionales Capacitadores	200	2400
	Viaticos	600	7200
	Total de Movilización	900	10800
4	Equipos de Capacitación		
	1 Pantalla de proyección		250
	4 laptops		3200
	1 Infocus		1000
	1 Grabadora de voz		130
	1 filmadora		1100
	Conexiones electricas		100
	1 Impresora		340
	Total Equipos de Capacitación		6120
5	Suministros para talleres de Capacitación		
	Elaboración de Invitaciones	116	1392
	Envío de invitaciones	420	5040
	Material audiovisual para entregar	200	2400
	Material de apuntes para los asistentes	100	1200
	Coffe break	15	18000
	Total de Suministros Para Talleres de Capacitación	851	28032
6	Suministros de Oficinas		
	Papelería	15	180
	Tinta	25	300
	varios	20	240
	Total Suministros de Oficinas	60	720
7	Cuñas en Medio Comunicación		
	Cuñas de Radio	2000	24000
	Cuñas de Televisión	4000	48000
	Cuñas de Prensa Escrita	840	10080
	Producción de anuncio Televisivo		4000
	Total cuñas de medio de comunicación	6840	86080
8	Imprevistos	326	3920
	Total Egresos	13357	197432,44

Elaboración: Equipo Consultor

7.2. Plan para asegurar la disponibilidad de agua, gestión sostenible y saneamiento para todos.

7.2.1. Antecedentes.-

Objetivo de Desarrollo Sostenible 2015-2030¹⁹

Después de que concluyó el período-calendario para impulsar los “Objetivos de Desarrollo del Milenio 2001-2015”, que contaba con 8 objetivos, el Secretario General de las Naciones Unidas siguiendo las directrices de la Asamblea General convocó a una Cumbre Mundial de Desarrollo Social que se realizó New York, en la sede de la ONU, en el 2014, para evaluar la primera agenda de desarrollo social y aprobar la propuesta para el 2015-2030 denominada de “Los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, que fue suscrita por 193 Estados-miembros; en la actualidad consta con 17 objetivos con sus respectivas metas, que son 169. Esta agenda apunta globalmente a erradicar la pobreza, proteger al planeta y asegurar la prosperidad para todos.

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenibles-ODS 2015-2030 son:

- 1.- Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo
- 2.- Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible
- 3.- Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades

¹⁹ Naciones Unidas (2016). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible; New York, publicación emitida por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DESA), pp. 56.

- 4.- Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- 5.- Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas
- 6.- Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos
- 7.- Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos
- 8.- Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
- 9.- Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- 10.- Reducir la desigualdad en y entre los países.
- 11.- Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- 12.- Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
- 13.- Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
- 14.- Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible
- 15.- Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica

- 16.- Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles
- 17.- Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Dice Alicia Bárcena, Secretaria Ejecutiva de la CEPAL, “El conocimiento de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) asociados a esta Agenda ayuda a evaluar el punto de partida de los países de la región y a analizar y formular los medios para alcanzar esta nueva visión del desarrollo sostenible, que se expresó de manera colectiva y quedó plasmada en la Agenda 2030.

Los ODS también son una herramienta de planificación para los países, tanto a nivel nacional como local. Gracias a su visión a largo plazo, constituirán un apoyo para cada país en su senda hacia un desarrollo sostenido, inclusivo y en armonía con el medio ambiente, a través de políticas públicas e instrumentos de presupuesto, monitoreo y evaluación.

La Agenda 2030 es una agenda civilizatoria, que pone la dignidad y la igualdad de las personas en el centro. Al ser ambiciosa y visionaria, requiere de la participación de todos los sectores de la sociedad y del Estado para su implementación”.

7.2.2. . Objetivo del Plan de Manejo y Conservación

Para el Plan de Manejo y Conservación del río Daule interesa impulsar colectiva e institucionalmente el “objetivo 6”, aunque se podrían incluir otros objetivos. El Objetivo 6 de los ODS señala:

Objetivo6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

El Objetivo 6 va más allá del agua potable, el saneamiento y la higiene, para abordar también la calidad y sostenibilidad de los recursos hídricos. Alcanzar este Objetivo, que es esencial para la supervivencia de las personas y del planeta, significa ampliar la cooperación internacional y recibir el apoyo de las comunidades locales para mejorar la gestión del agua y del saneamiento.

Diagnóstico de situación a nivel mundial, en Ecuador y la cuenca del Daule.

En 2015, 6.600 millones de personas, o 91% de la población mundial, contaban con mejoras en el suministro de agua potable, en comparación con el 82% en el 2000. Sin embargo, se estima que en 2015, 663 millones de personas todavía no contaban con mejoras en el suministro de agua potable o usaban aguas superficiales.

Entre 2000 y 2015, la proporción de la población mundial que contaba con mejoras en las instalaciones sanitarias aumentó de 59% a 68%. Sin embargo, se están dejando atrás a unos 2,4 mil millones de personas. Entre ellas, 946 millones no disponían de instalación alguna y continuaban practicando la defecación al aire libre.

El estrés por la escasez de agua afecta a más de dos mil millones de personas en todo el mundo, una cifra que se proyecta que aumentará.

En todas las regiones del mundo se está llevando a cabo la gestión integrada de los recursos hídricos.²⁰

Datos y cifras

- Desde 1990, 2.600 millones de personas han obtenido acceso a mejores fuentes de agua potable, pero 663 millones todavía carecen de dicho acceso
- Al menos 1.800 millones de personas en el mundo utilizan una fuente de agua potable que está contaminada con materia fecal
- Entre 1990 y 2015, la proporción de la población mundial que utilizaba mejores fuentes de agua potable aumentó del 76% al 91%
- Sin embargo, la escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial, y se prevé que esta cifra aumente. Más de 1.700 millones de personas viven actualmente en cuencas fluviales donde el consumo de agua es superior a la recarga
- Actualmente, 2.400 millones de personas carecen de acceso a servicios básicos de saneamiento, como retretes o letrinas
- Más del 80% de las aguas residuales resultantes de las actividades humanas se vierte en ríos o el mar sin que se eliminen los contaminantes

²⁰ Conferencia Latinoamericana de Saneamiento LATINOSAN 2007, Saneamiento para el Desarrollo, Noviembre 2007, Impreso por LEDEL, Perú.

- Cada día, cerca de 1.000 niños mueren a causa de enfermedades diarreicas prevenibles relacionadas con el agua y el saneamiento
- La energía hidroeléctrica es la fuente de energía renovable más importante y más utilizada y, en 2011, representó el 16% de la producción total de electricidad en el mundo
- Aproximadamente el 70% del agua extraída de los ríos, lagos y acuíferos se utiliza para el riego
- El 70% de las muertes causadas por desastres naturales se deben a las inundaciones y los desastres relacionados con el agua.

En el año 2007 Ecuador, según la Conferencia Latinoamericana de Saneamiento,²¹ tenía un déficit del 51% en disposición de aguas residuales y excretas, en cobertura de recolección de y formas de disposición de desechos sólidos un déficit del 32%

Y solo el 24% de aguas residuales domesticas recibían tratamiento.

7.2.3. Saneamiento Ambiental en las áreas urbanas y rurales-Ecuador-

Cuadro 5 Cobertura de agua y alcantarillado por Viviendas y por Región del País (%)

Viviendas con acceso a cobertura de agua y alcantarillado 2013				
Servicios		Urbano	Rural	Nacional
Agua	Red Pública	92%	38.8%	75.3%

²¹ Saneamiento para el desarrollo , LATINOSAN 2007,

Saneamiento	Alcantarillado	80.2%	25.5%	63.1%
Cobertura de Agua y alcantarillado por Región del País 2014				
Servicio	Cobertura de Agua		Cobertura de Saneamiento	
Región	Área Urbana	Área Rural	Área Urbana	Área Rural
Sierra	99,20%	92,16%	94,92%	81,58%
Costa	91,19%	57,99%	62,63%	61,70%
Amazónica	92,56%	59,35	75,33%	54,90%
Insular	98,21%	79,50%	36,91%	90,90%

*Fuente: SENPLADES Julio 2014; SENAGUA JULIO 2016
Elaboración: Equipo Consultor*

En el año 2013, el porcentaje de viviendas con acceso a cobertura de agua era de 92% en las zonas urbanas y 38.8% en las rurales, mientras que el acceso a un sistema adecuado de saneamiento era de 80.2% en zonas urbanas y 25.5% en zonas rurales. La cobertura de los servicios de agua y saneamiento tiende a ser menor en la Costa y en el Oriente que en la Sierra.

Además, la cobertura del abastecimiento de agua muestra amplias variaciones según el ingreso, alcanzando aproximadamente el 90% en los primeros tres deciles de ingreso en las zonas urbanas, comparados con niveles de sólo un 60% en los últimos tres deciles de ingreso.

Calidad de los servicios

El servicio de agua es intermitente en la mitad de los centros urbanos. La presión de agua está muy por debajo de la norma, especialmente en barrios marginales. En un 30% de los centros urbanos falta un

tratamiento de agua "potable" de aguas superficiales. 92% de las aguas servidas se descargan sin ningún tratamiento.

"A nivel nacional del total de hogares que eliminaron su basura mediante el servicio municipal (es decir el 83,86 % del total de hogares), el 91,51 % afirmaron sacar la basura en horas previstas de recolección

A nivel nacional, la práctica de ahorro de agua más realizada por parte de los hogares es "cerrar las llaves mientras jabonan los platos, se bañan etc." (86,28%); es decir de 10 hogares, 8 hogares contestaron que cierran las llaves mientras jabonan los platos, se bañan etc. Además, 54,31% de los hogares utilizan un balde en lugar de manguera para ciertas actividades, el 52,64% revisan regularmente las tuberías y 43,37% reúsan el agua

A nivel nacional en el año 2014, el 21,37 % del total de los hogares tuvieron conocimiento de alguna campaña relativa a la protección del ambiente. Durante el año 2014, solamente un cuarto de los hogares afirman haber tenido conocimiento de una campaña ambiental, con el fin de obtener mayores resultados a nivel de prácticas ambientales, es recomendable aumentar las campañas en temas de (reciclaje, uso de bolsas de tela, etc.)

En cuanto a la condiciones de vida de los hogares, el 57,19 % del total de los hogares declara estar afectado por al menos un problema ambiental en su barrio ."²²

El agua del río Daule articula quehaceres de vital importancia socioeconómica y ambiental, incluyendo especialmente el

²² INEC, Modulo de Información Ambiental en hogares 2014

abastecimiento de agua potable a las ciudades de Guayaquil, Durán, Daule, Nobol, El Empalme, Balzar, Santa Elena, La Libertad, Salinas, Playas y Posorja. Estas últimas cinco ciudades se proveen de agua potable del sistema del trasvase Río Daule-Península de Santa Elena y sus embalses Chongón, Presa El Azúcar y Cola de Embalse San Juan-Playas.

La salud de los habitantes de la cuenca del Daule se encuentra en peligro constante debido a la deficiente calidad y cobertura del agua potable, que los obliga a dotarse, sobre todo a las comunidades rurales, del líquido vital directamente de pozos, del río o de sus afluentes, sin que reciba un correcto tratamiento

Más de la mitad de su población total está conformada por niños, adolescentes y jóvenes que plantean una serie de demandas concretas en educación, salud, esparcimiento y trabajo. Predominan el subempleo y la informalidad en la cuenca del Daule. Más del 40% la población es rural, y su desarrollo económico depende mayoritariamente de la agricultura y el comercio; pero tiene un fuerte peso en la economía nacional.

7.2.4. Metas

1. Para 2030, lograr el acceso universal y equitativo a agua potable segura y asequible para todos los habitantes de la Cuenca del Daule.
2. Para 2030, lograr el acceso equitativo a servicios de saneamiento e higiene adecuados para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones vulnerables de la cuenca del Daule.

3. Para 2030, mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, la eliminación del vertimiento y la reducción al mínimo de la descarga de materiales y productos químicos peligrosos, la reducción a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y el aumento del reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad en un 70%* a nivel de la cuenca del Daule.

4. Para 2030, aumentar sustancialmente la utilización eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores territoriales de la cuenca y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir sustancialmente el número de personas que sufren de escasez de agua para consumo humano y riego productivo.

5. Para 2030, poner en práctica la ordenación integrada de los recursos hídricos a todos los niveles de la cuenca del Daule, incluso mediante la cooperación internacional e integración de los beneficiados directos no residentes dentro de los límites de la cuenca del Daule, como el caso de la provincia de Santa Elena.

6. Para 2025, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos aportantes y los acuíferos.

7. Se recomienda revisar en el “Diagnóstico Situacional” de este Plan de Manejo y Conservación la parte relacionada con el saneamiento ambiental y recomendaciones.

7.2.5. Plan de actividades.

Hasta el 2030, se propone ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado por las instancias gubernamentales centrales del gobierno nacional el apoyo brindado al Plan de Manejo y Conservación de la Cuenca del Daule, para la creación de capacidad técnica y económica en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento ambiental, incluidos el acopio y almacenamiento de agua, el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, el tratamiento de aguas residuales y las tecnologías de reciclaje y reutilización de los desechos sólidos.

A. Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.

B. A nivel de la Cuenca del río Daule, se espera la conservación de la calidad del recurso hídrico para todos los usos existentes, siempre y cuando se los protege y preserve de una manera adecuada y conveniente.

C. También se espera que entre 2018 y 2030 se formulen, financien y ejecuten un gran paquete de proyectos de desarrollo y sociales que apunten, primero, a capacitar y concienciar a toda la población residente en el territorio de la Cuenca del Daule; segundo, que sirvan los proyectos para resolver problemas de las poblaciones pobres y vulnerables relacionadas con el saneamiento ambiental, que ayuden a reducir la contaminación de los cuadros hídricos.

7.2.6. Cronograma

No procede por el momento, debido a que es muy difícil poder programar cuántos proyectos completos técnicamente podrían

formular los 32 GADS participantes en la Cuenca del Daule ; pensamos que esto se debe ir construyendo permanentemente con el apoyo de la capacitación (al respecto se ha establecido un contacto con la ONG “Agrónomos y Veterinarios Sin Frontera”, que ya han trabajado en el área del río Daule y que tienen una experticia en la formulación de proyectos institucionales con efectiva participación de las poblaciones rurales) y con el protagonismo y fortalecimiento del plan de Manejo y Conservación como del Fondo de Agua.

7.2.7. Presupuesto

No procede

7.3. Aportes al Saneamiento de la cuenca del Daule y a la conservación de la calidad del agua.

7.3.1. Programa de implementación y mejoramiento de agua potable, aguas residuales y disposición final de desechos sólidos por parte de los GADS Municipales.

Antecedentes

La realización del Plan de Conservación de la Cuenca del Río Daule, permitió hacer un diagnóstico de las condiciones en que actualmente se encuentra el saneamiento básico dentro de las áreas urbanas y rurales de los 28 cantones de la cuenca.

El diagnóstico deja entrever las deficientes condiciones sanitarias tanto en las cabeceras cantonales de las ciudades intermedias de Quevedo y Santo Domingo como de las 25 cabeceras cantonales que jerárquicamente son ciudades pequeñas, ya que Guayaquil como

centro primado-metropolitano tiene otra situación, como se puede observar en el mencionado diagnóstico. Estas deficiencias se manifiestan a la hora de evaluar la prestación y cobertura de los servicios públicos, como también a través de su incidencia directa en la salud física y social de la población.

Desde el análisis prospectivo se identificó que la problemática ambiental asociada al proceso de urbanización genera contaminación de fuentes hídricas superficiales y alteración y destrucción de los ecosistemas. En este sentido se hace indispensable el desarrollo de los planes de saneamiento básico por parte de cada uno de los GAD Municipales partícipes, ya que es competencia exclusiva de éstos de acuerdo a la Constitución del 2008 y el COOTAD.

Adicionalmente, las condiciones ambientales a nivel rural no son muy halagadoras, son bastante graves, ya que cada vivienda posee generalmente letrina o fosa séptica individual, o hace fecalismo a campo raso, sin ningún permiso o **autorización y sin** cumplir ninguna norma ambiental, lo que sumado a la no existencia de un inventario de las viviendas ubicadas en la zona rural de la cuenca, salvo el censal, hacen evidente el precario estado del saneamiento básico.

En el año 2010 se realizó el Censo de Población y Vivienda que logro recolectar la información estadística sobre saneamiento, agua y desechos sólidos.

La totalidad de los PDOT existentes, empleados en este informe, utilizan la información del Censo del 2010 que generalmente hace referencia al caso de los déficits de los servicios básicos en provincias, cantones y áreas urbanas y rurales.

Según el Censo de Población y Vivienda la cobertura en el año 2010 en Saneamiento, Desechos Sólidos y agua en los cantones de la Cuenca del Río Daule son los siguientes.

Cuadro 6 Cuantificación de Déficit (%) de saneamiento ambiental en los GADs municipales de la cuenca del Daule.

Cobertura de Servicios básicos en los cantones de la Cuenca del Daule 2010						
Provincia	Cabecera Cantonal	Población (2010)	Cobertura de agua Potable (2010)	Cobertura de Alcantarillado (2010)	Eliminación Desechos Sólidos x carro recolector (2010)	Observación
GUAYAS	DAULE	120.326	44,70%	21,30%	52,40%	
	SAMBORONDÓN	67.590	69,70%	50,40%	72%	
	EL EMPALME	74.451	33,70%	33,70%	59,10%	
	BALZAR	53.937	34,20%	19,90%	50,40%	
	PEDRO CARBO	43.436	24,00%	17,00%	53,50%	
	LOMAS DE SARGENTILLO	18.413	46,80%	1,6%**	83,20%	área urbana en el 2016 realizo la cobertura del 100% de alcantarillado
	URBINA JADO (SaliTre)	57.402	29,50%	0,80%	23,20%	
	PALESTINA	16.065	53,80%	23,20%	57,60%	
	NOBOL	19.600	85,50%	15,00%	67,20%	
	SANTA LUCÍA	38.923	30,90%	10,00%	29,80%	
	COLIMES	23.423	32,70%	8,20%	35%	
	ISIDRO AYORA	10.870	23,30%	0,80%	52,20%	
MANABÍ	CHONE	126.491	37,90%	24,80%	52,30%	
	EL CARMEN	89.021	48,50%	17,60%	58,10%	
	JIPIJAPA	71.083	58,50%	40,80%	61,90%	
	SANTA ANA	47.385	40,80%	13,80%	39,60%	
	PAJÁN	37.073	19,10%	15,60%	26,10%	
	FLAVIO ALFARO	25.004	16,70%	9,50%	33,70%	
	24 DE MAYO	28.846	23,10%	10,90%	30,20%	
	PICHINCHA	30.244	20,30%	0,80%	26,60%	
	OLMEDO	9.844	10,80%	2,00%	33%	
LOS RÍOS	QUEVEDO	173.575	67,40%	21,20%	90,80%	
	BUENA FÉ	63.148	71,10%	9,70%	80,10%	
	VINCES	71.736	37,70%	13,70%	40,90%	
	MOCACHE	38.392	30,60%	7,30%	29,90%	
	PALENQUE	22.320	29,50%	15,20%	30%	
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	368.013	48,90%	60,80%	81,50%	

Fuente : INEC :Censo de Población y Vivienda 2010

Cuadro 7 Cobertura de Servicios Básicos en el área urbana en los cantones de la Cuenca del Daule 2010

Cobertura de Servicios Básicos en el área urbana en los cantones de la Cuenca del Daule 2010						
Provincia	Cabecera Cantonal	Población Urbana (2010)	Cobertura de agua Potable (2010)	Cobertura de Alcantarillado (2010)	Eliminación de Desechos Sólidos por carro recolector (2010)	Observación
GUAYAS	DAULE	65.145	76,00%	39,00%	90,00%	
	SAMBORONDÓN	42.637	98,00%	77,00%	98,00%	
	EL EMPALME	35.686	54,00%	8,00%	94,00%	
	BALZAR	28.794	58,00%	37,00%	86,00%	
	PEDRO CARBO	20.220	45,00%	38,00%	92,00%	
	LOMAS DE SARGENTILLO	13.775	56,00%	100%**	93,00%	2016 Según reportes periodísticos, en 2010 era el 2%
	URBINA JADO (Salitre)	10.840	94,00%	2,00%	85,00%	
	PALESTINA	8.480	87,00%	43,00%	93,00%	
	NOBOL	8.256	97,00%	33,00%	94,00%	
	SANTA LUCÍA	8.810	92,00%	35,00%	95,00%	
	COLIMES	6.191	90,00%	29,00%	87,00%	
	ISIDRO AYORA	5.967	38,00%	1,00%	96,00%	
MANABÍ	CHONE	52.810	79,00%	56,00%	97,00%	
	EL CARMEN	46.358	83,00%	33,00%	95,00%	
	JIPIJAPA	40.232	91,00%	75,00%	93,00%	
	SANTA ANA	9.681	97,00%	61,00%	94,00%	
	PAJÁN	6.977	58,00%	78,00%	93,00%	
	FLAVIO ALFARO	6.197	49,00%	36,00%	95,00%	
	24 DE MAYO	4.799	43,00%	57,00%	92,00%	
	PICHINCHA	3.834	84,00%	3,00%	95,00%	
	OLMEDO	2.115	29,00%	7,00%	93,00%	
LOS RÍOS	QUEVEDO	150.827	73,00%	24,00%	96,00%	
	BUENA FÉ	38.263	89,00%	10,00%	97,00%	
	VINCES	30.248	82,00%	30,00%	88,00%	
	MOCACHE	8.028	90,00%	31,00%	94,00%	
	PALENQUE	6.348	82,00%	49,00%	93,00%	

SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	270.875	57,00%	77,00%	97%	
---------------------------------------	--------------------------------	---------	--------	--------	-----	--

Fuente : INEC :Censo de Población y Vivienda 2010

Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 8 Cobertura de Servicios Básicos en el área rural en los cantones de la Cuenca del Daule 2010

<i>Cobertura de Servicios Básicos en el área rural en los cantones de la Cuenca del Daule 2010</i>					
Provincia	Cabecera Cantonal	Población rural (2010)	Cobertura de agua Potable rural (2010)	Cobertura de Alcantarillado rural (2010)	Eliminación de Desechos Sólidos por carro recolector rural(2010)
GUAYAS	DAULE	55.181	8,00%	0,00%	9,00%
	SAMBORONDÓN	24.953	22,00%	5,00%	27,00%
	EL EMPALME	38.765	15,00%	1,00%	26,00%
	BALZAR	25.143	8,00%	1,00%	9,92%
	PEDRO CARBO	23.216	7,00%	1,00%	23,00%
	LOMAS DE SARGENTILLO	4.638	22,00%	0	54,00%
	URBINA JADO (SaliTre)	46.562	15,00%	0,00%	9,00%
	PALESTINA	7.585	17,00%	1,00%	19, 00%
	NOBOL	11.344	77,00%	2,00%	48,00%
	SANTA LUCÍA	30.113	13,00%	0,00%	11, 00%
	COLIMES	17.232	12,00%	0,00%	16,00%
	ISIDRO AYORA	4.903	7,00%	0,00%	1,00%
MANABÍ	CHONE	73.681	8,00%	2,00%	19,00%
	EL CARMEN	42.663	11,00%	0,00%	18,00%
	JIPIJAPA	30.851	22,00%	2,00%	26, 00%
	SANTA ANA	37.704	26,00%	1,00%	25,00%
	PAJÁN	30.096	10,00%	1,00%	10, 00%
	FLAVIO ALFARO	18.807	6,00%	0,00%	12,00%
	24 DE MAYO	24.047	19,00%	2,00%	18,00%
	PICHINCHA	26.410	11,00%	0,00%	16,00%
	OLMEDO	7.729	6,00%	1,00%	15,00%
LOS RÍOS	QUEVEDO	22.748	29,00%	1,00%	52, 00%
	BUENA FÉ	24.885	44,00%	8,00%	54, 00%
	VINCES	41.488	6,00%	2,00%	7, 00%
	MOCACHE	30.364	15,00%	1,00%	13, 00%
	PALENQUE	15.972	9,00%	2,00%	5,00%

SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	97.138	25,00%	20,00%	37,00%
--------------------------------	--------------------------------	--------	--------	--------	--------

Fuente : INEC :Censo de Población y Vivienda 2010

Elaboración: Equipo Consultor

Es importante destacar que los porcentajes de coberturas han sufrido algunas variaciones desde el año 2010 hasta la actualidad, debido a los esfuerzos en conjunto que han realizado los gobiernos locales, central y los organismos multilaterales para mejorar la calidad de vida de los ciudadano impulsando programas de agua potable y segura y de saneamiento. Un importante ejemplo de ello es el proyecto desarrollado por el Banco de Desarrollo del Ecuador (BDE) denominado **Programa de Saneamiento Ambiental para el Desarrollo Comunitario (PROMADEC)**: Este programa tiene como socio estratégico al Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), institución que desde inicio del proyecto (hace 10 años) y hasta el momento , ha otorgado créditos por 775 millones de dólares incluso con un 60% del crédito no reembolsable de acuerdo al desempeño institucional y cumplimiento de metas .

Según el BDE, desde la creación de PROMADEC ha financiado USD 1.120,85 millones e impulsado 760 proyectos de saneamiento ambiental en los sectores de agua potable, alcantarillado y residuos sólidos, mejorando las condiciones de vida y salubridad de las poblaciones rurales y urbanas de Ecuador²³. En los siguientes cuadros se visualizará la inversión realizada por este proyecto en los cantones de la cuenca del río Daule.

²³<http://www.premioslatinoamericaverde.com/plv2016/programa-de-saneamiento-ambiental-del-bde-entre-los-mas-importantes-de-la-region-ecuador-inmediato/>

En los siguientes cuadros se visualizara la inversión realizada por este proyecto en los cantones de la cuenca del río Daule .

Cuadro 9: Inversión realizada por el proyecto PROMADEC en Agua Potable en los cantones de la Cuenca del Daule años 2010-2016 (en US \$)

INVERSIÓN REALIZADA POR EL PROYECTO PROMADEC EN AGUA POTABLE EN LOS CANTONES DE LA CUENCA DEL DAULE AÑOS 2010-2016 (EN US \$)				
PROVINCIA	BENEFICIARIO	SECTOR	VALOR ASIGNADO (US\$)	VALOR DESEMBOLSADO (US \$)
LOS RIOS	G.A.D. MUNICIPAL DE MOCACHE	AGUA POTABLE	2.410.819,02	2.207.009,44
LOS RIOS	G.A.D. MUNICIPAL DE QUEVEDO	AGUA POTABLE	1.587.342,00	1.383.672,69
LOS RIOS	G.A.D. MUNICIPAL DE VINCES	AGUA POTABLE	1.942.339,20	1.834.534,13
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE SANTA LUCIA	AGUA POTABLE	1.400.154,57	1.400.154,57
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE EL EMPALME	AGUA POTABLE	3.339.229,00	3.289.229,00
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE DAULE	AGUA POTABLE	5.923.156,00	4.772.033,36
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE LOMAS DE SARGENTILLO	AGUA POTABLE	2.626.889,64	2.626.889,64
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE PEDRO CARBO	AGUA POTABLE	1.527.652,91	1.527.652,91

GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE ISIDRO AYORA	AGUA POTABLE	960.718,20	864.646,34
MANABI	G.A.D. MUNICIPAL DE CHONE	AGUA POTABLE	1.565.881,65	1.560.381,65
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	EMAPA-SANTO DOMINGO	AGUA POTABLE	6.480.835,00	6.480.835,00
TOTAL INVERSIÓN PROMADEC			29.765.017,19	27.947.038,73

Fuente: Banco del Estado (BDE), 2017

Elaboración : Equipo Consultor

Cuadro 10: Inversión realizada por el proyecto PROMADEC en Saneamiento en los cantones de la Cuenca del Daule años 2010-2016 (en US \$)

INVERSIÓN REALIZADA POR EL PROYECTO PROMADEC EN SANEAMIENTO EN LOS CANTONES DE LA CUENCA DEL DAULE AÑOS 2010-2016 EN US \$				
PROVINCIA	BENEFICIARIO	SECTOR	VALOR ASIGNADO (US\$)	VALOR DESEMBOLSADO (US \$)
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE SAMBORONDON	ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL	1027361,01	935655,24
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE DAULE	ALCANTARILLADO COMBINADO	5508729	5339696,02
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE PEDRO CARBO	ALCANTARILLADO SANITARIO	1050213	959171,53
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE SALITRE	ALCANTARILLADO SANITARIO	2762908,25	2504009,72
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE PALESTINA	ALCANTARILLADO COMBINADO	2568222,05	2564349,54
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE COLIMES	ALCANTARILLADO SANITARIO	831123,73	803013,48
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE NOBOL	ALCANTARILLADO PLUVIAL	237597,32	213837,59
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE SANTA LUCIA	ALCANTARILLADO PLUVIAL	1530075,33	1517792
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE EL EMPALME	ALCANTARILLADO SANITARIO	3695964,62	3557631,81
GUAYAS	EMP. MUNIC. DE AGUA POTABLE Y ALCANT. DE DAULE	ALCANTARILLADO COMBINADO	5222580,98	4700322,88
GUAYAS	G.A.D. MUNICIPAL DE BALZAR	ALCANTARILLADO SANITARIO	4233070,04	4195037,47
GUAYAS	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y	ALCANTARILLADO COMBINADO	19649142,52	19649142,52

	ALCANTARILLADO DE GUAYAQUIL			
LOS RIOS	G.A.D. MUNICIPAL DE BUENA FE	ALCANTARILLADO SANITARIO	1377077,49	1358141,13
LOS RIOS	G.A.D. MUNICIPAL DE MOCACHE	ALCANTARILLADO SANITARIO	2148030,99	2148030,99
LOS RIOS	G.A.D. MUNICIPAL DE QUEVEDO	ALCANTARILLADO SANITARIO	8.314.721,72	8.314.721,72
MANABI	G.A.D. MUNICIPAL DE SANTA ANA	ALCANTARILLADO SANITARIO	1194333,07	1164958,49
MANABI	G.A.D. MUNICIPAL DE 24 DE MAYO	ALCANTARILLADO COMBINADO	918878,32	766647,86
TOTAL INVERSIÓN PROMADEC			62270029,44	60692159,99

Fuente: Banco del Estado (BDE), 2017

Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 11 : Inversión realizada por el proyecto PROMADEC en Residuos Sólidos en los cantones de la Cuenca del Daule años 2010-2016 (EN US \$)

INVERSIÓN REALIZADA POR EL PROYECTO PROMADEC EN RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS CANTONES DE LA CUENCA DEL DAULE AÑOS 2010-2016 (EN US \$)				
PROVINCIA	BENEFICIARIO	SECTOR	VALOR ASIGNADO (US \$)	VALOR DESEMBOLSADO (US \$)
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	G.A.D. MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	RESIDUOS SOLIDOS	3.803.435,11	3.796.318,85
LOS RIOS	G.A.D. MUNICIPAL DE VINCES	RESIDUOS SOLIDOS	108.756,00	106.580,07
LOS RIOS	G.A.D. MUNICIPAL DE PALENQUE	RESIDUOS SOLIDOS	88.112,02	83.706,42
TOTAL INVERSIÓN PROMADEC			4.000.303,13	3.986.605,34

Fuente: Banco del Estado (BDE), 2017

Elaboración: Equipo Consultor

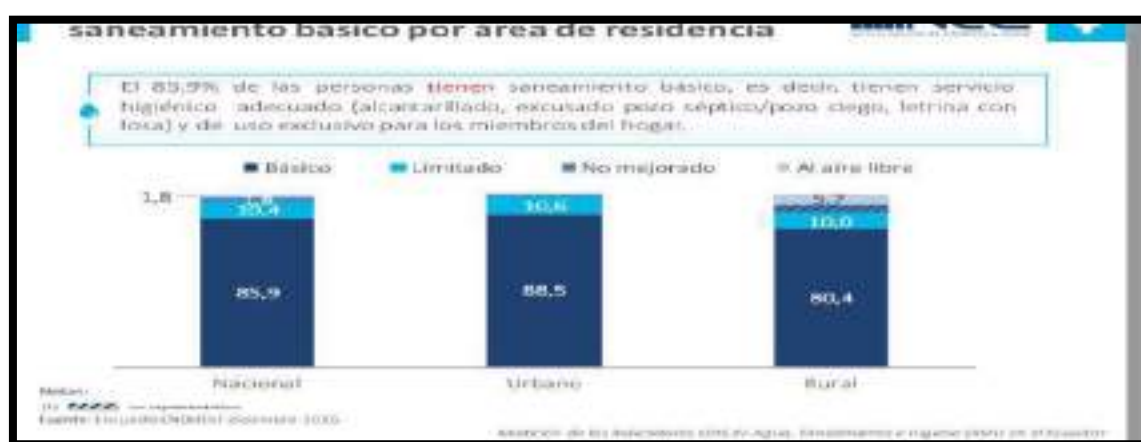
En el año 2016 Ecuador es uno de los 12 países a nivel mundial que forma parte de un proyecto piloto en la medición de indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el tema: Agua Limpia y Saneamiento, este proyecto se ha desarrollado con el apoyo del Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial y en coordinación

con el Programa Conjunto de Monitoreo de Agua Potable y Saneamiento (JMP por sus siglas en inglés), agencia de la OMS/UNICEF.²⁴

La institución encargada de llevar a cabo esta prueba Piloto fue el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). La prueba piloto se realizó en Diciembre del 2016 y las preguntas fueron incluidas en la Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) el estudio que incluyó una prueba química (de ausencia – presencia de la bacteria E.coli) para medir la calidad de agua para beber. La medición de Agua, saneamiento e Higiene se realizó en una submuestra conformada por 16722 personas.

Esta prueba develó los siguientes resultados en lo referente a Saneamiento a nivel Nacional:

Figura 3: Saneamiento Básico por área de residencia



Fuente y elaboración: Medición de los indicadores ODS de Agua, Saneamiento e Higiene (ASH) en el Ecuador, INEC 2016

De acuerdo a este estudio el 85.9% de la población tiene un servicio higiénico adecuado, pero no se tiene información del tratamiento que reciben las aguas servidas .

En el aspecto metodológico el INEC resalta lo siguiente : “En lo que respecta a la medición del saneamiento, el principal desafío a partir de

²⁴<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/ecuador-pionero-en-medicion-de-ods-de-agua-saneamiento-e-higiene/>

los resultados obtenidos consiste en obtener información sobre el porcentaje de la población que tiene una instalación básica conectada al sistema de alcantarillado y cuyas aguas servidas son tratadas. Para el área rural los municipios tienen la potestad del manejo de las aguas servidas, sin embargo, la información que reportan aún no se encuentra homologada. En adición, las mediciones que se realizan son en volúmenes de agua, por lo que se debe proponer métodos que permitan trasladar la información a nivel poblacional''

Es decir tenemos información sobre la cobertura de saneamiento , pero no sobre la calidad de la misma y el destino de estas agua residuales

En lo referente al agua de consumo humano este estudio reveló los siguientes aspectos:

Figura 4: Tipos de suministros de agua

tipo de suministro de agua	Nacional	urbano	rural
Red pública / llave pública	55,1	64,1	45,8
Otra fuente por tubería	11,2		19,8
pozo protegido/entubado	6,3		12,0
agua embotellada/envasada	17,8	28,6	
Otras*			
Total	100,0	100,0	100,0

Fuente y elaboración: Medición de los indicadores ODS de Agua, Saneamiento e Higiene (ASH) en el Ecuador, INEC 2016

relativo a la cobertura del agua se obtuvo la siguiente información:

Figura 5: Categoría de suministros de agua



Fuente y elaboración: Medición de los indicadores ODS de Agua, Saneamiento e Higiene (ASH) en el Ecuador, INEC 2016

En lo concerniente al suministro del agua un 26.5% de los residentes del área rural del país no tienen una buena calidad del agua, ni en cantidad suficiente y un 10.8% de los residentes de estas áreas rurales reciben el agua por carro repartidor, pozo o manantial no protegido, aguas lluvias o agua embotellada o en funda

Según este estudio, en lo referente a la calidad del agua el 70,1% de los ecuatorianos tiene acceso a agua segura para beber (sin e.coli) y el 21,8% tiene acceso básico, lo que significa en ambos casos que el agua la reciben de una fuente mejorada que está en la vivienda o cerca de ella y de manera suficiente. Por áreas, el 79,1% de la población en la zona urbana toma agua segura mientras que en el área rural el porcentaje alcanza el 51,4% de la población.

En el año 2015 se presentó la Estrategia Nacional de Agua y Saneamiento (ENAS). El estudio realizó las proyecciones basándose en los datos del Censo de Población y Vivienda del 2010 y las proyecciones poblacionales del INEC, también utilizó la información del registro social el cual se llevó a cabo en el año 2014.

Este estudio define como **cobertura de agua** : *Al número de viviendas con agua por tuberías dentro de la vivienda + el número de viviendas con tubería con agua fuera de la vivienda pero dentro del edificio /número de viviendas total* 100*l. Esta definición la aplican tanto a nivel rural como, urbano*.

En lo referente a saneamiento, distinguen entre urbano y rural

Cobertura de saneamiento urbana: *Números de viviendas urbanas con conexión a red pública de alcantarillado/ número total de viviendas urbanas *100*

Cobertura de Saneamiento rural: *Números de viviendas rurales con conexiones a red pública+ número de viviendas rurales con conexión a pozo séptico / Número total de viviendas *100*

Este estudio analizo el informe de coberturas de la Encuesta de Condiciones de vida del 2013-2014 realizada por el INEC y concluyo que entre el periodo 201-2014 la cobertura de agua aumento en un 8.3% y la de alcantarillado en 13.8% . Lo que equivale a que a nivel Nacional cada año 62000 viviendas nuevas contaron con el servicio de agua y cerca de 100.000 viviendas fueron favorecidas con el servicio de saneamiento.

En este informe se presentó información de cobertura , proyección de nuevos usuarios y costos de inversiones estimados para la expansión de agua y saneamiento . Estos estudios se realizaron no por cantones si no por clasificación del tamaño de los Municipios de acuerdo a la población esta clasificación se detalla a continuación:

Cuadro 12: Población por tamaños de Cantones

Población por tamaño de cantones

Tamaño Cantón	Población	Número de Cantones	Número de viviendas				
			Total	%	Urbanas	Rurales	#Viviendas promedio /Cantón
Grande	5.793.560	5	1.548.942	41%	1.248.431	300.511	309.788
Mediano	5.500.968	52	1.395.551	37%	867.015	528.536	26.838
Pequeño	2.581.542	76	649.958	17%	225.214	424.744	8.552
Micro	607.429	91	154.468	4%	50.839	103.629	1.697
Nacional	14.483.499	224 (*)	3.748.919	100%	2.391.499	1.357.420	16.736

Fuente y elaboración: Estrategia Nacional de Agua y Saneamiento (ENAS) 2015

Con la información obtenida con el Censo del año 2010 y la información del registro Social de 2014 ellos determinaron una línea base de cobertura de agua y Saneamiento la cual se encuentra detallada en el siguiente cuadro

Cuadro 13: Línea Base de Coberturas 2014

Línea base de coberturas al 2014				
Concepto	Coberturas urbanas		Coberturas rurales	
<u>Nacional</u>	<u>87.64%</u>			
	Agua	Saneamiento	Agua	Saneamiento
Región Sierra	99,20%	94,92%	92,16%	81,58%
Grandes	99,48%	97,38%	95,66%	91,67%
Medianos	98,94%	93,43%	90,89%	75,69%
Pequeños	98,25%	83,62%	90,84%	80,66%
Micro	97,95%	82,39%	89,01%	74,11%
Región Costa	91,19%	62,63%	57,99%	61,7%
Grandes	95,42%	75,04%	66,68%	78,0%
Medianos	86,99%	54,47%	59,02%	63,4%
Pequeños	95,75%	65,47%	72,37%	60,4%
Micro	89,37%	38,52%	53,73%	55,5%
Región Amazónica	92,56%	75,33%	59,35%	54,9%
Medianos	89,77%	70,20%	44,58%	52,6%
Pequeños	96,64%	84,34%	71,09%	56,4%
Micro	95,30%	79,60%	62,21%	55,5%
Región Insular	98,21%	36,91%	79,50%	90,9%
Pequeños	99,23%	84,02%	87,80%	89,1%
Micro	97,49%	3,77%	76,66%	91,6%

Fuente y elaboración : Estrategia Nacional de Agua y Saneamiento (ENAS) 2015

También presentaron una proyección de la nueva población a servir entre el 2014-2018

Cuadro 14: Nueva población a servir del período 2015-2024

Nueva población a servir del período 2015-2024

Concepto	Agua	Saneamiento
Nacional	4.326.693	6.529.803
Región Sierra	1.339.974	1.799.210
Grandes	687.067	780.531
Medianos	410.944	601.077
Pequeños	189.959	313.580
Micro	52.004	104.022
Región Costa	2.523.912	4.181.543
Grandes	535.757	1.085.001
Medianos	1.514.300	2.325.077
Pequeños	439.016	714.511
Micro	34.838	56.955
Región Amazónica	421.999	504.466
Medianos	187.536	209.152
Pequeños	126.198	167.930
Micro	108.264	127.384
Región Insular	14.727	20.992
Pequeños	9.259	9.192
Micro	5.468	11.800

Fuente y elaboración: Estrategia Nacional de Agua y Saneamiento (ENAS) 2015

Además de los costos de inversión por habitante para la expansión de agua y saneamiento, los cuales se detallan en los siguientes cuadros:

Cuadro 15: Costo de expansión de agua con estudios diseños y gerenciamiento (US \$)

Costos de expansión de agua con estudios, diseños y gerenciamiento			
CONCEPTO	USD/Conexión	USD/habitante	
	Costo Expansión	Costo Expansión	Costo Expansión Completo (E,D,G Y F)
Área urbana			
Región Sierra			
Grandes	750	187	244
Medianos	1.012	253	329
Pequeños	1.133	283	368
Micro	1.376	344	447
Región Costa			
Grandes	864	216	281
Medianos	1.166	291	379
Pequeños	1.305	326	424
Micro	1.585	396	515
Región Amazónica			
Medianos	1.421	355	462
Pequeños	1.511	378	491
Micro	1.600	400	520
Región Insular			
Pequeños	1.881	470	611
Micro	6.836	1.709	2.222
Área rural			
Región Sierra			
Grandes	607	152	197
Medianos	820	205	266
Pequeños	918	230	298
Micro	945	236	307
Región Costa			
Grandes	700	175	227
Medianos	945	236	307
Pequeños	968	242	315
Micro	1.284	321	417
Región Amazónica			
Medianos	1.152	288	374
Pequeños	1.224	306	398
Micro	1.296	324	421
Región Insular			
Pequeños	1.524	381	495
Micro	5.539	1.385	1.800
Zonas no delimitadas	1.106	276	359

Fuente y elaboración: Estrategia Nacional de Agua y Saneamiento (ENAS) 2015

Cuadro 16: Costos de expansión de saneamiento con estudios, diseños y gerenciamiento (US \$)

Costos de expansión de saneamiento con estudios, diseños y gerenciamiento

CONCEPTO	USD/Conexión	USD/habitante	
	Costo Expansión	Costo Expansión	Costo Expansión Completo (+ E,D,G Y F)
Área urbana			
Región Sierra			
Grandes	734	183	238
Medianos	1.068	267	347
Pequeños	1.153	288	375
Micro	1.246	311	405
Región Costa			
Grandes	1.028	257	334
Medianos	1.496	374	486
Pequeños	1.571	393	511
Micro	1.649	412	536
Región Amazónica			
Medianos	1.579	395	513
Pequeños	1.600	400	520
Micro	1.999	500	650
Región Insular			
Pequeños	3.902	976	1.268
Micro	4.683	1.171	1.522
Área rural			
Región Sierra			
Grandes	885	221	288
Medianos	1.241	310	403
Pequeños	1.303	326	424
Micro	1.408	352	457
Región Costa			
Grandes	978	244	318
Medianos	1.372	343	446
Pequeños	1.440	360	468
Micro	1.613	403	524
Región amazónica			
Medianos	1.335	334	434
Pequeños	1.353	338	440
Micro	2.179	545	708
Región Insular			
Pequeños	4.706	1.176	1.529
Micro	5.443	1.361	1.769
Zonas no delimitadas	1.589	397	516

Fuente y elaboración: Estrategia Nacional de Agua y Saneamiento (ENAS) 2015

Basado en estos informes y el Censo 2010 hemos realizado los cálculos de la nueva población a servir y de un presupuesto tentativo de inversión que tendrían que realizar los GADS municipales de la Cuenca del Río Daule con el fin de cubrir estas necesidades de la población

7.3.2. Objetivos

- Fomentar el uso racional del recurso agua para proteger y conservar su calidad.
- Aumentar la cobertura de la población con suministro de agua potable domiciliaria, con el fin de disminuir los índices de enfermedades transmitidas a través de aguas contaminadas.
- Aumentar la cobertura de recolección de aguas residuales y mejorar su disposición disminuyendo las descargas de aguas residuales urbanas sin tratamiento en los cuadros de agua; y , coadyuvar en las áreas residuales con programas masivos y técnicos de letrinización que protejan las napas freáticas y el sistema hídrico superficial.
- Implementar tecnologías apropiadas para el tratamiento de aguas residuales urbanas y rurales.
- Reducir las áreas contaminadas por la disposición inadecuada de Residuos sólidos.

7.3.3. Metas:

- Lograr que hasta el año 2020 se puedan cubrir los déficits existentes hasta el 2017 .
- Conseguir que hasta el 2030 Los GADS municipales cumplan, como mínimo, con un 95% de la cobertura de saneamiento ambiental, pero con un adecuado tratamiento de las aguas servidas.

7.3.4. Descripción detallada de las actividades del programa

Las actividades dependen exclusivamente de los GAD's Municipales , por lo tanto de acuerdo a sus Planes Operativos Anuales (POA) se deberá ir negociando con el ente encargado de la ejecución del Plan de Conservación y Manejo, la dotación de las obras de infraestructuras que afecten a los recursos hídricos de sus respectivas jurisdicciones.

Además se deberá fortalecer los departamentos técnicos de los GAD's para la formulación de los proyectos a ejecutarse, como para la realización de las tareas de supervisión y de control.

7.3.5. Responsables o Actores Clave

Los Actores claves en este proceso serían:

GADS Municipales: Su papel es preponderante debido a que ellos tiene la competencia de agua y saneamiento. Estas instituciones deben definir en base a estudios las necesidades , presupuesto, inversión y asociaciones necesarias entre ellos y también con otras instituciones con el fin de implementar los programas necesarios para cubrir las demandas de sus poblaciones con calidad ,eficiencia y siendo amigables con el medio ambiente y de esta manera dotar de los servicios de saneamiento y agua de calidad y protegiendo al río Daule y su entorno.

GADS Parroquiales :Estas instituciones serían beneficiarios directos de los programas Saneamiento Ambiental a presentarse a la cooperación Internacional

MIDUVI : Esta institución maneja programas y proyectos también en el índole de saneamiento, que pueden incorporase a estas localidades. Además en sus programas de vivienda ha realizarse en estos municipios podría incluir diseños acorde con el entorno natural y ecológicos.

SENAGUA: Es la institución que Maneja los recursos Hídricos del País y podría facilitar financiamiento para los proyectos de los GADS Municipales en lo referente a agua potable , saneamiento y conservación de los recursos hídricos .

CAF : Puede promover y coadyudar a los GADS Municipales en la consecución de recursos financieros para realizar los proyectos de Saneamiento y Agua .

Banco de Desarrollo del Ecuador: Conocido anteriormente como Banco del Estado. La Misión del BDE es Impulsar, acorde a las políticas de Estado, el desarrollo sostenible con equidad social y regional, promoviendo la competitividad territorial, mediante la oferta de soluciones financieras y servicios de asistencia técnica, para mejorar la calidad de vida de la población. Su programa emblemático en la Actualidad en lo referente al PIRSA (Programa de infraestructura Rural para el Agua), este programa se encarga de realizar obras de infraestructuras sanitarias como son:

ALCANTARILLADO: sistema de estructuras y tuberías para evacuar aguas residuales.

SISTEMAS DE AGUA POTABLE: redes de abastecimiento para llevar agua de calidad a los hogares.

UNIDADES BÁSICAS SANITARIAS (UBS): mejoran las condiciones de higiene y de salubridad de las familias.

SANEAMIENTO: conjunto de acciones que garantizan la salud pública en la población.²⁵

7.3.6. Cronograma

No es factible realizar un cronograma de Inversiones Municipales , particularmente por la incertidumbre generada por la crisis económica, la reducción del Gasto público y los compromisos adquiridos de los GADS Municipales . Solamente ponemos como un elemento referencial lo que deben invertir en agua y saneamiento hasta el año 2024 en base de proyecciones .

²⁵ Información tomada de la Pagina Web del Banco de Desarrollo del Ecuador :<http://bde.fin.ec/pirsa/>

7.3.7. Estimativo a invertir por los GADS Municipales en Agua y Saneamiento Período 2018-2024

7.3.7.1. Costo de Expansión de Agua con Estudios, Diseño y Gerenciamiento en los cantones de la cuenca del río Daule por Tipo de Municipio según su población .

Cuadro 17: Estimativo a invertir por los GADS Municipales Micros en Agua en el Período 2018-2024

*Fuente: Estrategia Nacional de Agua Y Saneamiento (ENAS) 2015
INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Equipo Consultor*

Municipios Micros							
Provincia	Cabecera Cantonal	Total Población urbana	Total Población rural	Total Inversión Urbana (\$)	Total Inversión Rural (\$)	Total población a servir agua Potable 2018-2024	Total Inversión año-2018-2024(\$)
Guayas	ISIDRO AYORA	143	298	73728	124137	441	197865
Manabí	OLMEDO	130	270	66769	112656	400	179425
TOTAL		273	568	140497	236793	841	377289

Cuadro 18: Estimativo a invertir por los GADS Municipales Pequeños en Agua en el Período 2018-2024

Municipios Pequeños							
Provincia	Cabecera Cantonal	Total Población urbana	Total Población rural	Total Inversión Urbana (\$)	Total Inversión Rural (\$)	Total población a servir agua Potable 2018-2024	Total Inversión año-2018-2024(\$)
Guayas	PEDRO CARBO	2744	3194	1163286,65	1006259	5938	2169545
	LOMAS DE SARGENTILLO	1257	1463	532864,05	460935	2720	993799
	PALESTINA	985	1147	417594,803	361225	2132	778820
	NOBOL	1365	1589	578718,41	500599	2954	1079318
	SANTA LUCÍA	2399	2793	1017179,13	879874	5192	1897053
	COLIMES	1405	1636	595715,154	515302	3041	1111017
Manabí	SANTA ANA	2639	3073	1118883,23	967849	5711	2086732
	PAJÁN	2039	2375	864715,115	747990	4414	1612705
	FLAVIO ALFARO	1323	1541	561030,741	485299	2864	1046330
	24 DE MAYO	1572	1830	666396,736	576442	3402	1242839
	PICHINCHA	1635	1904	693181,578	599611	3538	1292793
Los Ríos	MOCACHE	2320	2702	983876,571	851067	5022	1834943
	PALENQUE	1283	1494	544057,028	470617	2777	1014674
Total		22966	26740	9737499,2	8423069	49706	18160568

Fuente: Estrategia Nacional de Agua Y Saneamiento (ENAS) 2015;
INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 19: Estimativo a invertir por los GADS Municipales Medianos en Agua en el Período 2018-2024

Municipios Medianos							
Provincia	Cabecera Cantonal	Total Población urbana	Total Población rural	Total Inversión Urbana (\$)	Total Inversión Rural (\$)	Total población a servir agua Potable 2018-2024	Total Inversión año-2018-2024(\$)
Guayas	DAULE	14454	9272	5478096	2846572	23726	8324667
	SAMBORONDÓN	8119	5208	3077178	1598988	13328	4676165
	EL EMPALME	8943	5737	3389539	1761299	14681	5150839
	BALZAR	6479	4156	2455596	1275996	10635	3731592
	URBINA JADO (SaliTre)	6895	4423	2613347	1357969	11319	3971316
Manabí	CHONE	15195	9747	5758770	2992418	24942	8751189
	EL CARMEN	10694	6860	4052869	2105984	17553	6158854
	JIPIJAPA	8539	5478	3236204	1681622	14016	4917826
Los Ríos	QUEVEDO	20851	13376	7902369	4106292	34226	12008661
	BUENA FÉ	7586	4866	2874946	1493903	12452	4368849
	VINCES	8617	5528	3265933	1697070	14145	4963003
TOTAL		116372	74652	44104847	22918114	191023	67022961

*Fuente: Estrategia Nacional de Agua Y Saneamiento (ENAS) 2015;
INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Equipo Consultor*

Cuadro 20: Estimativo a invertir por los GADS Municipales Grandes en Agua en el Período 2018-2024

Municipios Grandes							
Provincia	Cabecera Cantonal	Total Población urbana	Total Población rural	Total Inversión Urbana (\$)	Total Inversión Rural (\$)	Total población a servir agua Potable 2018-2024	Total Inversión año-2018-2024(\$)
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	8509	2904	11413	572081,314	2076112,99	2648194,30

Fuente: Estrategia Nacional de Agua Y Saneamiento (ENAS) 2015;

INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 21: Costo de Expansión de Agua con Estudios, Diseño Y Gerenciamiento

COSTO DE EXPANSIÓN DE AGUA CON ESTUDIOS, DISEÑO Y GERENCIAMIENTO			
REGIÓN	CLASIFICACIÓN DE MUNICIPIO	ÁREA URBANA (USD/HABITANTE)	ÁREA RURAL (USD/HABITANTE)
COSTA	MUNICIPIOS MICROS	515	417
	MUNICIPIOS PEQUEÑOS	424	315
	MUNICIPIOS MEDIANOS	379	307
SIERRA	MUNICIPIOS GRANDES	244	197

Fuente: Estrategia Nacional de Agua Y Saneamiento (ENAS) 2015

Elaboración: Equipo Consultor

7.3.7.2. Costo de Expansión de Saneamiento con Estudios, Diseño y Gerenciamiento en los cantones de la cuenca del río Daule por Tipo de Municipio según su población

Cuadro 22: Estimativo a invertir por los GADS Municipales Micros en Saneamiento en el Período 2018-2024.

Municipios Micros							
Provincia	Cabecera Cantonal	Total Población urbana	Total Población rural	Total Inversión Urbana (\$)	Total Inversión Rural (\$)	Total población a servir Saneamiento 2018-2024	Total Inversión año-2018-2024(\$)
Guayas	ISIDRO AYORA	446	311	238835,10	548907,003	757	787742,11
Manabí	OLMEDO	404	309	216291,88	623830,563	713	840122,45
TOTAL		849	621	455126,99	1172737,57	1470	1627864,55

*Fuente: Estrategia Nacional de Agua Y Saneamiento (ENAS) 2015;
INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Equipo Consultor*

Cuadro 23: Estimativo a invertir por los GADS Municipales Pequeños en Saneamiento en el Período 2018-20

Municipios Pequeños							
Provincia	Cabecera Cantonal	Total Población urbana	Total Población rural	Total Inversión Urbana (\$)	Total Inversión Rural (\$)	Total población a servir Saneamiento 2018-2024	Total Inversión año-2018-2024(\$)
Guayas	PEDRO CARBO	5503	4680	2812103,39	2190308,32	10183	5002411,71
	LOMAS DE SARGENTILLO	2521	2144	1288133,76	1003309,51	4665	2291443,27
	PALESTINA	1976	1680	1009484,43	786273,419	3656	1795757,85
	NOBOL	2738	2328	1398981,07	1089646,95	5066	2488628,02
	SANTA LUCÍA	4812	4092	2458906,32	1915208,02	8904	4374114,34
	COLIMES	2818	2397	1440068,63	1121649,47	5215	2561718,1
Manabí	SANTA ANA	5293	4502	2704763,55	2106702,81	9795	4811466,36
	PAJÁN	4091	3479	2090343,18	1628139,3	7570	3718482,48
	FLAVIO ALFARO	2654	2257	1356223,29	1056343,51	4911	2412566,8
	24 DE MAYO	3153	2681	1610932,72	1254733,15	5834	2865665,86
	PICHINCHA	3279	2789	1675681,8	1305165,31	6068	2980847,11
Los Ríos	MOCACHE	4654	3958	2378401,44	1852503,89	8613	4230905,33
	PALENQUE	2574	2189	1315191,42	1024384,35	4763	2339575,76
Total		46065	38508	23539215	18021599,4	84573	41560814,4

Fuente: Estrategia Nacional de Agua Y Saneamiento (ENAS) 2015;
INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 24: Estimativo a invertir por los GADS Municipales Medianos en Saneamiento en el Período 2018-20

Municipios Medianos							
Provincia	Cabecera Cantonal	Total Población urbana	Total Población rural	Total Inversión Urbana (\$)	Total Inversión Rural (\$)	Total población a servir agua Potable 2018-2024	Total Inversión año-2018-2024(\$)
Guayas	DAULE	24776	8426	12041248,8	3757867,8	33202	15799116,6
	SAMBORONDÓN	13917	4733	6763858,25	2110884,47	18650	8874742,72
	EL EMPALME	15330	5213	7450451,41	2325158,45	20544	9775609,86
	BALZAR	11106	3777	5397576,9	1684491,43	14883	7082068,33
	URBINA JADO (SaliTre)	11820	4020	5744325,96	1792705,88	15839	7537031,84
Manabí	CHONE	26046	8857	12658192	3950405,2	34903	16608597,2
	EL CARMEN	18330	6234	8908498,67	2780190,07	24564	11688688,7
	JIPIJAPA	14637	4978	7113409,32	2219973,38	19614	9333382,7
Los Ríos	QUEVEDO	35741	12154	17369976,3	5420872,5	47895	22790848,8
	BUENA FÉ	13003	4422	6319338,97	1972157,61	17425	8291496,57
	VINCES	14771	5023	7178756,26	2240367,04	19794	9419123,3
TOTAL		199477	67836	96945632,8	30255073,8	267313	127200707

Fuente: Estrategia Nacional de Agua Y Saneamiento (ENAS) 2015;
INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 25: Estimativo a invertir por los GADS Municipales Grandes en Saneamiento en el Período 2018-20

Municipios Grandes							
Provincia	Cabecera Cantonal	Total Población urbana	Total Población rural	Total Inversión Urbana (\$)	Total Inversión Rural (\$)	Total población a servir agua Potable 2018-2024	Total Inversión año-2018-2024(\$)
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	13225	22061	2710989,38	6353710,56	35287	9064699,94

Fuente: Estrategia Nacional de Agua Y Saneamiento (ENAS) 2015;
INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 26: Costo de Expansión de Saneamiento con Estudios, Diseño Y Gerenciamiento

COSTO DE EXPANSIÓN DE SANEAMIENTO CON ESTUDIOS, DISEÑO Y GERENCIAMIENTO			
REGIÓN	CLASIFICACIÓN DE MUNICIPIO	ÁREA URBANA (USD/HABITANTE)	ÁREA RURAL (USD/HABITANTE)
COSTA			
	MUNICIPIOS MICROS	536	524
	MUNICIPIOS PEQUEÑOS	511	468
	MUNICIPIOS MEDIANOS	486	446
SIERRA	MUNICIPIOS GRANDES	238	288

Fuente: Estrategia Nacional de Agua Y Saneamiento (ENAS) 2015

Elaboración: Equipo Consultor

8. PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA CUENCA DEL RÍO DAULE.

8.1. Introducción

El Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales en la Cuenca del Río Daule (PMC, Río Daule) se sustenta en el Diagnostico de la Situación Actual, presentado en Marzo del presente año 2017. Además, en el proceso de formulación del PMC, Río Daule, se realizaron nuevas observaciones “in situ” para presentar, por lo menos, testimonios de las alteraciones en algunos ecosistemas y el deterioro de los recursos naturales que integran la cuenca hidrográfica, en su conjunto y el río Daule, de manera específica.

Debemos reiterar que el proceso de intervención antrópica sobre la cuenca se aceleró desde la última década del siglo XX y hoy en día, 2017, es incuestionable que tal proceso de intervención es **insostenible** e incompatible con los objetivos de desarrollo que aspiran alcanzar los centros metropolitanos como Guayaquil, las ciudades ribereñas que crecen a lo largo del Daule, Pichincha, El empalme, Balzar, Colimes, Palestina, Santa Lucía, Daule y Nobol, además de los productores en el valle del Daule y otros beneficiarios directos de las Provincias de Manabí, Santa Elena y Los Ríos, que necesitan de los caudales del río Daule para satisfacer las demandas humanas y de sus sectores productivos.

8.2. Estructura del Plan.

El PMC, Río Daule, se formula a dos niveles: un Plan General para dar sostenibilidad a los recursos agua, suelo y biodiversidad que garantizan la producción agropecuaria y forestal sostenible en la cuenca; y, varios Planes Específicos para atender cuatro aspectos: calidad del agua del río, estabilización de los taludes del cauce, recuperación de la vegetación ribereña y apoyo a la sostenibilidad de la cuenca aportante de la presa Daule – Peripa. Estos 4 planes exigen acciones inmediatas

para evitar los riesgos de desabastecimiento de agua y desastres que podrían afectar las vidas humanas asentadas en las riberas del río.

También se describen dos Planes Especiales, uno que se formulan como instrumentos para promover la participación conjunta y coordinada de los GAD provinciales que tienen jurisdicción en la Cuenca del río Daule, así mismo los GAD municipales distinguiendo los de la cuenca aportante de la Presa Daule – Peripa y los que corresponden a las División Hidrográficas de los tributarios del Daule y los GAD municipales que están localizados en las riberas del río.

El otro Plan Especial es para gestionar la suscripción de la **Declaración por la Vida del Río Daule**, como una expresión político – administrativa de las instituciones públicas y privadas que actúan en la cuenca del río Daule y pueden comprometer acciones o aportes específicos que contribuyan a la sostenibilidad ambiental y al equilibrio ecológico en la cuenca del Río Daule para asegurar la vida permanente del Daule.

Los planes especiales constan en el numeral 9.

8.3. Plan General de Manejo y Conservación de Recursos Naturales.

8.3.1. Los factores críticos: suelo y vegetación

De acuerdo a la Clasificación Agrológica de las tierras de la cuenca del Daule existen 267976 de Clase VII y otras 522323 Has de Clase VIII, es decir que más de 790300 Has no son aptas para el uso agrícola e incluso, un poco menos de 250000 Has están clasificadas como Clase IV que, desde el punto de vista de la Conservación de los Recursos Naturales deben destinarse al Uso Forestal y para la conservación y protección del suelo.

En los dos cuadros siguientes consta la información de las Clases Agrícolas y Uso del suelo, presentadas en el Diagnóstico.

Cuadro 27 Clase agrológicas en las unidades Hidrográficas nivel 4 Daule

CLASES AGROLÓGICAS EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS NIVEL 4 DAULE														
CLASES	SUB CLASES		1429	1428	1422	1426	1425	1424	1423	1427	1421			
		R. Congo Peripa	R.Chicomper-Puca	R. Macul	R. Pajan	R. Pinal	R. Pedro Carbo	R. Magro E. Bigual	R. Puca.	R. Daule.	ÁREA KM2	ÁREA Ha	%	
I	I	Ha	27928	11316	21024	289	4149	124	608	5903	112	714,53	71453,46	5,28
		%	4,98	7,68	13,10	0,19	5,37	0,09	0,87	25,08	0,43	0,58	57,79	0,00
II	Ilt1	Ha	15841,56	4067,49	35725,06		6110,25	15,81	2924,93		7628,22	723,13	72313,32	5,34
		%	3	3	22	0	8	0	4	0	29	0,69	68,97	0,01
	Ilt1s1	Ha			6787		1432		152	371	427	91,69	9169,48	0,68
		%	0,00	0,00	4,23	0,00	1,85	0,00	0,22	1,58	1,63	0,10	9,50	0,00
III	IIIlt1s1	Ha	48459,35	12582,43	1367,80	54343,64	26814,32	31120,65	15867,04		3528,38	1940,84	194083,61	14,33
		%	9	9	1	35	35	23	23	0	13	1,47	147,18	0,01
IV	IVt1s1	Ha	6402	34645	19828	17956	20973	20578	10945	2355		1336,82	133681,91	9,87
		%	1	24	12	12	27	15	16	10	0	1,17	116,81	0,01
	IVt1s1s5	Ha	7238	53	16770	1555	9881			1504	257	372,58	37257,56	2,75
		%	1	0	10	1	13	0	0	6	1	0,33	32,94	0,00
	IVt1s2	Ha	19782	4750	12223					1217		379,72	37971,93	2,80
		%	3,53	3,22	7,61	0,00	0,00	0,00	0,00	5,17	0,00	0,20	19,54	0,00
VII	VIIlt1	Ha	130635	37992	41062	20408	767	15364	6753	10906	4094	2679,80	267979,68	19,79
		%	23,31	25,78	25,58	13,12	0,99	11,55	9,64	46,33	15,58	1,72	171,89	0,01
VIII	VIIIlt1	Ha	302616	41942	5648	60896	5736	65701	32110	255	7419	5223,23	522323,31	38,58
		%	53,99	28,46	3,52	39,16	7,43	49,40	45,84	1,08	28,23	2,57	257,11	0,02
ÁREA URBANA		Ha	350		67	52	5		148	80	1163	18,65	1865,38	0,14
		%	0,06	0,00	0,04	0,03	0,01	0,00	0,21	0,34	4,42	0,05	5,12	0,00
CUERPOS DE AGUA		Ha	1232	17	11	5	1359	97	547	947	1648	58,63	5862,85	0,43
		%	0,22	0,01	0,01	0,00	1,76	0,07	0,78	4,02	6,27	0,13	13,15	0,00
TOTAL			560483	147365	160513	155505	77227	133001	70055	23538	26275	13548,62	1354862,49	100,07

Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 28 Uso del Suelo

USO DEL SUELO	AREA(Ha)	%
AGRICOLA	391403,68	28,91
AGRICOLA - CONSERVACION Y PROTECCION	19599,06	1,45
AGROPECUARIO FORESTAL	49286,56	3,64
AGROPECUARIO MIXTO	494496,13	36,52
ANTROPICO	9792,06	0,72
CONSERVACION Y PROTECCION	202942,87	14,99
CUERPO DE AGUA	591,64	0,04
FORESTAL	3387,61	0,25
PECUARIO	97764,36	7,22
PECUARIO - CONSERVACION Y PROTECCION	84699,48	6,26
TOTAL	1353963,46	100,00

Fuente: MAGAP 2014
Elaboración: Equipo Consultor

La valoración del paisaje actual en la Cuenca del Río Daule, se amplía con los datos de las Pendientes naturales del terreno que en casi 215000

Has son mayores al 70% en montañas abruptas, con quebradas de difícil acceso. También están delimitadas 261529 Has con pendientes muy fuertes, del 50 al 70% y así mismo el terreno es sumamente escarpado, de difícil acceso. Las dos cifras indicadas nos sitúan frente a un paisaje con 476529 Has de tierras abruptas con pendientes muy fuertes. La delicadeza de esta situación se agudiza añadiendo 340000 Has de tierras colinadas con fuertes pendientes que van del 25 al 50 %. Ver cuadro siguiente.

Cuadro 29 Áreas de pendientes en cada unidad hidrográfica

ÁREAS DE PENDIENTES EN CADA UNIDAD HIDROGRÁFICA										
CÓDIGO-UNIDAD HIDROGRÁFICA	1425	1421	1422	1426	1425	1424	1423	1427	1421	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	R. Congo Peripa	R. Chicomper-Puca	R. Macul	R. Pajan	R. Pinal	R. Pedro Carbo	R. Magro E. Igual	R. Puca	R. Caule	SUMA GENERAL
DESCRIPCIÓN DE PENDIENTES	ÁREAS Has									
ABRUPTAS MONTAÑOSO MAYOR AL 70%	128.202,53	31252,16	1320,09	28514,97	501,07	14037,23	9152,15	0	1932,53	214.912,73
DÉBIL, PLANO O CASI PLANO 0-5 %	9468,85	20723,02	43323,23	21520,84	32179,73	21244,01	19072,87	7033,79	7210,26	181.776,60
FUERTES, COLINADO 25-50%	124542,23	62651,43	40163,88	43647,72	4474,29	38078,95	16405,73	8447,12	1482,33	339.891,58
INCLINACIÓN REGULAR, SUAVE O LIGERAMENTE ONDULADO 5-12%	10960,82	5068,89	6874,81	6802,42	21648,42	18981,44	8246,87	382,64	201,98	79.156,29
IRREGULAR, ONDULACIÓN MODERADA 12-25 %	81399,87	11940,02	51039,89	34500,82	15512,41	26497,14	6167,55	5619,97	607,97	233.285,54
MUY FUERTES, ESCARPADO 50-70 %	177593,13	15655	17412,97	20119,01	1140,54	14044,07	10146,32	1282,85	4135,54	261.525,53
NO APLICA.	28316,18	84,16	378,33	399,44	1770,88	117,84	863,19	772,08	10704,84	43.406,96
TOTAL	560.483,61	147.364,70	160.513,20	155.505,22	77.227,44	133.000,68	70.054,68	23.538,45	26.275,45	1.353.963,43

Fuente: SENAGUA

Elaboración: Equipo Consultor

Además de la evaluación de las clases agrologicas y la pendiente del terreno se delimitó, en el Diagnóstico, lo que se denomina Conflicto de Uso del suelo que nos muestra que 903633 Has tienen conflictos por subutilización del suelo, según consta en el cuadro siguiente.

Cuadro 30 Conflicto de Uso de Suelo

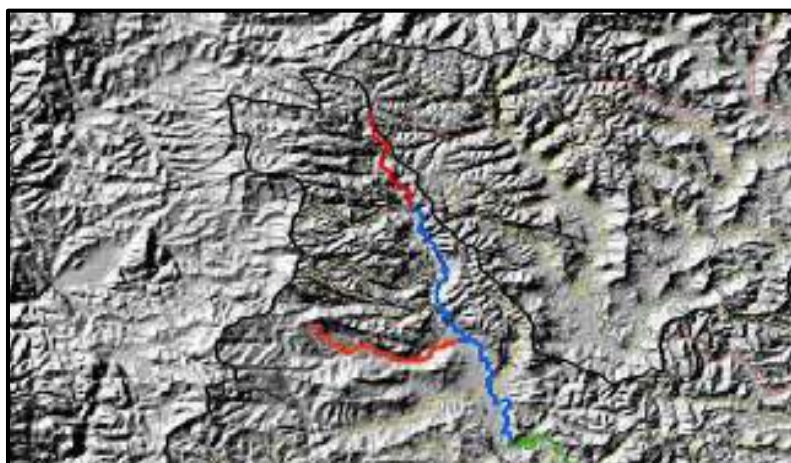
CONFLICTO DE USO DEL SUELO.	AREA (Has)	%
AREA URBANA	16263,30	1,20
BIEN UTILIZADO, USO ADECUADO	257713,17	19,03
CONFLICTOS POR SOBRE UTILIZACION	104400,62	7,71
CONFLICTOS POR SUB UTILIZACION	903633,10	66,74
CUERPOS DE AGUA	20222,33	1,49
EROSION	323,26	0,02
ZONA NO DELIMITADA	51407,68	3,80
TOTAL	1353963,46	100,00

Fuente: MAGAP 2014

Elaboración: Equipo Consultor

Para recrear las valoraciones indicadas podemos observar, en las cuatro imágenes siguientes, el relieve escarpado que domina el espacio geográfico de la Cuenca del Río Daule, la subutilización del suelo en áreas altas y un sector aledaño al Daule, con infraestructura de riego y drenaje que podría tener Conflicto de sobreutilización del suelo.

Imagen 1 Relieve de la Cuenca Alta del Río Daule(Google Maps)

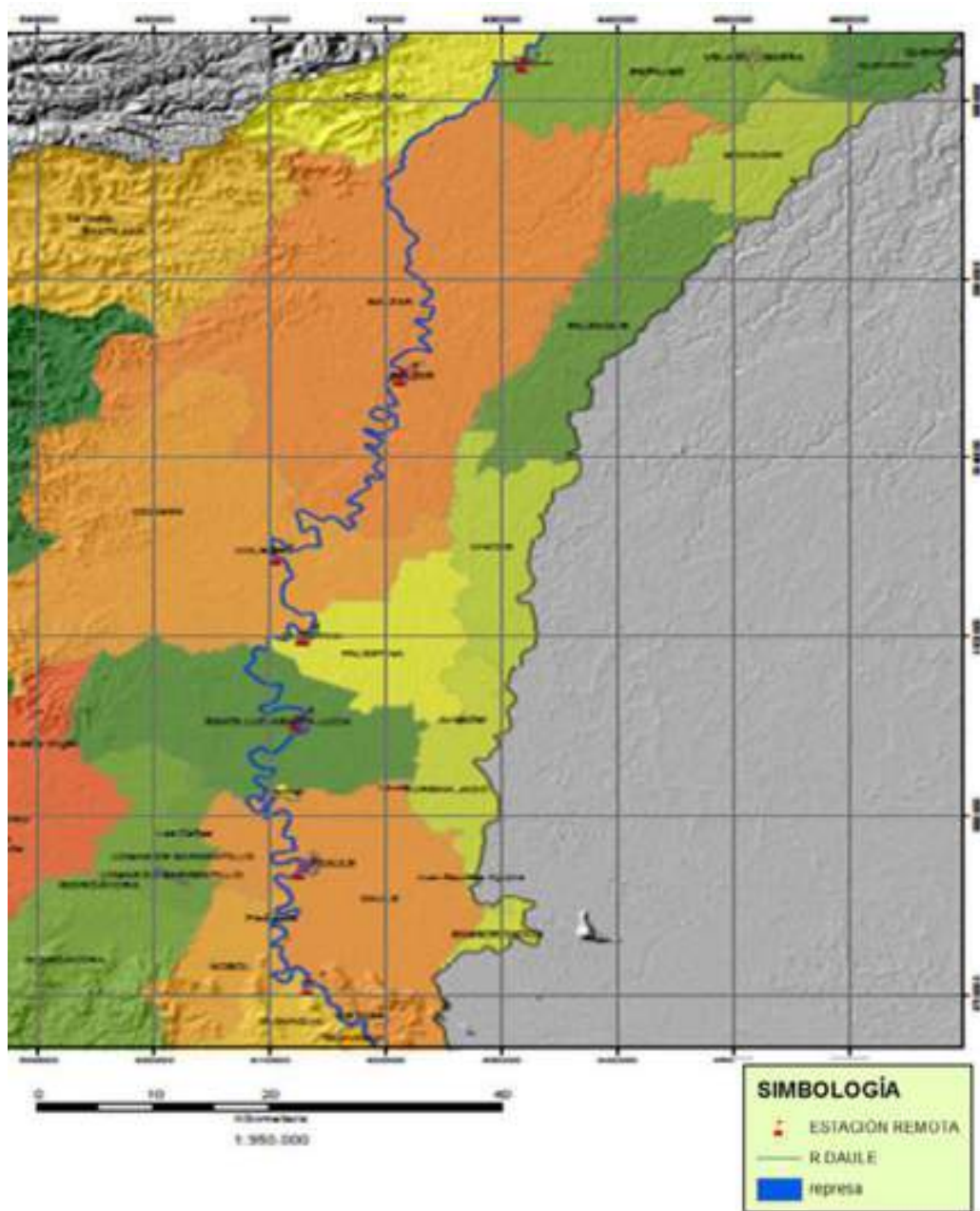


*Fuente: Google Maps 2016
Elaboración: Equipo Consultor*

8.3.2. Factores Críticos del Cauce del río Daule.

Una vista general, desde Pichincha, aguas abajo, hasta Guayaquil, deja apreciar que el curso del Río Daule presenta muchos meandros con curvaturas tan pronunciadas que pudieran estar provocando la socavación de sus taludes frontales allí donde se produce la curva del río (ver figura vista general del río Daule).

Figura 6 Vista General del Río Daule



Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014

Elaboración: Equipo Consultor

En las imágenes que constan a continuación se puede observar con precisión la continuidad de los meandros y la exposición de la margen derecha del río a la curvatura del meandro.

Imagen 2 Recorrido del Río Daule en la ciudad del Mismo Nombre



*Fuente: Google Maps 2016
Elaboración: Equipo Consultor*

Hoy en día, Noviembre 2017, es claramente visible la inestabilidad de los taludes, en las dos márgenes del río. Esto es invariable en todo lo recorrido del río y de fácil constatación en Pichincha, Balzar, Colimes, Palestina, Santa Lucía, Daule, Nobol y Petrillo.

Imagen 3 Inestabilidad de Taludes

Petrillo



Santa Lucía



Palestina



Colimes



Bazar



Pichincha



Fotografías Captadas: Equipo Consultor y EMAPAG-EP(Mayo 2017)

En todos los puntos que se ilustran con las imágenes, el proceso erosivo, por socavación y derrumbe de los taludes del río, expone un riesgo potencial que se destruyan obras públicas, casas de habitación y todas las instalaciones que se han construido en la ribera del río Daule.

También constituyen factores críticos, en el caso del río Daule, la devastación del bosque ribereño al punto que son sumamente escasos los relictos de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea que prestan servicios invalorable para la estabilidad de las riberas y la fitorremediación de las aguas del río. Tal hecho ocurre por la indebida actividad agrícola que se establece hasta los bordes del río como se constata en las imágenes siguientes:

Imagen 4 Cultivos de maíz a orillas del Daule en Pichincha



Fotografías Captadas: Equipo Consultor y EMAPAG-EP(Mayo 2017)

Imagen 5 Cultivos de Banano a orilla del río Daule en Balzar



Fotografías Captadas: Equipo Consultor y EMAPAG-EP(Mayo 2017)

Todos estos factores críticos se acentúan por el explosivo crecimiento urbano de las ciudades ribereñas que son cabeceras cantonales de Pichincha, Balzar, Colimes, Palestina, Santa Lucía, Daule y Nobol, además de las poblaciones de Petrillo y Puente Lucía que siguen creciendo en las márgenes del Daule aún, a costa de un inocultable riesgo de desplome como se evidencia en las fotografías que se muestran a continuación.

Imagen 6 Crecimiento de la Población

Petrillo



Daule



Fotografías Captadas: Equipo Consultor y EMAPAG-EP(Mayo 2017)

8.3.3. Componentes del Plan General

Se deja establecido que la acentuación de los factores críticos, anotados en los numerales anteriores: 3.3.1. y 3.3.2., repercutirá sobre la satisfacción de la demanda de agua que tienen los habitantes de la ciudad de Guayaquil y de las ciudades ribereñas, además no se podría proveer los caudales de los trasvases a Manabí, Santa Elena y Los Ríos ni a los usuarios agrícolas del valle del Daule, que en unas 100000 Has, tendrían limitaciones para atender las demandas del regadío.

Lo recomendable es iniciar de manera inmediata un Plan General de reforestación y arboricultura tropical en las tierras del clase VII y VIII situadas en montañas abruptas con pendientes naturales > 50 % las mismas que ocupan más de 4475000 Has.

Al mismo tiempo deben establecerse Estaciones de Control de la Erosión (ECE) que permitan determinar cuánto se está perdiendo anualmente de suelo, principalmente después de cada estación lluviosa y conocer hacia donde son conducidos los sedimentos que genera este proceso erosivo. Para controlar los riesgos de contaminación química que provoca la agricultura intensiva y la ganadería extensiva es necesario aplicar el Modelo de Producción con Buenas Prácticas Agrícolas que es promovido e implementado en todo el país por la Agencia ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), tal como lo dispone el Decreto Ejecutivo N° 1449, de fecha 22 de noviembre de 2008, publicado en el Registro Oficial 479, el 2 de diciembre de 2008. El modelo de BPA, según señala el Decreto 1449, reúne el conjunto de prácticas y procedimientos productivos para garantizar la calidad e inocuidad de las cosechas, la protección del ambiente y la salud de los trabajadores y productores agropecuarios.

Para la sostenibilidad social de los planes anteriores deviene imprescindible un Plan Masivo de Capacitación (PMC) que se inicie

inmediatamente y su ejecución se sostenga, por lo menos, en el periodo 2018 – 2020.

Así mismo, de acuerdo a las competencias constitucionales que tienen los organismos públicos nacionales (MAE, SENAGUA, MS, MAG, MAP, MTOP, SGR) y sectoriales (GAD provinciales, cantonales y parroquiales), junto con organismos especializados como EMAPG, CELEC-HIDRONACIÓN y el sector privado, todos ellos deben comprometerse solidariamente e incluso de manera vinculante para actuar coordinadamente en defensa de la Vida del Río Daule y el buen Manejo y Conservación de la Cuenca hidrográfica de dicho río. Esta convocatoria incluye a los GAD provinciales de Manabí, Santo Domingo, Los Ríos, Santa Elena y Guayas, además de los GAD de 28 cantones de esas provincias y a 62 Juntas Parroquiales.

En este punto se aprecia que es Prioritario un Acuerdo de Cooperación de todos los cantones ribereños del Daule y la contribución de los GAD provinciales, cantonales y parroquiales que tienen jurisdicción en la cuenca aportante de la presa Daule-Peripa.

8.4. Planes Específicos

En este nivel de planificación se formulan los siguientes planes:

Plan para establecer un Sistema Automático de Información de la Calidad del Agua, en toda la red hidrográfica de la Cuenca del río Daule (Red SAICA, Daule).

Plan de estabilización de los taludes del río Daule en los sitios de Alto Riesgo, desde la base del Dique de la Presa Daule – Peripa, aguas abajo, hasta el punto de la estación de bombeo La Toma de EMAPAG en un recorrido de más de 250 Km en cada margen del río Daule.

Plan de recuperación de la vegetación ribereña en las dos márgenes del río Daule en el tramo que va desde la base del Dique de la Presa Daule

– Peripa hasta el puesto de la estación de bombeo La Toma de EMAPAG.

Plan de Apoyo a la Gestión Ambiental que ejecuta CELEG – HIDRONACIÓN, en la Cuenca aportante de la presa Daule – Peripa que tiene una superficie cercana a las 500000 Has.

8.5. Planes Especiales

Con esta denominación se distingue la propuesta de convenios entre los GAD que tienen jurisdicción en el territorio de la Cuenca del Río Daule a fin de establecer vínculos directos que propicien un fortalecimiento de sus actividades en cuanto a la conservación de los recursos Naturales y algunos niveles de coordinación para realizar trabajos de reforestación, conservación de suelos, control de la calidad del agua de los ríos y, en general, para intentar la participación activa de los GAD en la ejecución del Plan de Manejo y conservación que se formula para la Cuenca del Río Daule que salvaguarde el desarrollo sostenible de esa región y la Vida del Río Daule.

Es necesario advertir que, en este caso, se presentan únicamente los lineamientos técnicos para tales protocolos puesto que serán las instituciones que decidan participar las que determinan los aspectos legales, administrativos financieros y temporales que se van a comprometer si optan participar colectivamente mediante convenios u otro tipo de instrumentos legales.

9. PLANES PARA EL MANEJO Y CONSERVACION DE LA CUENCA DEL RÍO DAULE

9.1. Plan para Establecer un Sistema Automático de Información de la Calidad del Agua. (SAICA)

9.1.1. Antecedentes

La información existente sobre Calidad de las aguas del río Daule se refiere a muestreos ocasionales que han realizado varios organismos y personas para obtener datos de los parámetros físico-químicos y biológicos del agua y determinar si los valores obtenidos han estado fuera de la Norma y, consecuentemente, por ello calificar de Mala o Pésima Calidad el agua, del río Daule, que se muestreó en esos lugares y momentos. Claramente hoy en día, 2017, este sistema de medición ocasional debe ser reemplazado por un Sistema Automático de Medición Continua.

La declaratoria del acceso al agua como Derecho Humano y la disposición constitucional que determina que el Abastecimiento de agua es una responsabilidad del Estado y sus instituciones, lleva implícito el cumplimiento de los estándares de calidad que se fijan para el agua, en sus diferentes usos.

Durante los últimos años y notoriamente durante el año 2016 y el primer cuatrimestre (enero - abril) del 2017 han ocurrido eventos que alteraron la calidad del agua por contaminación (derrame de lubricante y bunker) y excesiva carga de sólidos que motivaron la suspensión temporal del servicio de suministro de agua potable en Guayaquil y también en la comunidad ribereña del cantón y ciudad de Santa Lucía (Guayas).

La medida extrema de suspensión del servicio de agua potable se toma tanto porque en algunos parámetros de calidad superan los máximos que establece la NT E INEN 1108 como porque no se conoció con

anticipación el desarrollo de los eventos de anormalidad de la calidad del agua y no se pudieron adoptar con antelación medidas mitigadoras.

La responsabilidad institucional y los costos sociales implícitos en la medida de suspensión tienen que ser debidamente controlados con métodos modernos como los de Alarma Temprana (en “tiempo real”) y con medidas de conservación de los recursos naturales para evitar la degradación del medio ambiente que se expresa en la cantidad y calidad del agua que conduce, en el presente caso, el río Daule.

La calidad del agua ha sido objeto de normas locales e internacionales, que se aplican en todos los países para precautelar que los suministros para diferentes usos, tenga características físicas, químicas y biológicas cuyos valores de medida se mantengan siempre dentro de los límites inocuos para la salud y la vida.

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, contiene las Normas generales de criterios de calidad para los usos de las aguas superficiales y de estuarios, que tiene en cuenta los siguientes usos: consumo humano y doméstico; preservación de la vida acuática y silvestre; uso agrícola o de riego; uso pecuario; uso recreativo; y, uso estético.

Para cada uso se establecen los criterios de calidad y en el caso de agua para consumo humano se fijan los límites de los parámetros para determinar si dicha agua para su potabilización requiere Tratamiento Convencional, o solo requiere desinfección.²⁶

En el Ecuador el Instituto de Normalización (INEC) ha dictado varias Normas Técnicas (NT) que establecen los requisitos que debe cumplir el agua potable para consumo humano, una de ellas es la NTE INEN 1108,

²⁶ MAE. Revisión de Norma de calidad ambiental. Recurso
agua.www.industrias.ec/.../reforma%20Anexo%2028%20feb%202014%20fl.

Quinta revisión del 2014-0 que es “una adaptación de las guías para la calidad del agua potable de la OMS, 4ta Ed, 2011”.²⁷

De acuerdo al catálogo de Normas Técnicas (NT) ecuatorianas el INEN hasta el 2013, había dictado 30 NT relativas al agua que incluyen los requisitos para el Agua Potable, agua mineral y agua envasada.

9.1.2. Objetivos

El reconocimiento del acceso al agua como Derecho Humano implica el concepto de Calidad en su nivel Óptimo, que debe ser precautelado por la sociedad y sus instituciones. Para cumplir esa responsabilidad y garantizar que el agua que se capta para potabilización y suministro a la población, principalmente, cumple la Norma vigente, deviene inaplazable realizar el Control de Calidad del agua del río Daule mediante un Sistema de Información Automático de la Calidad del Agua (SAICA) que realice la medición de los parámetros que dispone la NT 1108 en “Tiempo Real”.

Los objetivos de este plan son los siguientes:

- i. Tener información en “tiempo real” de la calidad del agua del Daule, previo a ser captada y potabilizada para el abastecimiento de Guayaquil.
- ii. Conocer en “tiempo real” la ocurrencia de eventos que alteren la calidad del agua y previa las medidas técnico – administrativas que deben aplicarse para controlar y evitar posibles daños a los consumidores.
- iii. Identificar los sitios que pudieran generar agentes contaminantes de la calidad del agua para aplicar medidas correctoras y eliminar la descarga de elementos contaminantes.

²⁷ normaspdf.inec.gob.ec/pdf/nte/1108-3.pdf

iv. Aplicar la información que genera la red SAICA para mejorar los programas de potabilización del agua en beneficio de la calidad y de los costos de este proceso.

v. Sistematizar una base de datos continuos para formular políticas y programas de potabilización que preserven la calidad del agua potable que se entrega a la población.

9.1.3. Metas

i. Implantar un programa de ahorro del 10% de químicos para la potabilización que puede verificarse desde el año 2020.

ii. Incorporar a los GAD Municipales ribereños a un programa de control para que no se viertan contaminantes al cauce del río. Entre el 2020 al 2025 deberán estar comprometidos cinco (5) GAD Municipales.

iii. Obtener respuestas de satisfacción social sobre la calidad del agua potable que se consume en Guayaquil, mediante encuestas que se realicen entre el 2020 y 2025.

9.1.4. Descripción detallada de las Actividades del Plan

Para el río Daule se plantea establecer y operar una Redcon Sistema Automático de Información de la Calidad de las aguas (Red SAICA-Daule) que se constituya con una Estación Central donde se recepcen los datos que emitan las Estaciones Remotas equipadas con Sensores desarrollados para la medición continua de todos los parámetros físico-químicos del agua.

Los SAICA, hoy en día, están diseñados y funcionan en Europa, sobre todo en España, de una manera tal que cuando alguno de los parámetros medidos supere los límites de toleración prefijadas para cada uno de ellos (según la Ley y Norma de Calidad), la estación genera un mensaje SMS o un e-mail de alerta avisando de tal circunstancia, en tiempo real.

Existen numerosos distribuidores de equipos y sistemas para instalar estaciones centrales y remotas para una Red SAICA como por ejemplo el Sistema Aqualert del cual con fines ilustrativos se detallan sus características, que son relativamente similares a otros sistemas.

El Sistema Aqualert de Medida, Registro y Transmisión de Datos y Alarmas, en tiempo real o diferido, específicamente desarrollado para aplicaciones hidrológicas y de calidad de las aguas, que permite la vigilancia en continuo de todos los parámetros de calidad de agua (físico-químicos, bioquímicos, hidrocarburos), tanto en aguas superficiales como subterráneas, así como la medida del nivel en sondeos, ríos, embalses, etc.

Para la red SAICA Daule se puede elegir un subconjunto o una combinación de sensores de calidad de agua entre los siguientes parámetros:

- pH
 - ORP
 - Conductividad
 - Temperatura
 - Oxígeno Disuelto
 - Turbidez
 - Amonio-N
 - Amoníaco-N
 - Nitratos-N
 - Nitritos-N
 - Algas Verde-Azules
 - Clorofila
 - Rodamina
 - BOD
 - COD
 - TOC
 - DOC
 - SAC 254
 - TSS
 - PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons)
 - BTX (Benzene, Toluene and Xylenes) hidrocarburos aromáticos
 - Hidrocarburos crudos
 - Hidrocarburos refinados
- Y otros que determine la institución encargada.



Las estaciones remotas están equipadas con los sensores adecuados para la medida en continuo de todos los parámetros de interés en cada aplicación. Por ejemplo los sensores del tipo Hidro data-2000/5000. Los datos registrados se transmiten automáticamente hasta una Estación Central con la aplicación de un software por cualquiera de los sistemas de comunicación disponibles, ya sea por telefonía celular GSM/GPRS, vía enlace radio o vía satelital, ejemplo: INMARSAT, y la información puede publicarse en INTERNET (WEB Posting) mediante una plataforma como la tipo WEBTRANS, en cuyo caso los datos estarán disponibles universalmente para todos los usuarios autorizados.

En caso de que alguno de los parámetros medidos supere los umbrales de alarma prefijados para cada uno de ellos, la estación de medida remota, generará un mensaje smsa teléfonos móviles o enviará un correo electrónico de alerta a los ordenadores centrales, avisando de tal circunstancia.

9.1.5. Responsables o actores claves

El responsable directo de este Plan es la EMAPAG-EP que a través de INTERAGUA suministra el agua potable a Guayaquil.

En su momento será la EMAPAG quién selecciona a otros actores si fueran necesarios para controlar las instalaciones de las estaciones remotas.

9.1.6. Cronograma de establecimiento de la red

a. Fase inmediata 2018 – 2020

Se plantea que la Red SAICA – Daule inicialmente tenga una Estación Central que se ubique en Guayaquil y Ocho (8) estaciones remotas que se ubiquen en:

- i. El embalse de la Presa Daule – Peripa.
- ii. Al ingreso de la cabecera cantonal Pichincha.
- iii. Después de Balzar.
- iv. Pasando Colimes, inmediatamente aguas debajo de la confluencia de los ríos Colimes y Daule frente al malecón.
- v. En Palestina después de la estación de drenaje del sistema de Riego Higuerón.
- vi. Santa Lucía aguas arriba de la planta de agua potable de esa ciudad.
- vii. Daule en el punto que drena el sistema de Riego Plan América, en el Recinto Anapo, junto al balneario de ese lugar.
- viii. En Nobol antes de la Estación de Bombeo de la EMAPAG-EP.

b. Fase subsiguiente 2021 - 2025

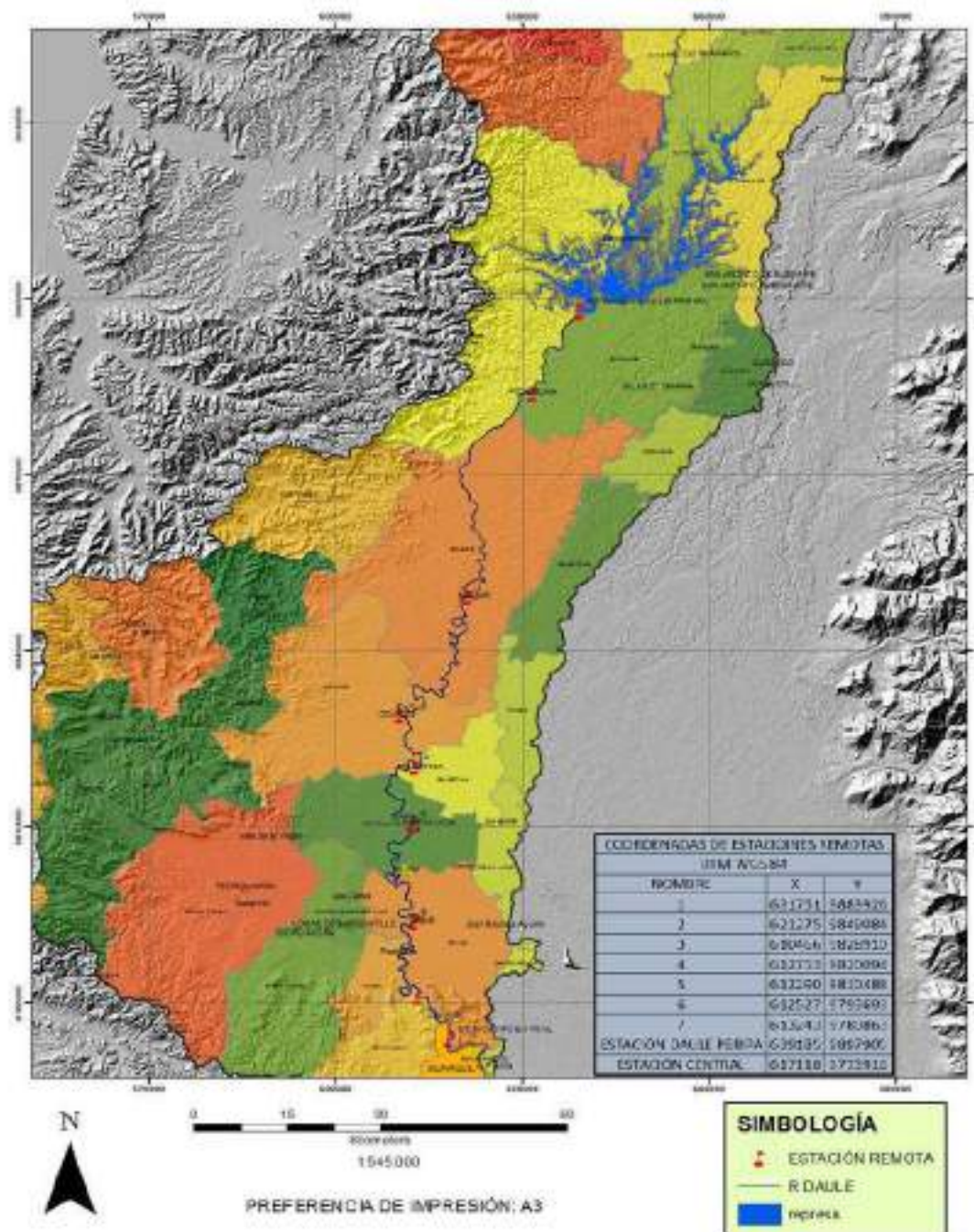
Los afluentes del Daule son portadores de sedimentos y agentes contaminantes que deben ser controlados y medidos por lo cual se plantea que se instalen otras seis estaciones remotas en los siguientes lugares:

- a)** Río Paján después de la confluencia con el río Lascano.
- b)** Río Pula antes de juntarse al Daule.
- c)** Estero Magro
- d)** Río Pedro Carbo
- e)** Río Daule aguas debajo de la Toma
- f)** En la Presa Daule – Peripa

En la siguiente figura se ilustra la ubicación de las estaciones remotas correspondientes a la primera fase.

Figura 7 Ubicación de estaciones remotas de mediciones en el río Daule

UBICACIÓN DE ESTACIONES REMOTAS DE MEDICIÓN EN EL RÍO DAULE.



Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014
Elaboración: Equipo Consultor

9.1.7. Presupuesto Estimado de la Red

La estimación del coste de la instalación de una Estación Remota Automática podría ser el siguiente expresado en Euros € y en Dólares US

INGENIERIA.....	10.000,00 €	11.000 US \$
OBRA CIVIL.....	60.000,00 “	66.000 ”
EQUIPOS ANALITICOS.....	60.000,00 “	66.000 ”
EQUIPOS AUXILIARES	40.000,00 “	44.000 “
INSTALACIÓN ELECTRICAS.....	45.000,00 “	49.500 “
SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	10.000,00 “	11.000 “
MONTAJE, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	35.000,00 “	38.500 “
SEGURIDAD Y SALUD	5.000,00 “	5.500 “
<u>IMPORTE APROXIMADO</u>	<u>265.000,00 “</u>	<u>291.500 US \$</u>

Estos costes pueden variar en función de los accesos a la ubicación de la Estación Remota, distancia a los puntos de toma de suministro de energía y obras necesarias para llevarla a la estación.

Los costes de instalación de los analizadores también varían, ya que existen equipos que integran muchos de los parámetros a analizar, lo cual reducirían los gastos de adquisición y de instalación de esos equipos.

La comunicación en las Estaciones Remotas es vía satélite. Hoy en día, en función de la ubicación de la estación y cobertura, podría ser GPRS.

El coste de mantenimiento posterior de las Estaciones, se puede estimar en torno a 15.000,00 - 18.000,00 euros anuales por estación (16.500 – 19.800 US \$).

De acuerdo a los costos unitarios que se han presentado la Red SAICA – Daule tendría un Costo Total de aproximadamente 4,300.000 US \$ y los costos anuales de operación fluctuarían alrededor de los US \$ 150.000. Esta inversión corresponde a la primera fase.

En la segunda fase, después del 2020 la inversión es de US \$ 1'800.000 más los costos adicionales de O & M.

Cuadro 31: Cuadro de inversiones anuales (millones US\$) y costo de O & M (miles de US\$)

SAICA Daule	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Inversiones x10 ⁶	2,4	-	-	0,60	0,60	0,70	-	-	-	-	-	-	-	4,30
Costo O & M x 10 ³	-	160	160	160	200	240	280	280	280	280	280	280	280	2,88
Total US\$ x 10 ⁶	2,4	0,16	0,16	0,76	0,80	0,94	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	7,18

Elaboración: Equipo Consultor

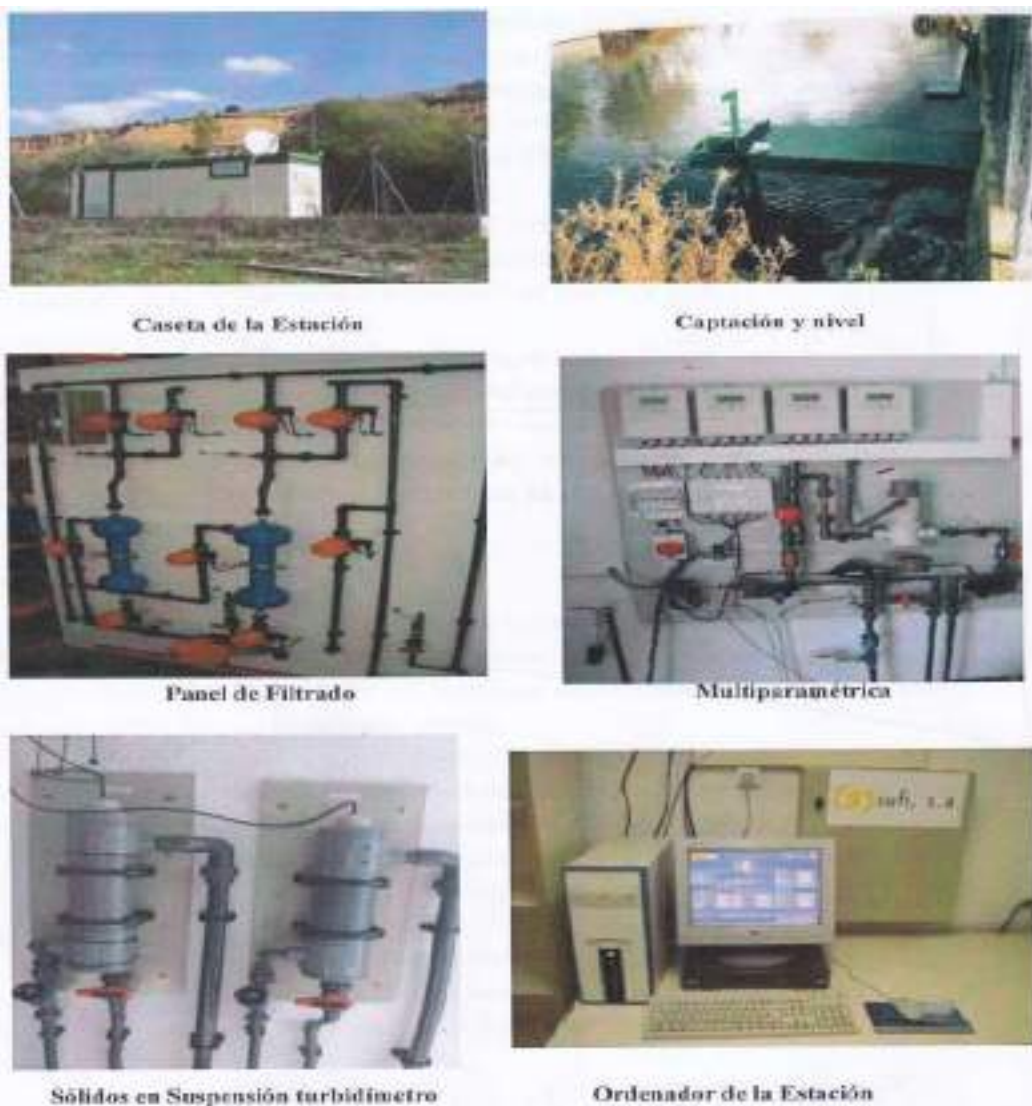
Cuadro 32: Costo de Capacitación en dólares, para el conocimiento y utilización del sistema.(US\$)

Programa RED- SAICA Daule	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Capacitación *	53750	53750	53750	53750	53750	53750	53750	53750	53750	53750	53750	53750	53750	645000

Elaboración: Equipo Consultor

** Se considera para la inversión en capacitación el 15% del valor correspondiente a la inversión en la infraestructura de la RED SAICA*

Imagen 7 Imágenes correspondientes a un modelo de estación remota



Fuente: <http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/programas-seguimiento/saica.aspx>

9.2. Plan de Recuperación de la Vegetación Ribereña del Río Daule.

9.2.1. Antecedentes

Aguas abajo del dique de la Presa Daule – Peripa, entre la localidad de Pichincha hasta Guayaquil, es visible que en la dos márgenes del río Daule se ha intervenido la vegetación de las riberas del río y nadie reconoce ni respeta la Zona de Protección Hídrica que indica la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Artículo 13.

Los documentos oficiales y la observación directa en el campo, confirman que no está delimitada la Zona de Reserva Hídrica. En el recorrido del Río Daule, y en ambas márgenes se ha devastado la vegetación riparia a pesar de que es de conocimiento generalizado que “los bosques de ribera, además de ser un componente integral de los ríos, tienen una gran importancia ecológica y prestan numerosos servicios eco sistémicos..., estabilización de los márgenes, retención de sedimentos, filtro de nutrientes y pesticidas, sombra, fuente de materia orgánica...”²⁸

Hoy en día (Noviembre , 2017) no se encuentran evidencias de actividades que conduzcan a la recuperación de la vegetación ribereña del Daule, sin embargo se ha logrado identificar que un ramal del río Pula que desemboca en el Daule, frente al Puente Lucía, cercano a La Toma de la EMAPAG, conserva gran parte de la vegetación flora nativa en los bancos y riveras de ese río haciendo evidente, por la claridad del agua, que esa vegetación favorece la

²⁸ La vegetación terrestre asociada al río: el bosque...Fundación BBVA, 2009.www.fbbva.es/TLFU/microsittes/ecología_fluvial/pdf/cap_14.pdf

retención de sedimentos y actúa como filtro con importantes beneficios ecológicos y para la calidad del agua. Las siguientes imágenes captadas en el sitio Dos Bocas evidencian el acerto indicado.

Las condiciones de la División Hidrográfica del río Pula no son reproducibles a lo largo del río Daule, porque en este último se ha producido un agresivo crecimiento urbano y poblamiento que no es posible modificar en este momento.

Sin embargo, se han realizado recorridos de reconocimiento en varios sitios puntuales, proponiéndose que en un futuro, debido a la calidad del agua de este cauce, la EMAPAG EP, considere instalar y punto de captación para derivarlo hacia la Planta de Tratamiento La Toma, previamente, en vista de la necesidad, deberá contratar un estudio en detalle de la situación del río Pula.

Imagen 8 : Sitio Dos Bocas, Río Pula Vegetación Ribereña



Fotografías Captadas: Equipo Consultor –y EMAPAG-EP (Mayo 2017)

También se hace notorio que en algunos sitios, que se utilizan como balneario fluvial, como las Playas de Naupe no se aborda la protección de las mismas, ni se aborda la repoblación de las especies vegetales que dan sostenibilidad y embellecen aquellos sitios.

Imagen 9 Playas del Naupe en Daule

Imagen 10 Playa frente al Malecón de Colimes



Fotografías Captadas: Equipo Consultor –y EMAPAG-EP (Mayo 2017)

Además de lo anterior, la evidencia en Nobol, Santa Lucía, Palestina y los otros cantones ribereños, demuestra que ante el agresivo despoblamiento de la vegetación del río hay que iniciar un agresivo repoblamiento en aquellos sitios que muestran una acusada ausencia de vegetación ribereña.

9.2.2. Objetivos

i) Recuperar el corredor ripario promoviendo la repoblación de la superficie que ocupan las riberas y playas del Daule lo cual es posible sembrando especies hidrofílicas que los lugareños y viveristas de reconocida experiencia recomiendan para esta zona añadiendo que debe conformarse un nuevo bosque con tres estratos intercalando varias especies de árboles, arbustos y plantas con funciones eco sistémicas de retención y Fito remediación que además tengan características ornamentales que coadyuve a mejorar el paisaje del río, y que por su característica estética atraiga a la población e induzca en ella una actitud positiva frente a la necesidad de conservar el ecosistema.

Imagen 11: Vegetación ribereña poblada con Ginger y arbustos



Fotografías Captadas: Equipo Consultor –y EMAPAG-EP (Mayo 2017)

ii) Regenerar la flora y fauna del ecosistema fluvial del Daule y con ellas los servicios ecológicos que brinda para mejorar la calidad del agua, y para la estabilidad del río, evitar la sedimentación del cauce y disminuir la turbiedad del agua.

iii) Contribuir a la educación ambiental de los estudiantes y de la población que habita en las cabeceras cantonales ribereñas del Daule.

iv) Promover la participación institucional de los GAD Municipales de SENAGUA para realizar la delimitación de la Zona de Reserva Hídrica.

9.2.3. Metas

i) En el año 2018 realizar la Fase Demostrativa para la recuperación de la vegetación ribereña del Daule, a lo largo de 2 Km. de la margen derecha del río entre La Toma, Puente Lucía y Nobol.

ii) Incorporar a los GAD Municipales de Nobol, Daule, Santa Lucía, Palestina, Colimes, Balzar, El Empalme y Pichincha para que destinen partidas presupuestarias para la recuperación de la vegetación ribereña del río Daule dentro de sus jurisdicciones cantonales.

iii) Recuperar 30 Km. bosque fluvial entre los años 2020 a 2025 y otros 60 Km. durante el período 2026 – 2030.

iv) Integrar grupos juveniles de las cabeceras cantonales ribereñas para que participen en el mantenimiento del bosque fluvial recuperado.

9.2.4. Descripción detallada de las actividades del Plan

La delimitación de los sectores donde las riberas del río están muy degradados se hará en el año 2018 y, luego deben ser restaurados para recuperar la funcionalidad hidrológica y ecológica de las riberas de Daule. Simultáneamente se determinan los sectores libres de

ocupación antrópica para sembrar especies nativas que tengan características de retenedoras o fitorremediadoras.

Luego, la ejecución del Plan en el terreno, años 2018-2020 puede realizarse prioritariamente en el sector comprendido entre La Toma de la EMAPAG y el Puente Lucía en el cantón Guayaquil y en las inmediaciones bases de plaza de Nobol, Daule, Santa Lucía, Palestina, Colimes, Balzar, El Empalme y Pichincha con la participación de los GAD y municipios incorporando también a otras instituciones locales que reconozcan la importancia vital de la recuperación de la vegetación riparia en el río Daule.

Para comprobar, en el terreno, la bondad de este Plan se considera conveniente desarrollar una Fase Demostrativa del repoblamiento de la vegetación ribereña que se puede iniciar en la margen derecha del río en las inmediaciones de La Toma – Puente Lucía – Petrillo abarcando unos 2 Km de largo y con 15 m de ancho promedio pueden representar 3 Has de repoblamiento.

Es posible utilizar tres especies que recomiendan los expertos para este propósito: Uva de playa (*Coccoloba uvífera*), Ginger ornamental (*Alpinia*) y Caña guadua (*Guadua angustifolia*), que se encuentran disponibles, en este momento.

Con los avances de la Fase Demostrativa se propondrá a los GAD municipales ribereños que se incorporen a esta actividad dentro de sus respectivas jurisdicciones cantonales, exhortando la asignación de recursos financieros que está debidamente identificados con partidas presupuestarias que se apliquen desde el ejercicio fiscal del año 2019.

Desde el año 2019 se espera que los GAD municipales de Nobol, Daule, Santa Lucía, Palestina, Colimes, Balzar, El Empalme y Pichincha inicien los trabajos de campo para restablecer el bosque fluvial en los dos márgenes del río Daule, dentro de sus correspondientes jurisdicciones cantonales. Se estima un promedio de 20 Km. de riberas en cada margen del río y asumiendo que el ancho de la ribera a cultivar sea de 15m., significa que a cada municipio le corresponderá restablecer 60Hasde bosque fluvial (30has por cada margen del río) que pueden cultivarse en un período de 5 años, entre el 2019 y el 2023 con un avance de 8 Km. por año, equivalentes a 12 Has anuales.

9.2.5. Responsables o actores claves

Este Plan tendrá en la EMAPAG a su principal promotor y coordinador para que los GAD se integren plenamente a esta actividad.

El organismo ejecutor será el GAD Municipal dentro de los límites de su jurisdicción cantonal y ellos serán quienes seleccionen a otros Actores claves para la realización de los trabajos de campo y para los labores de mantenimiento bosque fluvial y el cuidado permanente que anule los riesgos de daño que suelen ocasionar los vecinos, depredadores y animales sueltos.

9.2.6. Cronograma

De acuerdo a lo descrito en el numeral 4.2.4 la realización de este Plan tendrá el siguiente cronograma:

- a) Fase Demostrativa. Mayo – Diciembre 2018
- b) Incorporación de GAD Municipales: 2018

c) Restablecimiento del bosque fluvial 2019 – 2027

d) Mantenimiento del bosque fluvial 2019 – 2030.

9.2.7. Presupuesto

a) Fase Demostrativa: 3 Has (2,0 Km x 15m), en la margen derecha, 4000 plantas x US\$ 1,5 c/u; \$ 6000 + mano de obra \$ 2000 + insumos \$ 2000 = US \$ 10000.00

b) Fase de Restablecimiento del bosque fluvial 2019 – 2023: Nobol – Daule – Santa Lucía – Palestina – Balzar – El Empalme –Colimes – Pichincha: 60 Has (40 Km x 15m en cada margen), US \$ 200000 en promedio para cada GAD cantonal.

Cuadro 33 Inversión en Capacitación para el Programa de Vegetación Ribereña(US \$)

Programa Vegetación Ribereña	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Capacitación *	5417	5417	5417	5417	5417	5417	5417	5417	5417	5417	5417	5417	5417	65.000

Elaboración: Equipo Consultor

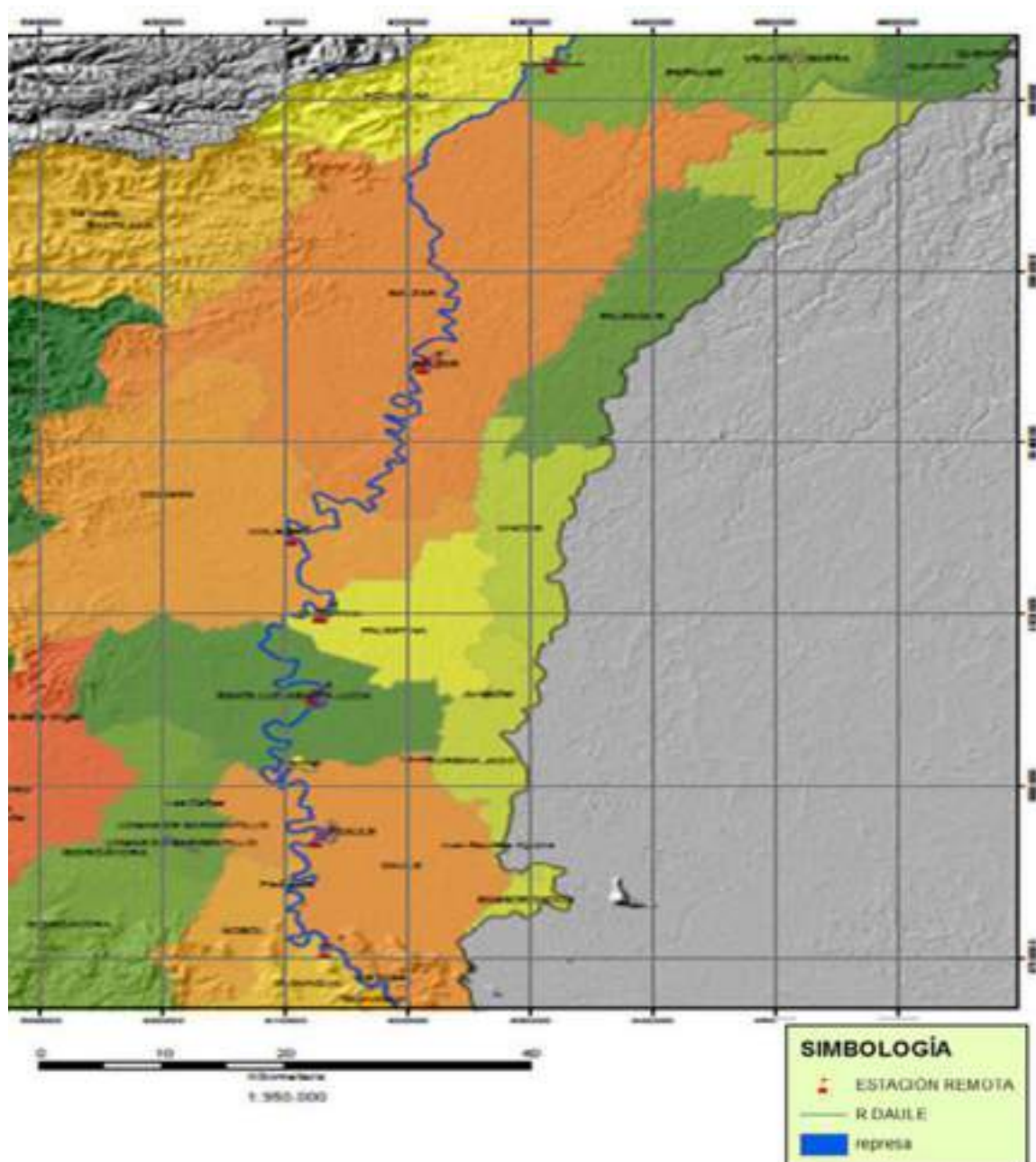
** Se considera para la inversión en capacitación el 25% del valor correspondiente a la inversión en el plan de Vegetación Ribereña*

9.3. Plan de estabilización de los Taludes del Río Daule

9.3.1. Antecedentes

Una vista general, desde Pichincha, aguas abajo, hasta Guayaquil, deja apreciar que el curso del Río Daule presenta muchos meandros con curvaturas tan pronunciadas que pudieran estar provocando la socavación de sus taludes frontales allí donde se produce la curva del río (ver figura de vista general del río Daule).

Figura 8: Vista General del Río Daule



Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014

Elaboración: Equipo Consultor

En las imágenes que constan a continuación se puede observar con precisión la continuidad de los meandros y la exposición de la margen derecha del río a la curvatura del meandro.

Imagen 12: Recorrido del Río Daule en la ciudad del mismo nombre



*Fuente: Google Maps 2016
Elaboración: Equipo Consultor*

Hoy en día, Noviembre 2017, es claramente visible la inestabilidad de los taludes, en las dos márgenes del río. Esto es invariable en todo lo recorrido del río y de fácil constatación en Pichincha, Balzar, Colimes, Palestina, Santa Lucía, Daule, Nobol y Petrillo.

Imagen 13: Inestabilidad de Taludes



Fotografías Captadas: Equipo Consultor –y EMAPAG-EP (Mayo 2017)

En todos los puntos que se ilustran con las imágenes, el proceso erosivo, por socavación y derrumbe de los taludes del río, expone un riesgo potencial que se destruyan obras públicas, casas de habitación

y todas las instalaciones que se han construido en la ribera del río Daule.

Además, por el hecho de que atraviesa un valle aluvial por lo cual siempre debe tenerse en mente que el éxito de una obra de protección en el río Daule dependerá también de la protección que se aplique a la misma obra²⁹

9.3.2. Objetivos

- i. Estabilizar los taludes en ambos márgenes del río Daule.
- ii. Anular los riesgos de siniestros causados por el derrumbe de los Taludes del río.
- iii. Mejorar la configuración del curso del río Daule para potenciar la recuperación del bosque fluvial.
- iv. Crear espacios ribereños con alta seguridad para realizar otras actividades de interés público.

9.3.3. Metas

- i. Realizar un inventario, en el territorio de todos los sitios donde los Taludes en ambas márgenes del río presenta daños por socavación, deslizamiento, erosión o derrumbe.
- ii. Realizar los diseños de las obras para estabilizar los Taludes del río Daule, en una extensión de 100 Km.

²⁹ Estabilización y Rectificación de Ríos por José Antonio Meza Álvarez y Manuel García Flores, recuperado de [.:eras.utalca.cl/isi /.../estabilización_y%20rectificacion_de%20ríos.pdf](http://www.eras.utalca.cl/isi/.../estabilización_y%20rectificacion_de%20ríos.pdf)

- iii. Construir las obras de estabilización los Taludes del Río, en unos 20 Km. hasta el año 2020.

9.3.4. Descripción detallada

El recorrido del río Daule, entre el dique de la Presa- Peripa, aguas abajo hasta su confluencia con el río Babahoyo, es de unos 280 km de longitud, a través de un valle aluvial, principalmente y los taludes en ambos márgenes del río tendrían un poco menos de 800 km de longitud, con diferentes alturas, pendientes y composición geomecánica. En toda esa extensión se han estabilizado con muros de gaviones unos 5 km en sitios donde la población se había sentido severamente amenazada.

De acuerdo a la jurisdicción política - administrativa, el río Daule hace su recorrido por la provincia del Guayas, después de pasar el cantón Pichincha de Manabí.

En las jurisdicciones cantonales el recorrido del Daule considerando cada margen en vista de que el río es limítrofe en varios casos y la inestabilidad de los taludes ocurre en ambas márgenes, los recorridos son los siguientes:

Cuadro 34: Inestabilidad de los taludes

CANTÓN	Margen Derecha (Km)	Margen Izquierda (Km)
Pichincha	35.62	--
El Empalme	0.04	24.26
Balzar	75.90	80.95
Colimes	33.43	28,19
Palestina	--	9.82
Santa Lucía	35.60	33.60
Daule	26.30	74.15
Nobol	17.56	--
Guayaquil	40.51	--

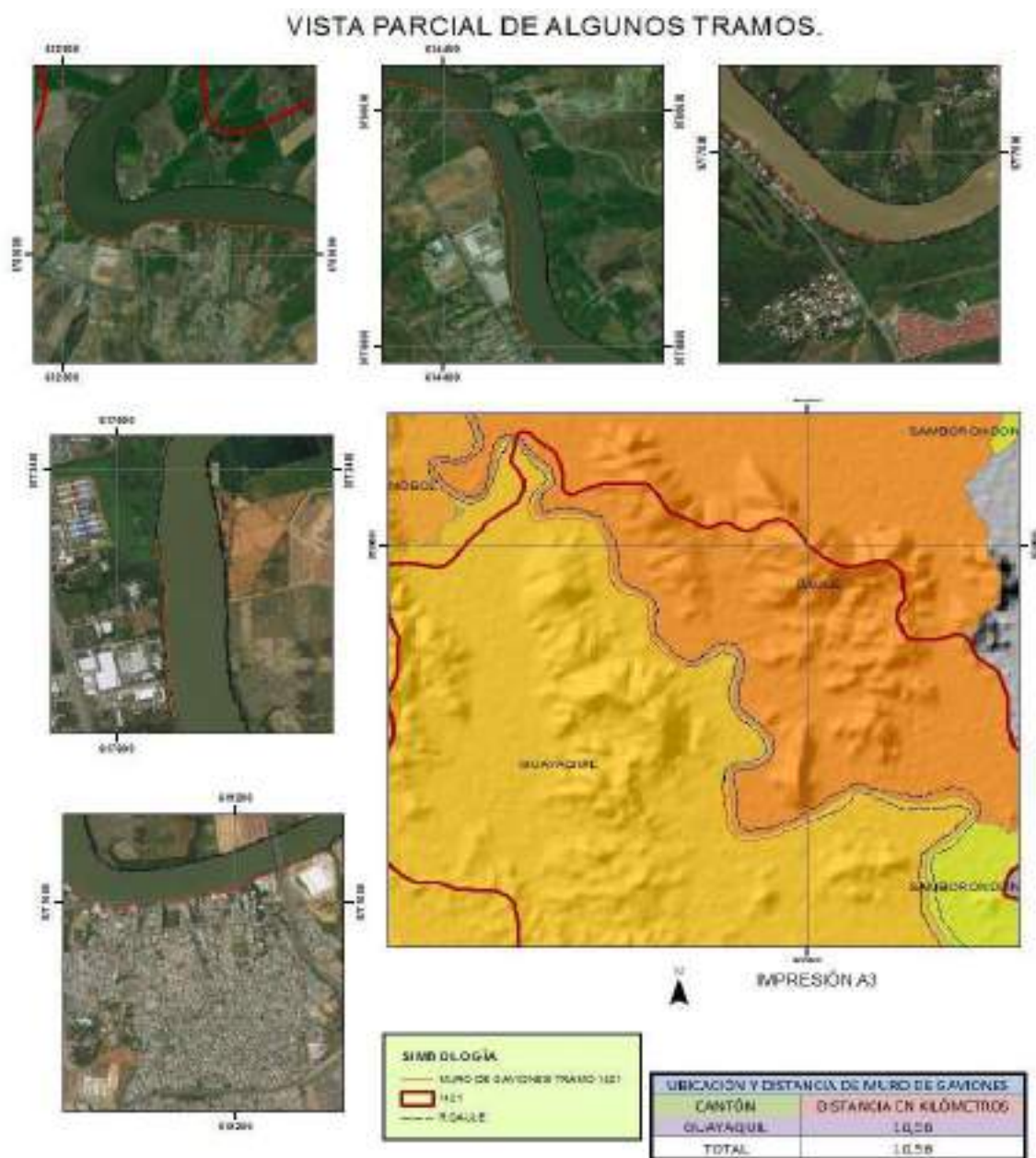
Fuente y Elaboración: Equipo Consultor

En los tramos indicados no se han medido los sitios donde los Taludes del río presentan riesgo inminente de destrucción por erosión, socavamiento, deslizamiento o derrumbe, sin embargo se puede afirmar que en su recorrido el Daule requiere un Plan de Obras de Protección y Estabilización de sus taludes para poder garantizar el flujo normal del agua por el cauce natural y disminuir el aporte de sólidos que causen turbiedad y lo que es más delicado, para evitar desgracias y pérdidas fatales.

La turbiedad afecta la calidad del agua cruda y el desarrollo de las actividades normales de distribución del agua potable en la ciudad de Guayaquil, por la posibilidad de que se dañen las maquinarias de La Toma, por lo cual deben detenerse las mismas por el exceso de turbiedad; cada hora que se detenga la distribución de agua INTERAGUA deja de percibir aproximadamente 16.600 dólares.

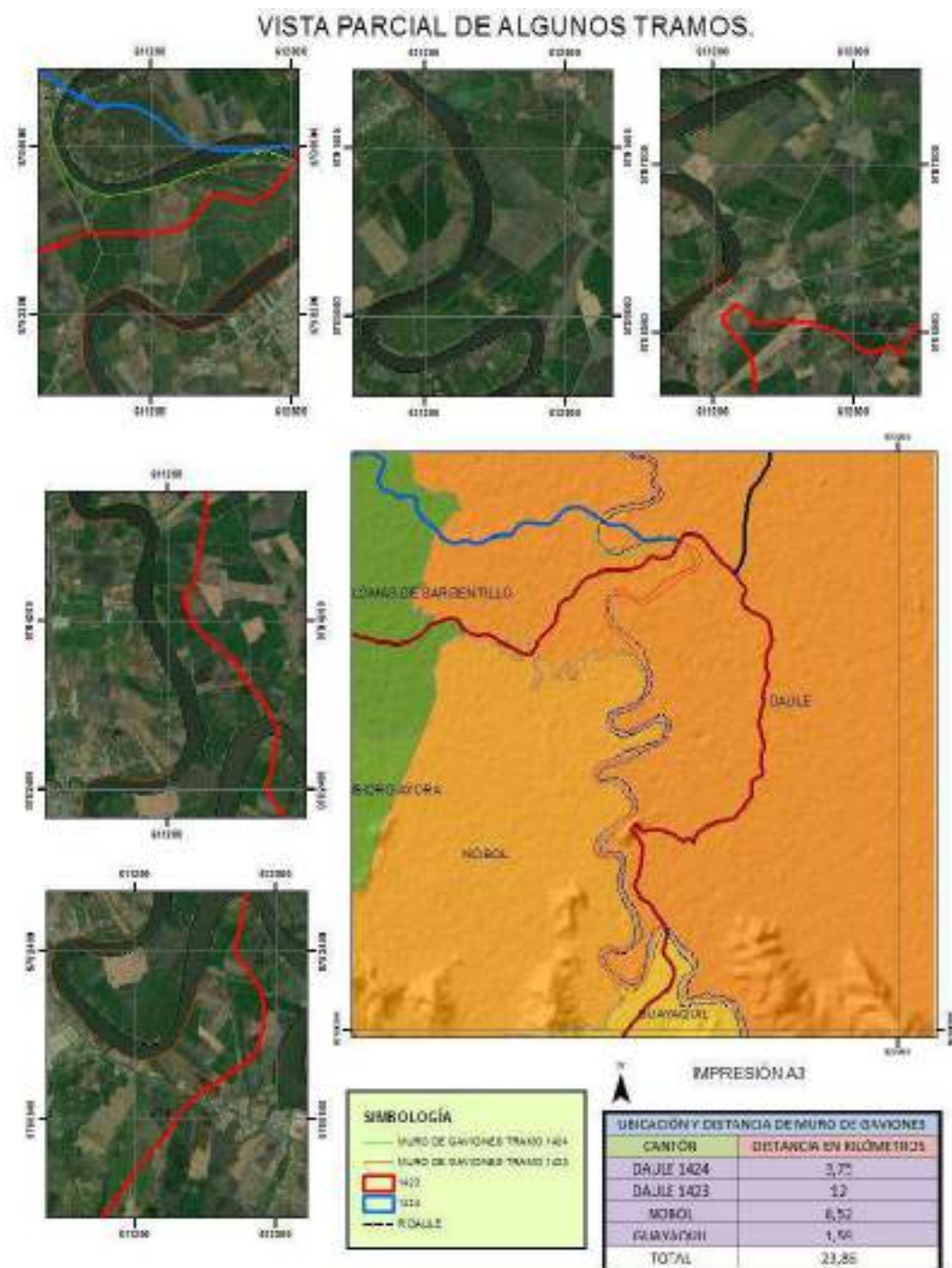
Las imágenes siguientes, a nivel de División Hidrográfica muestran los tramos del río donde los taludes deben ser estabilizados.

Imagen 14: UBICACIÓN DE TRAMOS DEL RÍO DAULE CON TALUDES INESTABLES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1421



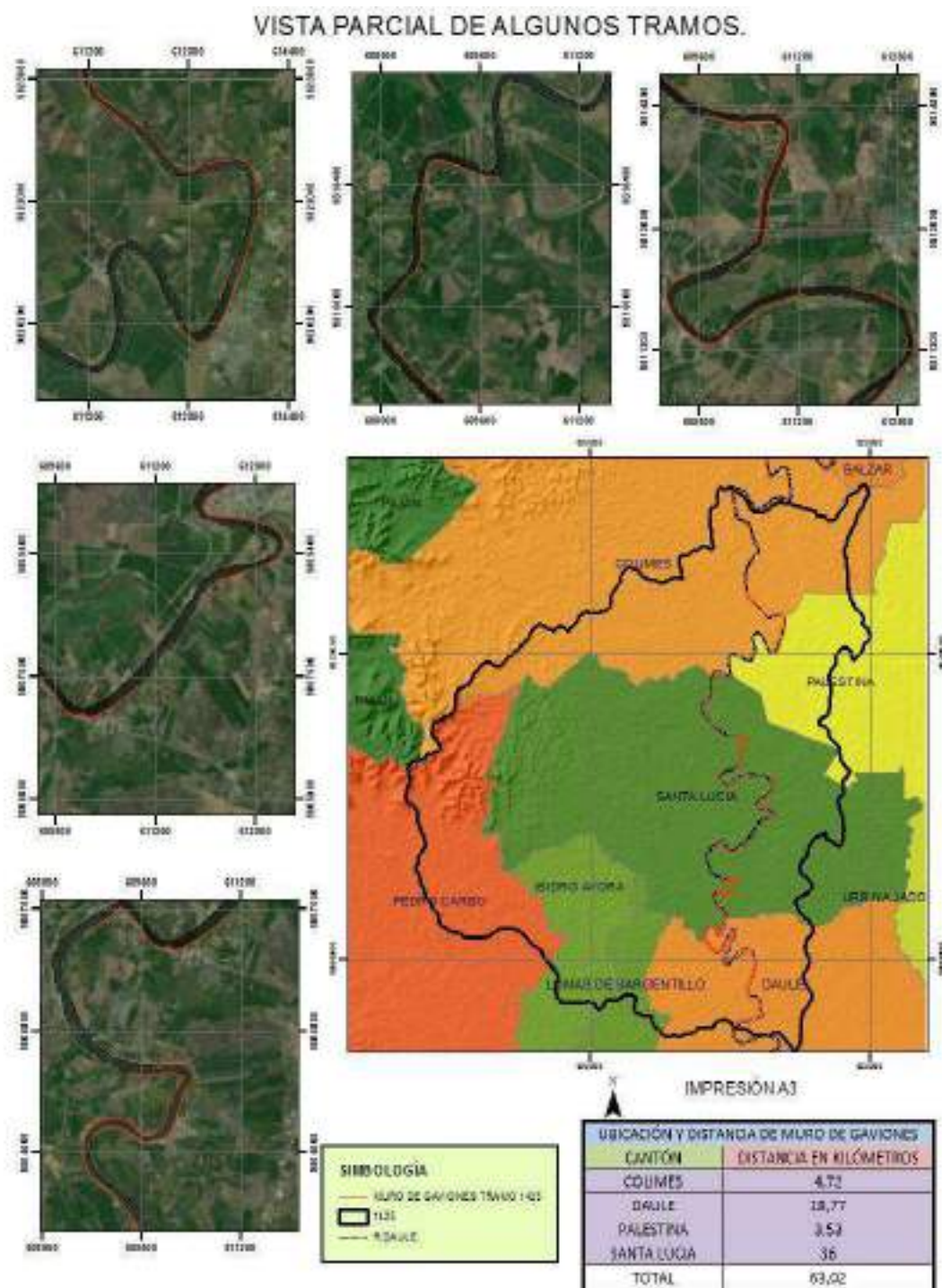
Fuente: Google Maps 2016
Elaboración: Equipo Consultor

Imagen 15: UBICACIÓN DE TRAMOS DEL RÍO DAULE CON TALUDES INESTABLES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1423-1424



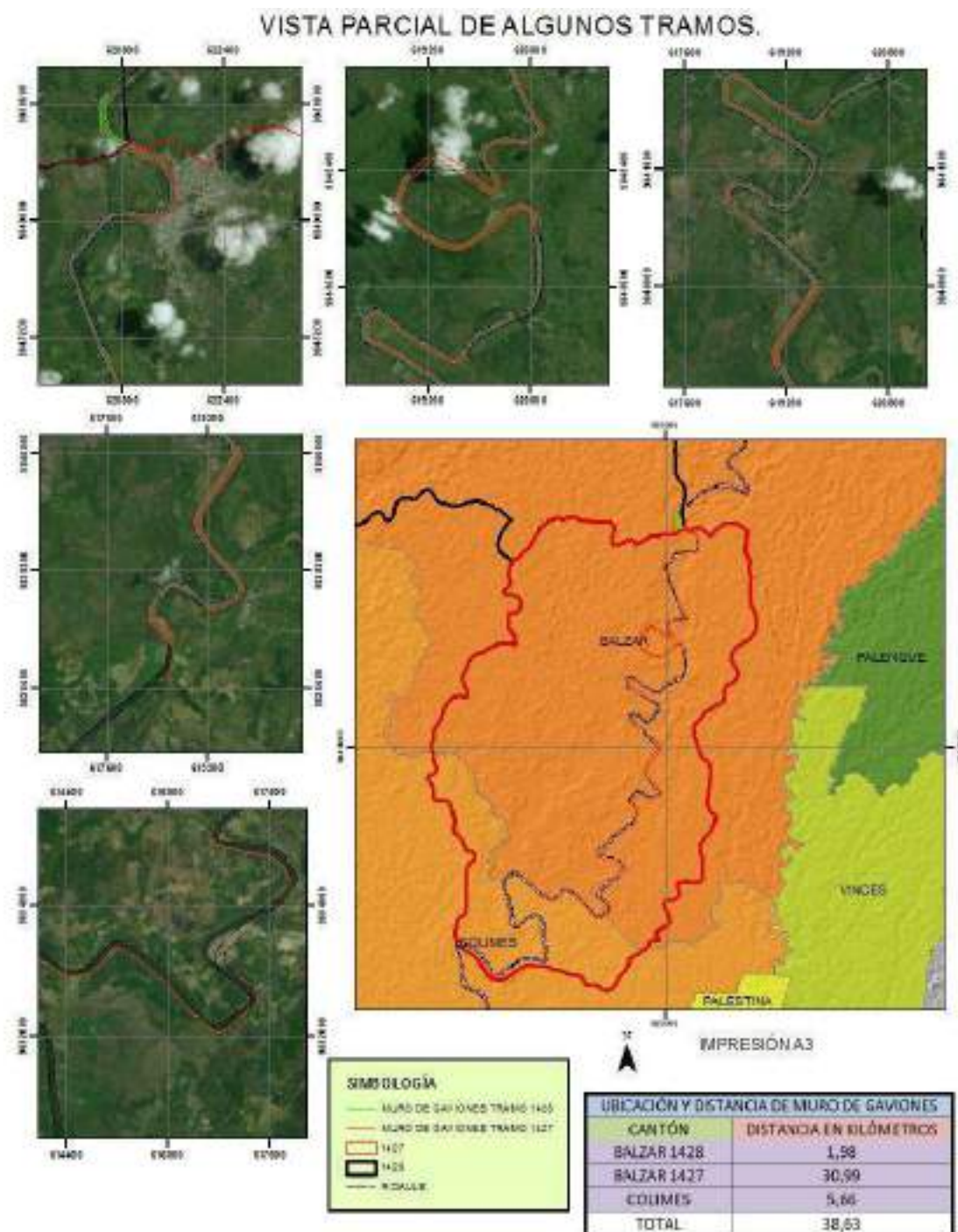
Fuente: Google Maps 2016
Elaboración: Equipo Consultor

Imagen 16: UBICACIÓN DE TRAMOS DEL RÍO DAULE CON TALUDES INESTABLES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1425



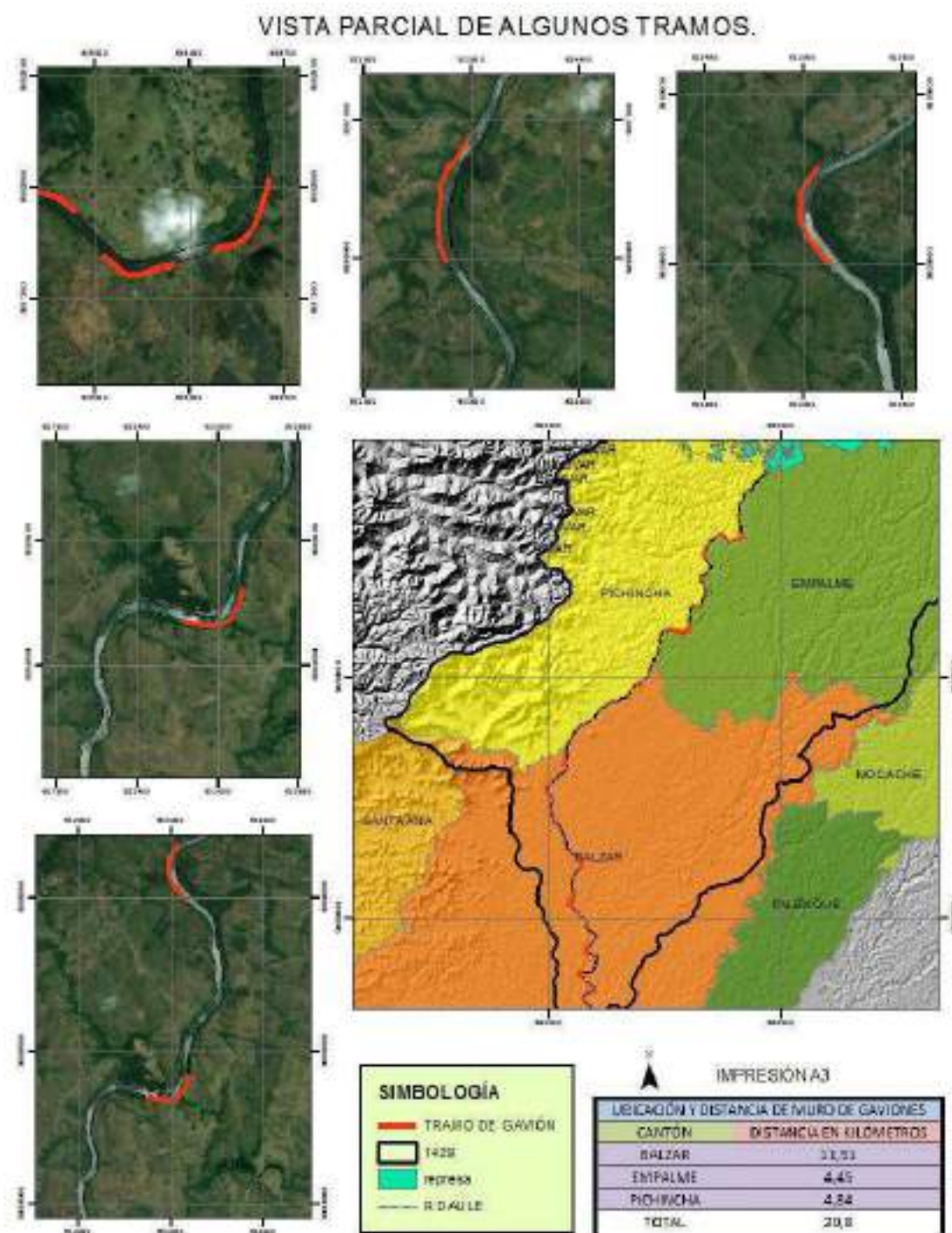
Fuente: Google Maps 2016
Elaboración: Equipo Consultor

Imagen 17: UBICACIÓN DE TRAMOS DEL RÍO DAULE CON TALUDES INESTABLES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1428 - 1427



Fuente: Google Maps 2016
Elaboración: Equipo Consultor

Imagen 18: UBICACIÓN DE TRAMOS DEL RÍO DAULE CON TALUDES INESTABLES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1429



Fuente: Google Maps 2016
Elaboración : Equipo Consultor

La primera fase, año 2018 es la identificación de los sitios con riesgo o con muestra de inestabilidad de los taludes del río, seguidamente 2018 – 2019 se procederá a contratar los diseños de ingeniería para determinar sus dimensiones y elaborar los presupuestos para la ejecución de las obras, preferentemente en las poblaciones ribereñas que incluye Pichincha, Balzar, Colimes, Palestina, Santa Lucía, Daule, Nobol, Petrillo y Estero Lucía.

Con las obras dimensionadas se establecerá la participación de los GAD provinciales y cantonales, de SENAGUA, MAE y la Secretaria de Gestión de Riesgos además de otras instituciones que como beneficiarios del agua del río Daule, deben participar en esta cruzada.

Contando con los diseños de ingeniería y los presupuestos las obras se pueden ejecutar en el periodo 2020 – 2021 en unos 20 kilómetros, entre los años 2021 – 2025 se avanzarían otros 40 kilómetros y finalmente 40 kilómetros en los años 2026 – 2030.

9.3.5. Responsables o Actores Claves

Para la fase de diseño el Responsable directo puede ser la EMAPAG, sin perjuicio de la cooperación de los departamentos de ingeniería que tiene cada GAD Municipal en los 8 cantones ribereños.

Para la construcción de las obras se debe contar con la participación del GAD Provincial del Guayas y los GAD Municipales de los 8 cantones ribereños.

Otros actores claves son SENAGUA y el MAE que tienen competencia y autoridad para intervenir en la conservación de la Vida del Río Daule.

También será determinante la participación del o de los Organismos Financieros que provean los recursos para construir las obras que se diseñan.

9.3.6. Cronograma

Inventario de sitios: 2018

Diseño de Obras: 2018 - 2019

Financiamiento de Obras: 2018 - 2020

Construcción e Obras: 2020 - 2030

9.3.7. Presupuesto

El presente Plan requiere una inversión total que se estima en aproximadamente US\$ 51'500.000 para diseñar y construir 100 kilómetros de muros de gaviones a un costo unitario por kilómetro que se estima en US\$ 15.000 / Km. para diseño y US\$ 500.000 para la construcción por kilómetro considerando los siguientes precios referenciales al 2017.

Cuadro 35: Costo Referencial de la Inversión

Componentes	Unid.	Precio Unit *	Costo Total *
		US\$	US\$
Limpieza y desbroce	Ha	\$1309.00	13095
Replanteo y Nivelación	Ha	1175,00	11757
Excavación a máquina	m ³	3,40	8997
Desalojo de material	m ³ - km	7,72	16189
Piedra Bola	m ³	12,54	13055
Piedra bola en drenaje	m ³	6,27	1572
Transporte de material	m ³ - km	3,86	36367
Transporte de piedra	m ³ - km	3,86	17387
Tubería PVC	m	13,90	456
Muro de Gavión	m ³	25,40	254013
Relleno Compactado	m ³	13,90	77280
Relleno con material	m ³	2,50	1432
Geotextil	m ²	4,72	8928
TOTAL US\$			460528

Elaboración: Equipo Consultor

Costo referencial de un kilómetro de Muro para la estabilización de taludes en el rio Daule**

*Precio absolutamente referenciales que serán determinados en la fase de factibilidad de las obras de estabilización que serán variables en cada sitio

Las previsiones de financiamiento son las siguientes:

Cuadro 36: Montos estimados que financia la Construcción de Obras de estabilización de Taludes (millones US\$)

Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Mont o US \$	1,5	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	51,5

Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 37: Costo de Inversión en Capacitación del Programa de Estabilización de Taludes(US \$)

Programa de estabilización de Taludes	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Capacitación *	214583	214583	214583	214583	214583	214583	214583	214583	214583	214583	214583	214583	214583	2575000

Elaboración: Equipo Consultor

* Se considera para la inversión en capacitación el 5% del valor total del Programa de Estabilización de taludes

9.4. Plan para aplicar el Modelo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)

9.4.1. Antecedentes

De acuerdo al Diagnóstico el cultivo de arroz ocupa unas 85000 Has que permiten por lo menos dos cosechas anuales, 170000 Has, en las que se aplicarían unos 2300 m³ de herbicidas, 340 m³ de insecticidas y 500 m³ de plaguicidas, que sin duda representan un peligro potencial de contaminación que puede ser más severo en las márgenes del Río Daule entre Balzar y Nobol, unos 250 Km. de recorrido del río, porque allí, en una franja de 1 Km. de ancho en cada margen se cultivan más de 21000 Has igual a 42000 Has de cosecha de arroz, que implican el uso de unos 600000 litros de plaguicidas de los cuales no se conoce su persistencia y bio acumulación que afectan la calidad del agua y la salud ambiental.

La necesidad de producir cosechas agrícolas y alimentos sanos ha impulsado, en los años recientes, un nuevo Modelo de Producción basado en la aplicación de “Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) que comprende el conjunto de prácticas y procedimientos productivos que se orientan a garantizar la calidad, inocuidad, protección del ambiente y la Salud de los trabajadores agropecuarios”³⁰

La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, es la Autoridad Nacional Sanitaria, Fitosanitaria y de Inocuidad de los Alimentos, encargada de la definición y ejecución de políticas, y de la

³⁰ Guía de BPA para arroz – Agrocalidad; recuperado de :[www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/.../ Guia-de-BPA-para-ARROZ.pdf](http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/.../Guia-de-BPA-para-ARROZ.pdf), 20 Diciembre 2014

regulación y control de las actividades productivas del agro nacional, respaldada por normas nacionales e internacionales, dirigiendo sus acciones a la protección y mejoramiento de la producción agropecuaria, la implantación de prácticas de inocuidad alimentaria, el control de la calidad de los insumos, el apoyo a la preservación de la salud pública y el ambiente, incorporando al sector privado y otros actores en la ejecución de planes, programas y proyectos.

El MAGAP y AGROCALIDAD dictaron la Resolución DAU-2013465 – 0201.0226 para expedir el “Manual de Procedimiento para la Certificación de Unidades de Producción de Buenas Prácticas Agrícolas Generales”

La aplicación del Manual se circunscribe en todo el territorio nacional ecuatoriano a los predios agrícolas donde se cultivan diferentes tipos de productos, la infraestructura, las instalaciones, los equipos, los utensilios, los insumos agrícolas, el agua y el personal sometido a las regulaciones de la Guía de buenas Prácticas Agrícolas Generales (Resolución técnica N° 108)

Para coadyuvar al Plan de Manejo y Conservación Ambiental en la Cuenca del río Daule, el modelo de BPA responde efectiva y eficientemente a la necesidad de controlar los riesgos que implica la agricultura intensiva y con ella el uso masivo de plaguicidas y fertilizantes químicos contaminantes.

9.4.2. Objetivos

- i. Contrarrestar el riesgo de contaminación por el uso masivo de agroquímicos.
- ii. El Plan es promover la adopción del Modelo de BPA entre los agricultores aledaños a las riberas del Daule y en las riveras del lago de la presa Daule – Peripa.
- iii. Mejorar la productividad de la agricultura y ganadería en beneficio de los productores y la seguridad alimentaria.
- iv. Contribuir a la sostenibilidad ambiental, al mejoramiento de la calidad de agua y la vida del río Daule.
- v. Mejorar la calidad de vida de la población aplicando prácticas de mitigación del cambio climático y calentamiento global, a través de los mecanismos propios del Modelo BPA.

9.4.3. Metas

- i. Aplicar BPA en una franja de 5 Km. en ambas márgenes del río y en el perímetro del lago de la presa, en el período 2019 - 2021. Esto implica la certificación de unas 15000 UPA arroceras y ganaderas.
- ii. Ampliar el modelo de BPA en otra franja de 5 Km más, a continuación de la franja de la Fase 1, en los dos sectores indicados, entre el 2023 y 2025, de suerte que se complete un corredor de 10 Km. en el cual la producción agropecuaria se desarrolle con el Modelo BPA. Se estima que esto abarcará otras 15000 UPA agro – silvo – pastoriles.

9.4.4. Descripción detallada

El alcance del proceso de certificación está determinado por todas las acciones involucradas en la producción, procesamiento, almacenamiento y transporte de productos de origen agropecuario primario, orientadas a asegurar la inocuidad del producto, la protección al medio ambiente y al personal que labora en la explotación.

El proceso de certificación de la UPA comienza una vez aprobada la solicitud del Formulario de Solicitud de Certificación del Unidades de Producción Agrícola FSC_UPA, el usuario puede obtener de la página web institucional de AGROCALIDAD y someterse al proceso de la auditoria.

Sólo AGROCALID³¹AD, como entidad oficial de certificación podrá llevar a cabo auditorias según el procedimiento definido en el manual y expedir certificados. Los requisitos para la certificación se detallan en las listas de verificación de ese manual.

El Sistema de Certificación de Aseguramiento de la Calidad, inocuidad, ambiente, seguridad y salud en el trabajo se basa en la siguiente metodología:

- a) Identificar los procesos necesarios de certificación de Buenas Prácticas Agrícolas y Pecuarias.
- b) Determinar la secuencia e interacción de estos procesos;
- c) Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar el funcionamiento eficaz y el control de estos procesos;

³¹ AGROCALIDAD a partir de Enero del 2018 cambia su nombre por el de Agencia de Regulación y Control Fito-Zoo sanitario,

- d) Asegurar la disponibilidad de información necesaria para facilitar el funcionamiento y vigilancia de estos procesos;
- e) Medir, vigilar y analizar estos procesos, e implantar las acciones necesarias para conseguir los resultados planificados y la mejora continua.

El proceso de certificación podría simplificarse si AGROCALIDAD aceptara certificar de manera colectiva a los agricultores del sistema de Riego América, San Jacinto, Higuerón y El Mate.

Se aplicaría la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para arroz, dictada por el MAGAP – AGROCALIDAD, mediante la Resolución 029 del 12 de Marzo del 2015. Un hecho auspicioso es que en la preparación de esa Guía participaron los agricultores de los proyectos de riego “Plan América”, “El Mate” e “Higuerón” que tienen sus campos de cultivo en la margen derecha del río Daule, precisamente, en la franja de 1 y 5 Km. donde se plantea la adopción del modelo BPA.

Para el caso de UPA ganaderas se aplicará la Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de leche dictada por el MAGAP-AGROCALIDAD, mediante la Resolución N° 0217 y publicada en el Registro oficial N° 842 del 30 de noviembre 2012 y que fue reglamentada mediante Acuerdo interministerial N° 2013.001, del 15 de marzo de 2013.

En el perímetro del lago de la presa Daule – Peripa se aplicarán también la Guías de BPA para Cacao publicada como Resolución Técnica N° 183, en Octubre 2012, la Guía de BPA para el cultivo de Palma Aceitera dictada por MAGAP – AGROCALIDAD el 09 de

noviembre del 2015 y que cuenta con la certificación ISO9001 de Bureau Veritas.

En términos operativos se incorporarán todas las guías necesarias para acelerar el proceso de registro y certificación de BPA y BPP y lograr, en última instancia, minimizar los impactos negativos que pueda tener la agricultura sobre la vida del río Daule, la conservación del embalse Daule – Peripa y sobre el medio ambiente general de la Cuenca del Daule y sobre la salud de los productores y consumidores.

Se reconoce que este Plan tiene un componente burocrático que crea incertidumbre en todo proceso de certificación tanto local como internacionalmente.

9.4.5. Responsables o Actores claves

AGROCALIDAD, del MAG, es el Responsable que, de acuerdo a la Ley, puede Certificar UPAs que apliquen el Modelo de BPA.

Actores claves serán EMAPAG que actué como promotor del Plan, Hidronación que opera la Presa Daule – Peripa, los GAD municipales y los GAD parroquiales que están ubicados a lo largo del río Daule, en la Cuenca aportante de la Presa Daule – Peripa y en todo el territorio de la Cuenca del Río Daule. También serán invitados los Centros Agrícolas Cantonales, las Asociaciones gremiales de agricultores y ganaderos, las Juntas de Regantes, las oficinas locales del MAG Y del MAE para que participen en la promoción del Modelo de BPA.

9.4.6. Cronograma

Fase 1. Certificación de UPA, en una franja de 5 Km. en ambas márgenes del río y en la margen del lago de la Presa Daule – Peripa. Periodo: 2019 – 2021.

Fase 2: Certificación de UPAs en otra franja de 5 Km. en ambas márgenes del río y en la margen del lago de la Presa Daule – Peripa. Periodo: 2022 – 2025.

Fase 3: Periodo 2026 – 2030 otros sectores no cubiertos en las fases anteriores.

9.4.7. Presupuesto

Bonificación a los técnicos que realizan el trabajo de campo:

US \$ 250 por cada UPA Certificada.

TOTAL estimado: US\$ 25'000.000 para cubrir en todo el territorio unas 100.000 UPAs de la Cuenca del Río Daule.

Cuadro 38 Montos estimados que financia el Modelo de BPA (millones US\$)

Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Mont o US \$	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	25,0

Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 39 : Costo de Inversión en Capacitación para el programa de las BPA
(Miles US \$)

Program a de BPA	201 8	201 9	202 0	202 1	202 2	202 3	202 4	202 5	202 6	202 7	202 8	202 9	203 0	Tot al
Capacitac ión *	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	3000

Elaboración: Equipo Consultor

** Se considera para la inversión en capacitación el 12% del valor correspondiente al programa de BPA.*

Imagen 19: Zonas Prioritarias para certificación de las UPAS con BPA en ambas márgenes del Río Daule entre Colmes y Nobol



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/@-1.730571,-80.1174443,11z>

9.5. Evaluación de la erosión actual en la Cuenca del Daule.

9.5.1. Antecedentes

La valoración del paisaje actual en la Cuenca del Río Daule, con los datos de las Pendientes naturales del terreno demuestra que en casi 215000 Has son mayores al 70% en montañas abruptas, con quebradas de difícil acceso. También están delimitadas 261529 Has con pendientes muy fuertes, del 50 al 70% y así mismo el terreno es sumamente escarpado, de difícil acceso. Las dos cifras indicadas nos sitúan frente a un paisaje con 476529 Has de tierras abruptas con pendientes muy fuertes. La delicadeza de esta situación se agudiza añadiendo 340000 Has de tierras colinadas con fuertes pendientes que van del 25 al 50 %. Ver cuadro siguiente.

Cuadro 40: Áreas de pendientes en cada unidad hidrográfica

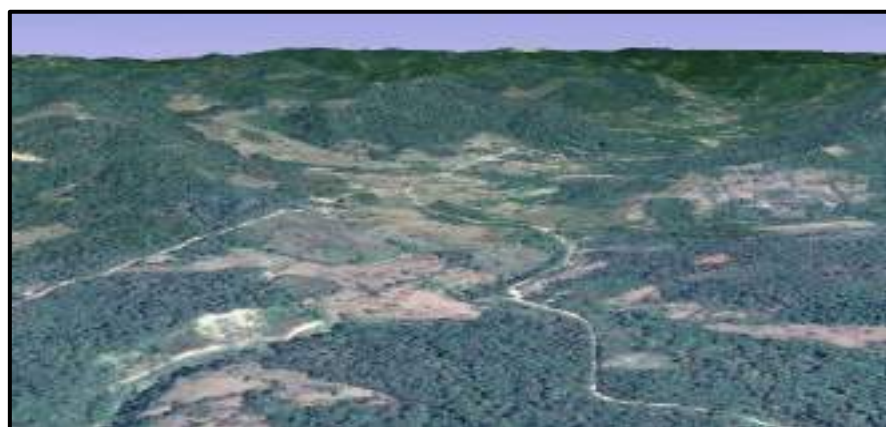
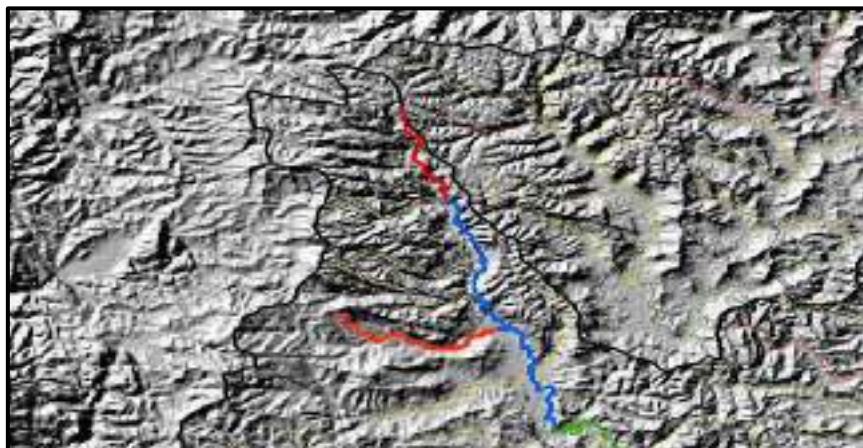
ÁREAS DE PENDIENTES EN CADA UNIDAD HIDROGRÁFICA										
CÓDIGO-UNIDAD HIDROGRÁFICA	1429	1428	1427	1426	1425	1424	1413	1427	1421	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	R. Congo Peripa	R. Chicomper- Puca	R. Macul	R. Pajan	R. Pinal	R. Pedro Carbo	R. Magro E. Bigual	R. Puca	R. Daule	SUMA GENERAL
DESCRIPCIÓN DE PENDIENTES	ÁREAS Has									
ABRUPTAS MONTAÑOSO MAYOR AL 70%	128.202,53	31252,16	1320,09	28514,97	501,07	14037,23	9152,15	0	1932,53	214.912,73
DÉBIL, PLANO O CASI PLANO 0-5 %	9468,85	20723,02	43323,23	21520,84	32179,73	21244,01	19072,87	7038,79	7210,26	181.776,60
FUERTES, COLINADO 25-50%	124542,23	62651,43	40163,88	43647,72	4474,29	38078,95	16405,73	8447,12	1482,33	339.891,58
INCLINACIÓN REGULAR, SUAVE O LIGERAMENTE ONDULADO 5-12%	10960,82	5058,89	6874,81	6802,42	23648,42	18981,44	8245,87	382,64	201,98	79.158,29
IRREGULAR, ONDULACIÓN MODERADA 12 25 %	81399,87	11940,02	51039,89	34500,82	15512,41	26497,14	6167,55	5619,97	607,97	238.285,54
MUY FUERTES, ESCARPADO 50-70 %	177593,13	15655	17412,97	20119,01	1140,64	14044,07	10145,31	1282,85	4135,54	261.529,53
NO APLICA	28316,18	84,18	378,33	399,44	1770,38	117,84	863,19	772,08	10704,84	43.406,96
TOTAL	560.483,61	147.364,70	160.513,20	155.505,22	77.227,44	133.000,68	70.054,68	23.538,45	26.275,45	1.353.961,43

Fuente :SENAGUA

Elaboración: Equipo Consultor

Para recrear las valoraciones indicadas podemos observar, en las imágenes siguientes, el relieve escarpado que domina el espacio geográfico de la Cuenca del Río Daule y la subutilización del suelo en áreas altas.

Imagen 20: Relieve de la Cuenca alta del río Daule



*Fuente: Google Maps 2016
Elaboración: Equipo Consultor*

Las 476000 Has de terreno escarpado, abrupto con pendiente natural > 50 %son propensas a la erosión hídrica causada por la precipitación en la parte alta de la cuenca del río Daule. Si a esto se añade un

acelerado proceso de deforestación el riesgo de incrementar la pérdida de suelo con graves perjuicios a la economía agrícola, a la capacidad portante de los ríos y la calidad del agua en la época de lluvias, es mayor.

9.5.2. Objetivos

- i. Determinar cuánto se pierde anualmente de suelo por erosión hídrica.
- ii. Conocer hacia donde son transportados los sedimentos que genera el proceso erosivo.
- iii. Reconocer el o los tipos de erosión que se produce en los sitios de evaluación.
- iv. Generar una base de datos cuantitativas para diseñar un Programa de Conservación de suelo que anule o minimice el arrastre de sedimentos que afecta la calidad del agua del Daule.
- v. Incorporar a los propietarios de las UPA s en la Cuenca del Daule para que adopten medidas prácticas de control de erosión dentro de sus fincas.

9.5.3. Metas

- i. Establecer en el año 2018, una red de 100 puntos georeferenciados para medir la erosión actual en el periodo 2019 – 2025.
- ii. Mapear anualmente los sitios donde el proceso erosivo es más intensivo estableciendo los factores determinar la erosión y las características físicas y morfológicas del suelo donde se evalúa la erosión.

iii. Identificar los factores condicionantes de la erosión para formular un Programa de Control de la erosión en las zonas críticas de la Cuenca del Río Daule.

9.5.4. Descripción detallada

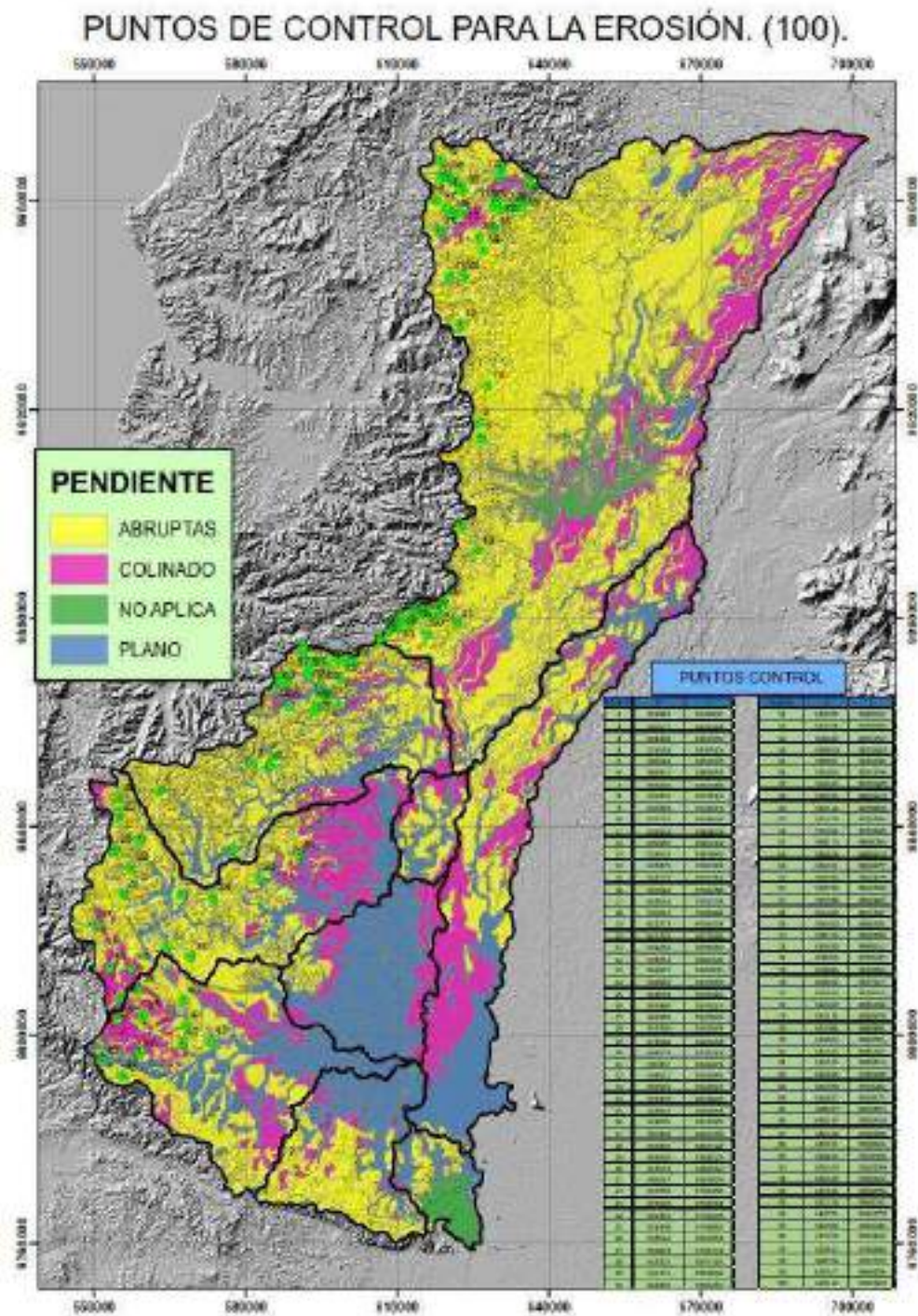
Se plantea establecer una red de 100 puntos en la parte montañosa de las División Hidrográfica, cuya pendiente sea $> 50\%$ y que no tenga vegetación arbórea ni arbustiva en su alrededor inmediato.

El Boletín de Suelos de la FAO – 68 “Medición sobre el terreno de la erosión y de la escorrentía”, publicado el año 1997, detalla el uso de “Varillas” para hacer mediciones localizadas de la erosión. Este método ampliamente utilizado por su sencillez y bajo costo consiste en clavar en el suelo una varilla medidora de hierro que en su parte superior se puedan leer los cambios en el nivel de la superficie del suelo. Este método permite establecer una muestra de un, gran número de puntos para hacer una estimación válida.

Las barras de hierro redondas utilizadas para reforzar el hormigón pueden utilizarse, indica el citado Boletín 68.

Las varillas de medición se establecerán en el año 2018, para tener un registro del periodo 2019 – 2025 con datos medidos durante los meses de junio y julio de cada año, además de las observaciones que pueden hacerse entre enero y abril de cada año, los puntos de control se establecerán en las coordenadas que se indican a continuación cuando ocurren las precipitaciones.

Figura 9: Puntos de Control Para la Erosión



Fuente: Google Maps 2016

Elaboración: Equipo Consultor

9.5.5. Responsables o actores claves

Este plan lo ejecutará directamente la EMAPAG mediante la contratación de un Edafólogo que realizara la instalación de las varillas de control en cada uno de los 100 puntos seleccionados y entregara los resultados en cada mes de agosto durante los años 2019 a 2025 y de ser posible también en el periodo 2026 – 2030.

Un actor cuya participación puede ser importante en la SNGR y a los GAD Municipales a la que se trasladaran los resultados de las evaluaciones para que adopten medidas especiales en los sitios de erosión que amenacen deslizamientos, erosivos de tierra o derrumbes que representen peligro a comunidades rurales o a la producción.

9.5.6. Cronograma

2018: Contratación del edafólogo e instalación de las varillas de medición.

2019 a 2025: Observación de campo durante la estación lluviosa (Enero - Abril) y mediciones de la perdida de suelo por erosión durante junio- julio de cada año. Presentación de informe anual, cada mes de agosto.

9.5.7. Presupuesto

Costo total US\$30000,00 anuales que se abonan a la firma del contrato anual (60%) y a la presentación del informe (40%).

Cuadro 41: Costo de Inversión en capacitación en programa de Control de la erosión (US \$)

Programa de Control de la erosión	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Capacitación *	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	56000

Elaboración: Equipo Consultor

** Se considera para la inversión en capacitación el 20% del valor correspondiente al programa, que capacitara a técnicos y propietarios de UPAS*

9.6. Plan de Reforestación y Arboricultura Tropical

9.6.1. Antecedentes

Las plantaciones forestales y la arboricultura además de la rentabilidad financiera que respalda esa inversión, ofrecen servicios ambientales de inestimable valor para la sostenibilidad ambiental y la conservación de los recursos naturales que deben salvaguardarse en la cuenca del Daule.

Los aborígenes Tsáchilas en la comunas Peripa, San Francisco de Peripa y comuna del Bua, de la División Hidrográfica Congo – Peripa, reconocen que para ellos es de vital importancia conservar la flora, e, 40 Has de bosque primario que poseen, porque en ese espacio se desarrollan gran parte de las plantas nativas que son de uso medicinal

y para los rituales que ellos practican, además de conservar la fauna y alentar el retorno de las aves³²

Aunque no se ha cuantificado un índice que permita medir la biodiversidad de la cuenca del Daule y menos se ha establecido la relación óptima de las comunidades vegetales de esta zona para garantizar su equilibrio y sostenibilidad ambiental o ecológico, es preciso advertir que la disminución de la cobertura forestal y de la vegetación distribuida en varios estratos trae aparejado procesos de degradación ambiental,³³

El uso actual del suelo en la cuenca del río Daule, de acuerdo al Diagnostico, tiene la siguiente distribución.

Cuadro 42: Uso del Suelo

USO DEL SUELO	AREA(Ha)	%
AGRICOLA	391403,68	28,91
AGRICOLA - CONSERVACION Y PROTECCION	19599,06	1,45
AGROPECUARIO FORESTAL	49286,56	3,64
AGROPECUARIO MIXTO	494496,13	36,52
ANTROPICO	9792,06	0,72
CONSERVACION Y PROTECCION	202942,87	14,99
CUERPO DE AGUA	591,64	0,04
FORESTAL	3387,61	0,25
PECUARIO	97764,36	7,22
PECUARIO - CONSERVACION Y PROTECCION	84699,48	6,26
TOTAL	1353963,46	100,00

Fuente: MAGAP 2014

Elaboración: Equipo Consultor

En resumen tenemos lo siguiente:

³² Intercultural; Tsáchilas buscan reforestar Santo Domingo de los Tsáchilas, 7 de diciembre, 2016

³³ Los pastizales y el deterioro ambiental, 2014, por Guillermo O. Martín (h) y Sofía N. Agüero, Serie didáctica N°36, Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia, República de Argentina. www.faz.unt.edu.ar/publicaciones/sd86.pdf.

Uso Agrícola (cultivos anuales y perennes)	245.500 Has
Uso Ganadero (pastos naturales y cultivados)	650.000 Has
Uso Forestal (bosques, arboricultura, vegetación arbustiva)	421.000 Has

Es evidente que el área de pasto tiene el mismo peso que el área que corresponde al uso agrícola y forestal.

Además hay sectores específicos como el de la zona aportante de la Presa Daule – Peripa donde se ha registrado un notable incremento del área de pastos que de 55.000 Has, en el año 2001, pasó a 180.000 Has, en el año 2014, en detrimento de los usos combinados de bosque natural, vegetación arbustiva y arboricultura con pastos plantados que cubrían más de 90.000 Has.

El hecho anotado no indica exactamente que la diversidad de la flora está sufriendo una severa disminución. Se trata de advertir que el crecimiento del área de pastizales si altera la composición florística y, en general, la biodiversidad de la cuenca del río Daule.

De otra parte existen evidencias fotográficas que demuestran el despoblamiento forestal en las partes altas de las División Hidrográfica lo cual propicia la erosión del suelo agrícola que es una fuente de sedimentación de los drenajes naturales que repercuten en el Daule que, en este cuatrimestre (enero - abril) del 2017, ha presentado una altísima turbiedad que obligó a paralizar la operación de las estaciones de bombeo y en consecuencia se suspendió el servicio de agua potable en Santa Lucía y Guayaquil, por lo menos.

Imagen 21: 5 de abril en el río Colimes



Fotografías Captadas: Equipo Consultor
EMAPAG-EP (Abril 2017)

Imagen 22 : Cerros de Paján antes de unirse al
Daule



Fuente: Google Maps 2016
Elaboración: Equipo Consultor

Es preciso reconocer que en el Ecuador se vienen desarrollando numerosas experiencias, para la conservación de los recursos forestales, que comprometen al sector público y privado en todos los niveles de gestión.

El Ministerio de ambiente, con financiamiento del Global Environment Fund (GEF) y apoyado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), fomenta la reforestación para la protección de cuencas hidrográficas y para el cuidado de las fuentes de agua como parte del Proyecto de Adaptación al Cambio Climático (PACC).

El MAGAP desde el año 2013 ejecuta, a nivel de campo, el Programa de incentivos para la Reforestación (PIR) con fines comerciales ³⁴que tiene como objetivos, entre otros, “generar materia prima para el abastecimiento de la industria de la madera; y, incorporar tierras con

³⁴ ¡Sembremos un futuro mejor! MAGAP, 2014

vocación forestal al sector productivo del país”. Para este propósito se dictó la Resolución N° MAGAP – SPF – 2014 – 0079 – R, al 10 de marzo de 2014, mediante la cual se identifican las especies forestales “incentivadas” dentro del PIR, que son: Aguacate, algarrobo, aliso, balsa, caucho, chuncho, ciprés, cutanga, eucalipto (*globulus* y *urograndis*), Fernán Sánchez, Jacaranda, Laurel, Melina, Neem, Pacheco, Pino (*jatula* y *radata*) y Teca.

Existe otro Programa de incentivos forestales (PIF) que lo realizan conjuntamente el Ministerio de industrias y Productividad (MIP), el MAG y el organismo promotor de inversiones PROECUADOR. Los “incentivos forestales” constituyen una transferencia económica de carácter no reembolsable, que entrega el Estado ecuatoriano para cubrir hasta el 75 % del costo de establecimiento de una plantación forestal y también el 75 % del costo de mantenimiento los primeros cuatro años. Cuando se trata de personas jurídicas como Asociaciones, cooperativas y comunas el incentivo es del 100 % de los costos.

Con el indicado PIF se prevé desarrollar 125.000 Hascon *Eucaliptus grandis* para abastecer 4 millones de m³/año de rollizo de madera para una planta con capacidad de producir 1 millón de toneladas de pasta (pulpa) de madera, por año. Este PIF está dotado de USD 800 millones para las 125 mil Has de bosque, parte de las cuales se prevé establecerlas en la cuenca del Daule, específicamente en Chone, Flavio Alfaro, El Carmen y Santo Domingo de los Tsáchilas³⁵

³⁵ Proyectos del sector agroforestal. MIP, MAGAP, PROECUADOR, 2014.

También es de notable importancia la participación de la Corporación Financiera Nacional (CFN) que promueve el desarrollo de proyectos forestales de carácter comercial que están en marcha, 10 en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y 6 en Guayas³⁶

El MAE lleva adelante el Programa de Conservación del Bosque Nativo y el Plan Nacional de Restauración Forestal incluidos en el Programa Socio Bosque, que tiene como meta reforestar 500.000 Has a nivel nacional hasta fines del presente año 2017. En el recinto San Francisco de Peripa, parroquia Puerto Limón, Cantón Santo Domingo se están restaurando y reforestando 1044 Has, dentro de este programa ³⁷Es necesario resaltar que uno de los principales objetivos de esta iniciativa es motivar a los Gobiernos locales a desarrollar proyectos de reforestación con especies forestales y frutales con enfoque especial en el cuidado de las fuentes lúdicas ³⁸

De acuerdo a las competencias constitucionales los GAD provinciales han asumido la responsabilidad de cuidar el medio ambiente y sus recursos naturales dentro del territorio de la cuenca hidrográfica del río Daule, los cuatro GAD provinciales Guayas, Manabí, Los Ríos y Santo Domingo, que tienen jurisdicción están cumpliendo importantes actividades forestales que es importante conocerlas.

Recién a fines del 2015 el GAD provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas asumió la competencia de forma completa como Autoridad Ambiental y en convenio con el MAE ejecuta el proyecto de

³⁶ CFN asesora a emprendedores agroforestales, Guayaquil, 2015

³⁷ MAE, difunde Plan Nacional de Restauración Forestal en Santo Domingo de los Tsáchilas. MAE, 2015.

³⁸ MAE fomenta la protección de cuencas hidrográficas en los Ríos. MAE, 2015.

“Restauración forestal con fines de conservación ambiental y protección de cuencas hídricas”.

Por el contrario el GAD provincial de Manabí inició esta actividad en el 2005 con el Fideicomiso Ecuatoriano de Cooperación para el Desarrollo (FECD) mediante un contrato de financiamiento y ejecución del Proyecto AG-0686 para el manejo y conservación de las División Hidrográfica de los ríos Portoviejo y Chico. Cabe señalar entonces que ya cumplió 12 años realizando trabajos de reforestación actualmente a través de la Corporación Forestal y Ambiental de Manabí (CORFAM) que fue constituido por el GAD para reforestar 30000 Has en las áreas rurales de la provincia de Manabí. Para tal propósito CORFAM firmó un convenio con PROFORESTAL que era una dependencia del MAGAP. Hasta el 2017 CORFAM había reforestado cerca de 13000 Has ³⁹

En la Provincia de Los Ríos el año 2010 el GAD provincial recibió la vista de una Misión Técnica de Taiwan y en conjunto con la Universidad Técnica de Babahoyo establecieron un proyecto de reforestación de las cuencas hidrográficas utilizando Bambú sembrando con técnica Taiwanes y que la planta sería aprovechada en la construcción de viviendas y elaboración de artesanías. Fue muy relevante que en esa ocasión se reconoció que en la Provincia de Los Ríos había ocurrido una completa deforestación en las riberas de los ríos; que era necesario impulsar un plan de capacitación a comunidades y que las instituciones deben invertir más recursos en el área ambiental. ⁴⁰

³⁹ GAD Manabí. Se ejecutan planes de reforestación en Manabí, Portoviejo, 20 de julio 2011.

⁴⁰ GAD Los Ríos. Impulsan proyecto e artesanías y reforestación con bambú. Babahoyo, 17 de octubre de 2010.

Finalmente, el GAD provincial del Guayas también desarrollo un proyecto de reforestación que incluso estimula la participación de los niños mediante la campaña “Un árbol una sonrisa para el Guayas” que lo ejecuta la Dirección de Medio Ambiente que está interesada en la restauración de los ecosistemas principalmente el Bosque seco para lo cual con el aporte de empresarios privados, de USAID y del Servicio Forestal de Estados Unidos construyo un vivero forestal en el km 10,5 de la vía La Puntilla – Samborondon. En el manejo y operación del vivero participa el Jardín Botánico de Guayaquil.

9.6.2. Objetivos

- i)** Recuperar las tierras de vocación forestal que han sido devastadas por la intervención antrópica en toda esta cuenca hidrográfica.
- ii)** Gestionar ante el MAE la inclusión de la cuenca hidrográfica del Daule como Zona de Reforestación urgente dentro del Programa de Conservación del Bosque Nativo, Programa Socio Bosque y dentro del Plan Nacional de Restauración Forestal del MAE.
- iii)** Gestionar ante los GAD provinciales de Manabí, Guayas, Santo Domingo y Los Ríos que incluyen en sus trabajos de reforestación las zonas montañosas de la Cuenca hidrográfica del Daule, que correspondan a su jurisdicción provincial.
- iv)** Gestionar la participación de los GAD cantonales y parroquiales que tienen jurisdicción en la cuenca hidrográfica del Daule para que realicen programas forestales dentro de esta cuenca.
- v)** Contribuir a los objetivos nacionales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático mediante la reforestación de 100.000 Has de tierras con vocación forestal, aproximándonos a la meta internacional del

20% de conservación establecida por la Convención de Diversidad Biológica

9.6.3. Metas

- i) Durante el año 2018 presentar ante el GAD Provincial del Guayas y los GAD Municipales de la Provincia del Guayas con jurisdicción en la Cuenca del Daule, la solicitud para que se realicen programas forestales en las áreas montañosas de esta zona.
- ii) Durante el 2018- 2019 conseguir que el MAE declare prioritaria la reforestación de la cuenca del Daule.
- iii) Durante el 2019 – 2020 financiar la transferencia de 5 millones anuales de plántulas para los programas de reforestación que hayan iniciado el MAE, MAG, GAD dentro de la Cuenca del Daule.
- iv) Haber alcanzado la transferencia de 10 millones anuales de plántulas en el período 2021- 2025 para los objetivos de reforestación en la Cuenca del Daule.

9.6.4. Descripción detallada de las actividades

Se plantea reconvertir unas 20.000 Has de pastos en la cuenca aportante de la Presa Daule- Peripa y otras 20.000 Has en la cuenca aportante de los ríos Paján, Pedro Carbo y Pula, además de fomentar la arboricultura tropical.

Es posible esperar que este plan se inicie el año 2018 habida cuenta que CELEC – HIDRONACIÓN ya están operando en la cuenca aportante de la presa Daule-Peripa y los GAD provinciales de Guayas, Los Ríos, Santo Domingo y Manabí tienen programas forestales muy

activos además de los que ejecutan el MAE, MAG de manera especial el Programa de Incentivos Forestales (PIF) ha dado a conocer avances muy significativos que están en curso y continuarán hasta una fecha posterior al 2017.

Es importante destacar que este Plan se viabiliza a través de la vinculación con el MAE, MAG, GAD's que son los ejecutores de los trabajos forestales y será a ellos que se entreguen las plántulas que se propone donar a los agricultores que participen de los programas forestales que se están ejecutando en todo el país.

Por lo indicado se insiste que el Plan de Reforestación tiene como actividades la promoción y la gestión para que los organismos públicos especializados en actividades forestales decidan activar con prioridad dentro de la cuenca del Daule y para ello se ofrece la transferencia de 100 millones de plántulas que se financiara con un crédito que se gestione y obtenga para ese fin.

9.6.5. Responsables y sectores claves

EMAPAG como organismo promotor de este programa y que además será el donante de las plántulas en el caso que sea el organismo ejecutor del Plan.

MAE, MAG, SENAGUA que ejecutan programas forestales en el país y de manera particular en las cuencas hidrográficas.

GAD's provinciales, municipales y parroquiales con jurisdicción dentro de la cuenca del Daule.

Organismos financieros: CFN, Ban Ecuador que actúan como canalizadores de créditos forestales.

9.6.6. Cronograma

Año 2018 - 2019

5000 Has de reforestación, 2500 en la cuenca aportante de la Presa Daule – Peripa y 2500 en la cuenca del río Paján.

Año 2019-2020

5000 Has distribuidas, 2500 en la cuenca de la Presa Daule – Peripa y 2500 en la cuenca alta del río Puca.

Año 2021

10000 Has distribuidas, 5000 en la cuenca de la Presa Daule – Peripa y 5000 en la cuenca alta del río Puca.

Año 2022 al 2025

Se mantiene la meta de reforestar 5000 has anuales.

Año 2026- 2030

10.000 Has anuales.

9.6.7. Presupuesto

El planteamiento de reforestar 5000 Has anuales tendría mejores oportunidades si en los convenios de ejecución se prevé la entrega de las plántulas que se pueden adquirir donde los viverista a un costo estimado, promedio, de US \$ 0.25 c/u, que representan US \$ 200 por hectárea. A este costo, la inversión anual para las 5000 Has

ascendería a US \$ 1000.000,00; en las plántulas para los bosques que se van a formar.

El financiamiento total de la labores de plantación forestal estaría a cargo de los programas que ya ejecutan los GAD provinciales, el MAG, MAE, CFN específicamente y el PIF. La programación financiera anual de esta actividad es la siguiente:

Cuadro 43 Montos estimados que financia la Reforestación (millones US\$)

Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Montos en US\$	1,25	2,50	2,50	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	25,00

Fuente y elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 44: Costo de Inversión en Capacitación en el programa de reforestación (US \$)

Programa de Reforestación	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Capacitación *	208333	208333	208333	208333	208333	208333	208333	208333	208333	208333	208333	208333	208333	2500.000

Fuente y elaboración: Equipo Consultor

** Se considera para la inversión en capacitación el 10% del valor correspondiente al programa, que capacitará a técnicos, colaboradores y comunidad en general*

9.6.8. Áreas Prioritarias de Reforestación

Imagen 23: Área prioritaria de reforestación: Montañas de Guale



Fuente y Elaboración: Equipo Consultor

Imagen 24: Área prioritaria de reforestación: Montañas de la Manga del Cura



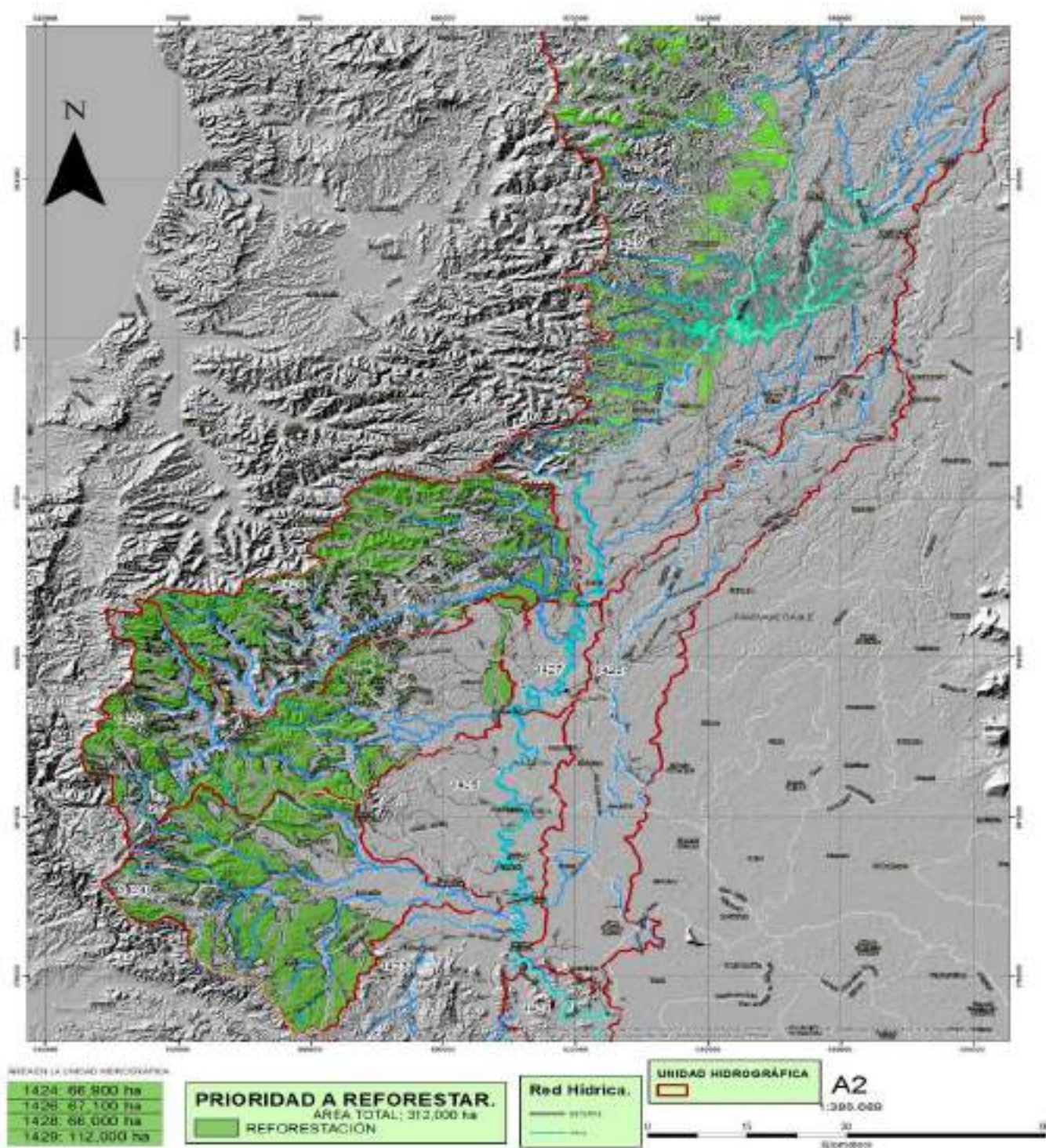
Fuente y Elaboración: Equipo Consultor

Imagen 25 :Área prioritaria de reforestación: Montañas de Paján



Fuente y Elaboración: Equipo Consultor

Figura 10: Zona Prioritaria de reforestación y Conservación de cubierta vegetal



Fuente y Elaboración: Equipo Consultor

9.7. Plan de Apoyo a la Gestión Ambiental en la Presa Daule–Peripa

9.7.1. Razón de ser

La cantidad y calidad del agua que se almacena en la presa Daule – Peripa tienen un peso determinante sobre la satisfacción de las necesidades de los usuarios del agua que se trasvasa a Manabí y a la provincia de Santa Elena igual que para la Central Hidroeléctrica, instalada en la presa y para los usuarios a lo largo del recorrido del río Daule y los habitantes de Guayaquil que satisfacen su demanda de agua potable mediante la captación en este río.

En ese universo de compromisos la Gestión Ambiental, que realiza CELEC- HIRDONACION para cuidar la calidad del agua en el embalse y la conservación de los recursos naturales en la cuenca aportante, ha de merecer y debe recibir el más decidido apoyo de la sociedad y de las instituciones beneficiarias del agua de la presa Daule – Peripa.

9.7.2. Certificación de la calidad

El plan de Gestión Ambiental que realizan CELEC-HIDRONACION tiene la Certificación Internacional de Calidad ISO 14001: 2004 conferida por Bureau Veritas de suerte que deviene conveniente y provechoso para el Plan de Conservación Ambiental de la Cuenca del Río Daule establecer un vínculo permanente con CELEC-HIDRONACIÓN para consolidar el plan que ellos ejecutan, y ampliándolo en varias líneas necesarias y para fortalecer varias

acciones que contiene el nuevo este Plan espera desarrollar en toda la cuenca para garantizar la conservación de los recursos naturales.

9.7.3. Líneas de cooperación que consten en un convenio

9.7.3.1. Reforestación y Arboricultura Tropical

Está advertido que en la cuenca aportante ha ocurrido un crecimiento acelerado de la superficie de pastizales y el decrecimiento del bosque natural que podría significar, en el corto plazo, un alto riesgo para la sostenibilidad ambiental de la cuenca aportante.

Los vínculos directos que mantiene CELEC – HIDRONACIÓN con las comunidades que habitan en la cuenca aportante, deben ser un auspicio sustantivo para fomentar la reconversión de una parte de los pastizales hacia cultivos forestales y la arboricultura tropical, incluso se considera conveniente que esa institución, a través de la oficina de Gestión Ambiental coadyuven a establecer viveros de propagación de árboles maderables y frutales, en los predios comunales o de grupos empresariales que tienen inversiones productivas en la cuenca aportante.

Se ha estimado que podrían reconvertirse unas 20000 has de pastizales, lo cual requiere la producción de 3000000 de plantas maderables y frutales. Esa cantidad de plantas se pueden obtener en 6 viveros que produzcan 100000 plantas por año, durante un periodo consecutivo de 5 años.

9.7.3.2. Recuperación de aguas anóxicas

Los indicios que señalan dos investigaciones sobre la calidad del agua en el río Daule, advierten de la posible existencia de aguas anóxicas en un sector del río entre el dique de la presa Daule – Peripa, aguas abajo, hasta Balzar.

Existe la disposición legal que establece la reparación de daños comprobados por efectos de acciones antrópicas, en estas circunstancias es necesario realizar inmediatamente las acciones reparadoras que, para el presente caso, devuelvan la cantidad de oxígeno disuelto a los niveles óptimos que establece la Norma ecuatoriana de calidad del agua para asegurar la vida de los peces y para el consumo humano y agrícola.

Para garantizar una actuación apropiada será necesario realizar una exhaustiva evaluación que determine fehacientemente si el agua en el sector indicado, pie de la presa – Balzar, se está produciendo la condición anóxica que ha sido reportada y, a partir de allí se seleccionará el método de tratamiento para corregir esa defeción.

9.7.3.3. *Control continuo de la calidad del agua*

Se plantea que, en la segunda fase del Plan en la presa Daule – Peripa se instale una Estación Central con seis estaciones remotas instaladas en los ríos tributarios del embalse y en la superficie del lago.

La Red SAICA Daule Peripa tendría un sistema de interconexión con la estación central de Guayaquil, de la Red SAICA - Río Daule, para

que haya un flujo de información, en tiempo real, que describa la calidad del agua de los ríos en toda la cuenca del Daule.

9.8. APLICACIÓN DEL PMC RÍO DAULE A NIVEL DE DIVISIONES HIDROGRÁFICAS.

9.8.1. División Hidrográfica 1429 Congo – Peripa

9.8.1.1. Características Generales

La División Hidrográfica Congo – Peripa tiene una superficie de 560483 Has y aquí está emplazada la presa Daule – Peripa que forma un lago de 27000 Has y almacena 6000 Hm³ de agua. Junto a la presa también está instalada una Central Hidroeléctrica que actualmente genera 1200 GWh, el 5% de la producción nacional (24507 GWh).

9.8.1.2. Geomorfología

La geomorfología es muy variada, posee: Conos de deyección disectadas, colinas altas, cauces abandonados, mesas, cuevas muy disectadas, gargantas encañonadas, también geoformas con pendientes planas como terrazas y valles aluviales. La diversidad de relieves accidentados con variación de pendientes tiene una acción hidrodinámica bien marcada.

Cuadro 45 Geomorfología en la División Hidrográfica 1429

DESCRIPCIÓN	ÁREAS(Ha)
Bancos y diques aluviales	68551,69
Cauces abandonados	29783,30
Colinas altas	4431,17
Colinas medianas	16110,53
Conos de deyección y esparcimiento	3059,21
Conos de deyeccion disectados	92807,13
Conos de deyeccion muy disectados	7894,79
Cuerpos de agua	167,59
Cuestas	6707,74
Cuestas muy disectadas	18797,55
Gargantas de valles encañonados	68071,05
Llanuras aluviales de depositación	15265,44
Mesas	29169,16
Mesas disectadas	11920,90
Mesas muy disectadas	85910,30
Terraza aluvial	42,10
Terraza colgada	0,06
Terraza indiferenciada	4191,27
Valles encañonados	3924,72
Vertientes regulares	66585,87
Zonas Urbanas	261,49
TOTAL	533653,07

Fuente: SENAGUA

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.1.3. Pendientes.

En la unidad hidrográfica 1429 sobresalen las pendientes muy fuertes y escarpadas de 50 -70 %, seguido de pendientes abruptas y montañosas mayor al 70%. Y, en menor proporción las pendientes de niveles planos a casi planos entre el 0-5% de pendiente.

Cuadro 46 Pendientes en la División Hidrográfica 1429

PENDIENTE	ÁREA
ABRUPTAS, MONTAÑOSO MAYOR AL 70%	128202,53
DEBIL, PLANO O CASI PLANO 0-5%	9468,85
FUERTES, COLINADO 25-50%	124542,23
INCLINACION REGULAR, SUAVE O LIGERAMENTE ONDULADA 5-12%	10960,82
IRREGULAR, ONDULACION MODERADA 12-25%	81399,87
MUY FUERTES, ESCARPADO 50-70%	177593,13
NO APLICABLE	28316,18
TOTAL	560483,61

Fuente: SENAGUA

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.1.4. Clases agrológicas de suelos.

La mayoría de las tierras poseen una aptitud y una clasificación de tierras para bosque y protección. Siendo estas las clases VIII y VII seguidas de las clases III con marginal aptitud para agricultura, con prácticas conservacionistas, luego la clase IV con mayor limitante para agricultura.

Cuadro 47 Clases de tierra USDA (Área) División Hidrográfica 1429

CLASES DE TIERRAS USDA	ÁREA
ÁREA URBANA	350,204
CUERPOS DE AGUA	1232,332
I	27927,612
II	15841,560
III	48459,346
IV	33422,169
VII	130634,503
VIII	302615,887
TOTAL	560483,614

Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.1.5. Uso del suelo.

El uso del suelo de esta unidad hidrográfica es muy variado, sobresale el pasto cultivado con arboricultura tropical y en varios casos en asociación con cultivos de ciclo corto, pasto cultivado con frutales, arboricultura tropical con maíz, arboricultura tropical con pasto cultivado, palma africana, maíz, café con pasto cultivado, cultivos de ciclo corto con pasto cultivado, banano con maíz, bosque natural.

A continuación consta la descripción del uso y cobertura del suelo que posee la unidad hidrográfica.

*Cuadro 48 Descripción del Uso del Suelo en Ha en la División Hidrográfica
1429*

DESCRIPCIÓN DE USO DEL SUELO.	ÁREA(Ha)
50% ARBORICULTURA TROPICAL - 50% PASTO CULTIVADO	24320,27
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% ARBORICULTURA TROPICAL	699,10
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% PASTO CULTIVADO	2392,00
50% FRUTALES - 50% PASTO CULTIVADO	13305,44
50% PASTO CULTIVADO - 50% PASTO NATURAL	13111,84
70 % PASTO CULTIVADO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	45569,21
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% BOSQUE INTERVENIDO	9059,59
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	2701,94
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% MAIZ	25575,58
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% PALMA AFRICANA	5381,05
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% PASTO CULTIVADO	21939,14
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% PASTO NATURAL	5392,66
70% ARROZ / 30% MAIZ	115,04
70% BANANO / 30% MAIZ	8442,60
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	5098,16
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% PASTO CULTIVADO	10,77
70% CAFE / 30% PASTO CULTIVADO	15661,12
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% PASTO CULTIVADO	11918,49
70% MAIZ / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	3736,22
70% MAIZ / 30% MANGO	11371,54
70% MANGO / 30% ARROZ	3125,39
70% PASTO CULTIVADO / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	138359,22
70% PASTO CULTIVADO / 30% BOSQUE INTERVENIDO	20755,62
70% PASTO CULTIVADO / 30% FRUTALES	26236,18
70% PASTO NATURAL / 30% MAIZ	4630,82
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO CULTIVADO	26,99
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO NATURAL	526,42
ARBORICULTURA TROPICAL	40421,32
AREA URBANA	571,35
ARROZ	3157,99
BANANO	2963,59
BOSQUE NATURAL	5891,31
BOSQUE PLANTADO	3387,61
CUERPO DE AGUA ARTIFICIAL	55,64
CUERPO DE AGUA NATURAL	111,73
CULTIVOS DE CICLO CORTO	1532,51
MAIZ	17863,85
MANGO	1372,50
PALMA AFRICANA	22585,11
PASTO CULTIVADO	32010,40
PASTO NATURAL	5122,77
VEGETACION ARBUSTIVA	3973,51
TOTAL	560483,61

Fuente: MAGAP 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.1.6. Conflicto de usos del suelo.

El conflicto de uso de suelo es la apreciación de confrontar la capacidad de uso de tierras y el uso actual, la zona posee cantidades considerables de sobre uso y hay que conservarla por ser muy susceptible a la erosión, así mismo existe el sub uso, que son tierras que no están siendo aprovechadas por su alta capacidad e intensidad de laboreo.

Cuadro 49 Conflictos de uso de suelo en la División Hidrográfica 1429

CONFLICTO DE USO DE SUELO	ÁREA
ÁREA URBANA	1960,44
BIEN UTILIZADO, USO ADECUADO	111665,66
CONFLICTOS POR SOBRE UTILIZACION	44643,60
CONFLICTOS POR SUB UTILIZACION	334887,74
CUERPOS DE AGUA	15918,50
ZONA NO DELIMITADA	51407,68
TOTAL	560483,61

Fuente: MAGAP 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.1.7. Inventario hidrográfico.

Esta unidad es muy rica en recursos hídricos, posee un gran cuerpo de agua como embalse con una extensión de 27,274.36 Has, y una red hídrica que en conjunto hacen unos 1,226.73 km de extensión.

Cuadro 50 Extensión de la red Hídrica en KM División Hidrográfica 1429

NOMBRE	LONGITUD(KM)				
Rio Armadillo	20,033	Rio de Oro	61,098	Rio Naulce	26,893
Rio Armadillo	54,269	Rio El Come	7,319	Rio Nila	5,383
Rio Bejuco	1,575	Rio El Come	13,994	Rio Nile	34,665
Rio Cañas	3,433	Rio El Mono	14,039	Rio Pancho	16,023
Rio Cañas	2,444	Rio El Toro	8,634	Rio Peripa	61,600
Rio Cajones	53,012	Rio El Toro	21,690	Rio Peripa	8,969
Rio Calabozo	1,927	Rio Esmeralda	5,484	Rio Pescadillo	37,645
Rio Cevallos	11,474	Rio Esperanza	39,449	Rio Pescado	16,285
Rio Chaune	5,175	Rio Garza	26,077	Rio Piche	17,942
Rio Chaunecito	8,844	Rio Grande	0,477	Rio Plata	7,426
Rio Chaunesito	12,505	Rio Guabal	10,386	Rio Popusa	20,434
Rio Chico	10,833	Rio Lelia	10,996	Rio Puco	17,493
Rio Chipe	11,726	Rio Limon	27,032	Rio Quindagua	11,321
Rio Colonape	10,433	Rio Luli Chico	11,786	Rio Quiñonez	8,182
Rio Colonape	5,820	Rio Macul	1,344	Rio Salgana	39,525
Rio Come y Paga	18,285	Rio Malicia	12,208	Rio San Pedro	20,727
Rio Congo	72,012	Rio Menbrillo	0,509	Rio Santo	0,225
Rio Congo	31,761	Rio Mineral	2,318	Rio Sotano	19,527
Rio Congoma	63,791	Rio Monos	16,985	Rio Tachelillo	9,803
Rio Conguillo	7,012	Rio Morona	41,333	Rio Tigre	21,824
Rio Daule	68,600	Rio Mosquito	0,089	Rio Vainas	6,516
		Rio Naulce	5,662	Rio Vendido	4,452
				TOTAL	1226,73

Elaboración Equipo Consultor

9.8.1.8. Jurisdicción Política

Otro hecho característico es que en esta Unidad Hidrográfica tienen jurisdicción político – administrativa 4 GAD Provinciales: Manabí, Santo Domingo de Los Tsáchilas, Guayas y Los Ríos, de ellas hay 8 GAD Municipales que corresponden a Manabí 4 Cantones (Chone, Flavio Alfaro, El Carmen y Pichincha); Santo Domingo de Los Tsáchilas, 1 Cantón del mismo nombre; Guayas 2 Cantones (Balzar y El Empalme); y de Los Ríos 1 Cantón (Buena Fe)

Cuadro 51 Cantones de la División Hidrográfica 1429

CANTONES	ÁREA(Has)	FLAVIO ALFARO	67777,79
BALZAR	45151,69	NO APLICA	48778,34
BOLIVAR	85,06	PICHINCHA	99456,93
BUENA FE	42864,54	QUEVEDO	721,39
CHONE	51575,43	SANTA ANA	655,50
EL CARMEN	89264,57	SANTO DOMINGO	54695,48
EMPALME	59456,89		

*Fuente: INEC 2010
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.1.9. Manejo Ambiental CELEC – HIDRONACIÓN

Por la importancia estratégica nacional, de la Presa Daule – Peripa, se ha establecido un Programa de Gestión Ambiental que lo ejecuta y dirige CELEC – HIDRONACIÓN. Este programa en el año 2012, junio 19, recibió la Certificación ISO 14001:2004 conferido por BUERAU VERITAS Certification, en la fecha ya indicada y que tenía validez hasta el 18 junio del 2015.

En función del Programa de Gestión Ambiental se realizan las siguientes actividades: Monitoreo de la calidad de agua del embalse; Control de maleza acuática; Conservación de áreas silvestres; Capacitación ambiental; Programa de parcelas demostrativas de Jatrop/ha curva (Piñón); Diseño de Sistemas para la gestión de residuos sólidos; y, Diseño para el Sistema de Agua Potable y saneamiento ambiental para la Central y las comunidades aledañas⁴¹

9.8.1.10. Aplicación del PC Río Daule

⁴¹ Revista Hidronación, 25 años Presa Daule – Peripa; años 1988 – 2013.pdf

De acuerdo a las características intrínsecas de esta División Hidrográfica el PMC Río Daule ha determinado la aplicación de los siguientes planes:

Reforestación y Conservación Forestal, aprox.	33000	Has
Control de erosión mediante 14 puntos, aprox.	28000	Has
Estabilización de Taludes, aprox.	20	Km
Buenas Prácticas Agrícolas y Ganaderas, aprox.	200000	Has
Recuperación de ecosistemas ribereños, aprox.	3500	Has
Estación Remota Red SAICA	-	-

Plan de capacitación para los GAD municipales, GAD provinciales, Centros Agrícolas, Juntas parroquiales, Organizaciones gremiales, todos asentados en la unidad hidrográfica 1229; y, Plan de cooperación EMAPAG – CELEC HIDRONACIÓN. En la siguiente lámina se detalla la distribución especial de los planes de manejo y conservación.

En los cuadros siguientes se muestran resumidos los planes que se aplicarán en esta División Hidrográfica:

*Cuadro 52 Planes de Conservación que se proponen para esta División
Hidrográfica (1429)*

PLAN	ÁREA(Ha)
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	3282,74
BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS	1407,86
ÁREA DE PRODUCCIÓN SILVOPASTORIL	2,28
ÁREA DE REFORESTACIÓN Y BOSQUE	408293,79
ÁREA URBANA	200,87
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	88821,06
BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS	9187,32
BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS	18412,35
CUERPO DE AGUA	861,68
PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA LA CALIDAD OLIGOTRÓFICA DEL EMBALSE	27267,71
PLAN DE REFORESTACIÓN Y ARBORICULTURA TROPICAL PARA ECOSISTEMAS RIBEREÑOS	2745,94
TOTAL	560483,61

Fuente y elaboración Equipo Consultor

Cuadro 53 Muros de Gaviones(1429)

GADS CANTONAL	LONGITUD (KM)
BALZAR	11.51
EL EMPALME	4.45
PICHINCHA	4.84
TOTAL Km	20.80

Fuente y elaboración Equipo Consultor

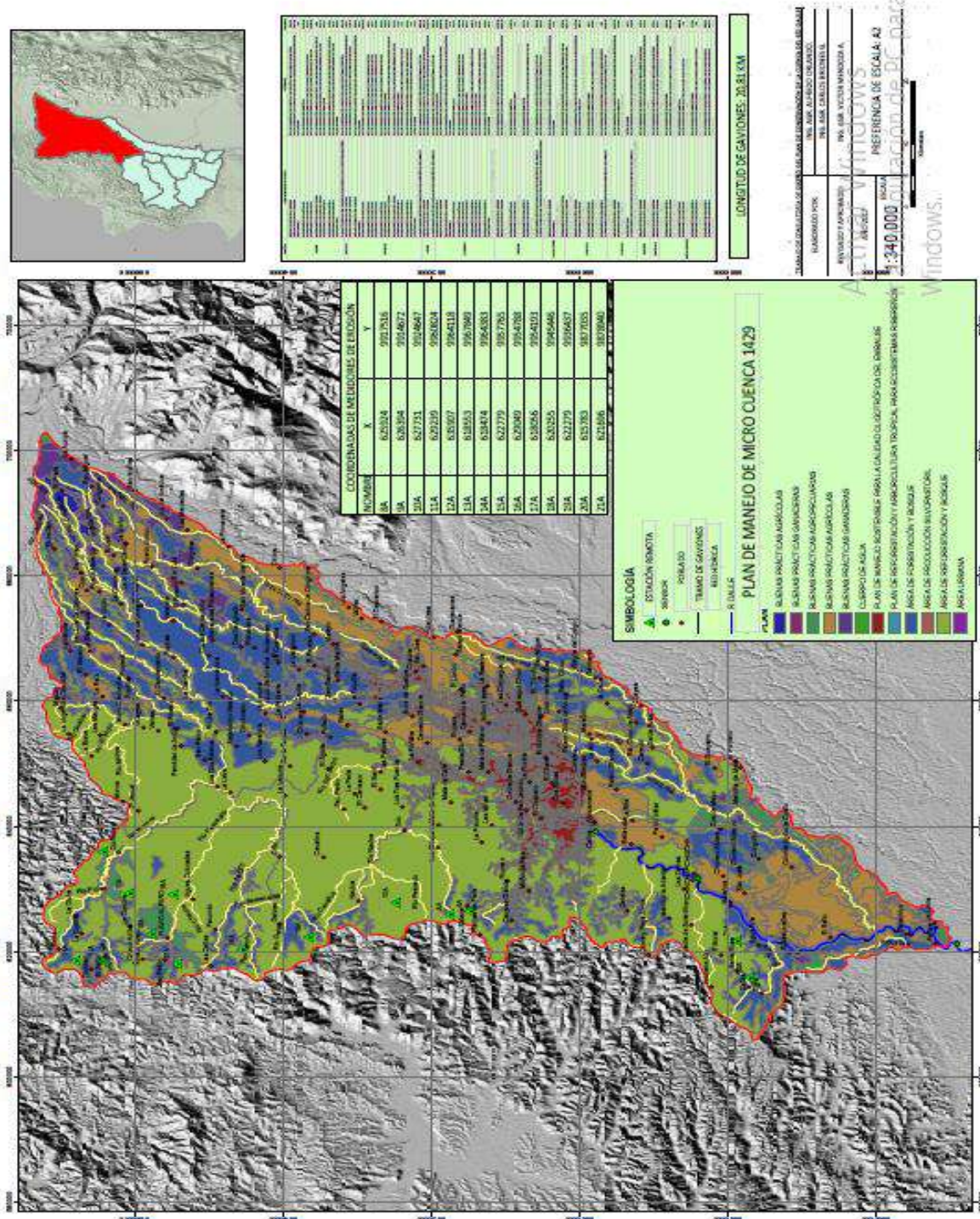
Cuadro 54 Puntos de control de erosión (1429)

COORDENADAS DE MEDIDORES DE EROSIÓN		
NOMBRE	X	Y
8A	625924	9917516
9A	626394	9914672
10A	627731	9924647
11A	629239	9960824
12A	635907	9964118
13A	618553	9967849
14A	618474	9964383
15A	622779	9957765
16A	629049	9954788
17A	618056	9954193
18A	620255	9945446
19A	622279	9936437
20A	615783	9877035
21A	621696	9878940

Fuente y elaboración Equipo Consultor

Figura 11 Plan de Manejo y Conservación aplicado a la División 1429

PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1429.



*Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.2. División Hidrográfica 1428 Chicompe – Puca.

9.8.2.1. Características Generales

Esta División Hidrográfica abarca 147364 Has en la que están dispersas 50 poblaciones rurales de los Cantones Paján, Olmedo, Santa Ana, Jipijapa, 24 de Mayo, correspondientes a la Provincia de Manabí y de los cantones Balzar y Colimes de la Provincia del Guayas.

9.8.2.2. Geomorfología

La geomorfología es muy variada, con Colinas medias, vertientes irregulares, terrazas aluviales, mesas muy disectadas, mesas disectadas, terrazas indeferenciadas, bancos y diques aluviales, colinas altas, planicies costaneras, mesas, conos de deyección disectados, gargantas de valles encañonados, cauces abandonados., denotando así la diversidad de relieves accidentados con variación de pendientes.

Cuadro 55 Geomorfología en la División Hidrográfica 1428

DESCRIPCIÓN	ÁREA
Bancos y diques aluviales	5087,82
Cauces abandonados	19,47
Colinas altas	3440,72
Colinas medianas	60467,51
Conos de deyeccion disectados	664,90
Cuerpos de agua	72,79
Gargantas de valles encañonados	505,82
Mesas	2385,53
Mesas disectadas	7796,73
Mesas muy disectadas	11540,12
Planicies costaneras	2672,07
Terraza aluvial	14107,53
Terraza indiferenciada	6610,97
Vertientes regulares	31983,07
TOTAL	147355,05

Fuente: SENAGUA

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.2.3. Pendientes

Las pendientes en la unidad hidrográfica 1428 también son variables y predomina el relieve fuerte colinado con pendientes entre el 25-50%, continúan en orden de superficie que ocupan relieves abruptos montañosos con pendientes mayor al 70%, relieves débil planas o casi planas con pendientes entre el 0-5%, relieves muy fuertes escarpados con pendientes entre el 50-70%, relieves irregulares con ondulación moderada con pendientes entre 12-25%, relieves de inclinación regular, suave o ligeramente ondulada con pendiente entre el 5-12%.

Cuadro 56 Pendientes en la División Hidrográfica 1428

PENDIENTE	ÁREA
ABRUPTAS, MONTAÑOSO MAYOR AL 70%	31252,17
DEBIL, PLANO O CASI PLANO 0-5%	20723,02
FUERTES, COLINADO 25-50%	62651,43
INCLINACION REGULAR, SUAVE O LIGERAMENTE ONDULADA 5-12%	5058,89
IRREGULAR, ONDULACION MODERADA 12-25%	11940,02
MUY FUERTES, ESCARPADO 50-70%	15655,01
NO APLICABLE	84,18
TOTAL	147364,71

Fuente: SENAGUA

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.2.4. Clases agrológicas de suelos

La mayoría de las tierras poseen una aptitud y clasificación de tierras para bosque y protección. Siendo estas las clases VIII y IV seguidas de las clases VII tierras.

Cuadro 57 Clases de tierra USDA (Área) División Hidrográfica 1428

CLASES USD	ÁREA
CUERPOS DE AGUA	16,82
I	11316,41
II	4067,49
III	12582,43
IV	39447,70
VII	37991,75
VIII	41942,12
TOTAL	147364,71

Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.2.5. Uso del suelo

A continuación constan las áreas con cada descripción del uso y cobertura del suelo que posee esta unidad hidrográfica.

*Cuadro 58 Descripción del Uso del Suelo en Ha en la División Hidrográfica
1428*

DESCRIPCIÓN	ÁREA
50% BOSQUE INTERVENIDO - 50% PASTO CULTIVADO	3633,76
50% FRUTALES - 50% PASTO CULTIVADO	936,75
70 % PASTO CULTIVADO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	1125,71
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% BOSQUE INTERVENIDO	10539,47
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% MAIZ	7668,77
70% ARROZ / 30% MAIZ	18,54
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% PASTO CULTIVADO	5390,13
70% FRUTALES / 30% PASTO CULTIVADO	2303,87
70% MANGO / 30% ARROZ	1093,64
70% PASTO CULTIVADO / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	11,42
70% PASTO CULTIVADO / 30% BOSQUE INTERVENIDO	50491,60
70% PASTO CULTIVADO / 30% FRUTALES	10383,89
ARBORICULTURA TROPICAL	53,46
BOSQUE NATURAL	27914,80
CUERPO DE AGUA ARTIFICIAL	59,24
CULTIVOS DE CICLO CORTO	2134,79
MANGO	3487,05
PASTO CULTIVADO	18338,23
VEGETACION ARBUSTIVA	1779,58
TOTAL	147364,71

Fuente: MAGAP 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.2.6. Conflicto de usos del suelo

Esta División Hidrográfica posee superficies considerables de sub uso, es decir zonas donde la capacidad del suelo no está siendo aprovechada le siguen las tierras bien utilizadas.

Cuadro 59 Conflictos de uso de suelo en la División Hidrográfica 1428

CONFLICTO	ÁREA
BIEN UTILIZADO, USO ADECUADO	21543,45
CONFLICTOS POR SOBRE UTILIZACION	5913,77
CONFLICTOS POR SUB UTILIZACION	119836,87
CUERPOS DE AGUA	70,62
TOTAL	147364,71

Fuente: MAGAP 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.2.7. Inventario hidrográfico

Esta unidad posee una red hídrica que en conjunto hacen unos 1,226.73 km de extensión.

Cuadro 60 Extensión de la red Hídrica en KM División Hidrográfica 1428

NOMBRE	LONGITUD		
Est. Agua fría	8,73	Est. Punta de Peje	3,62
Est. Boquerón	9,14	Río Andrecillo	14,97
Est. Cangahua	19,19	Río Calvo	15,16
Est. Cepeda	12,27	Río Chicampe	23,35
Est. Cerro Pelado	29,23	Río Chico	7,27
Est. Chicompita	9,75	Río Chicampe	10,60
Est. Don Pablo	11,88	Río el Congo"	7,53
Est. Felipe	5,39	Río Grande	28,89
Est. Grande	6,68	Río Guineal	36,93
Est. Guayjal	6,09	Río La Unión	12,38
Est. La Cegua	12,58	Río Platano	14,58
Est. La Cuesta	11,60	Río Puca	57,25
Est. La Saiba	8,24	Río Pucón	49,68
Est. Noche	5,33	s/n	162,09
Est. Palmar	7,43	TOTAL	607,85

Elaboración Equipo Consultor

9.8.2.8. Jurisdicción Política

Los cantones que intervienen en esta unidad hidrográfica son 7 GADS pero mayoritariamente los cantones de Santa Ana, 24 de Mayo y Balzar.

Cuadro 61 Cantones de la División Hidrográfica 1428

CANTÓN	ÁREA
BALZAR	30857,28
COLIMES	1427,13
JIPIJAPA	4452,10
PAJAN	1737,59
SANTA ANA	45637,13
24 DE MAYO	39238,99
OLMEDO	24014,49
TOTAL	147364,71

Fuente: INEC 2010

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.2.9. Aplicación del PC Río Daule

Las características físicas del terreno y el uso dominante del suelo determinan que tengan prioridad el Plan de Reforestación, el Control de la Erosión, la certificación de Buenas Prácticas Ganaderas y Agrícolas. Para medir la erosión del suelo se plantean siete estaciones.

Cuadro 62 Puntos de control de erosión

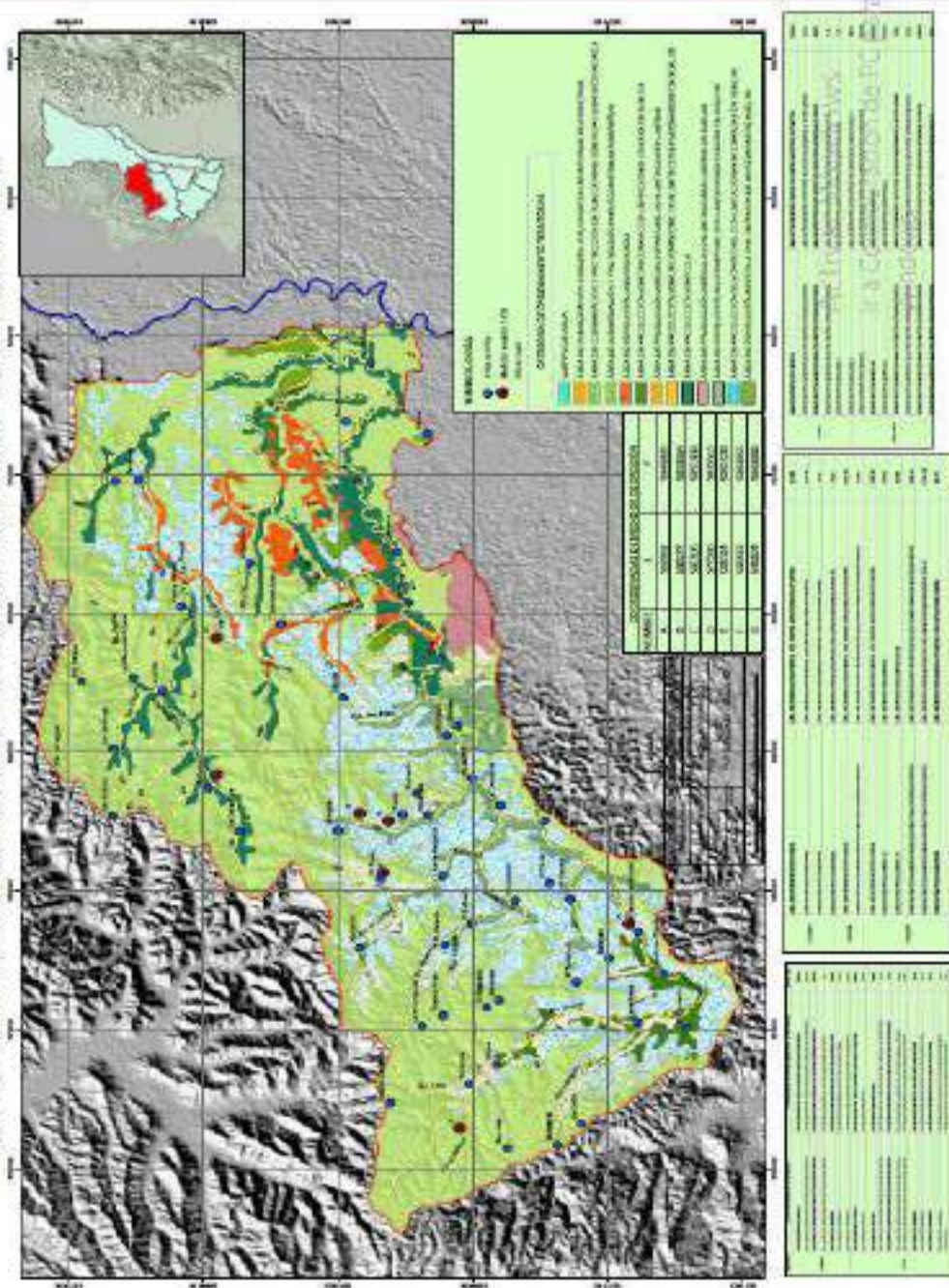
COORDENADAS DE MEDIDOR DE EROSIÓN		
NOMBRE	X	Y
A	562882	9846805
B	585577	9853564
C	581306	9851930
D	577586	9835515
E	585024	9851599
F	588332	9863055
G	598204	9863088

Fuente y elaboración Equipo Consultor

En la lámina que consta a continuación se detalla la implantación territorial de cada plan.

Figura 12 Plan de Manejo y Conservación aplicado a la División 1428

PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1428



Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.3. División Hidrográfica 1427 Río Puca.

9.8.3.1. Características Generales

Esta División Hidrográfica está ubicada en la jurisdicción de los cantones Balzar y Colimes y tiene 23.538 Ha de superficie por lo cual es la más pequeña dentro de las nueve unidades hidrográficas que componen el río Daule.

9.8.3.2. Geomorfología

En esta División Hidrográfica predominan los Bancos y diques aluviales seguidos de las terrazas indiferenciada, cauces abandonados, llanuras aluviales de depositación, planicies costaneras, superficies de aplanamiento, cuerpos de agua, terraza alta, terraza baja., denotando así la diversidad de relieves pocos accidentados.

Cuadro 63 Geomorfología en la División Hidrográfica 1427

GEOMORFOLOGÍA	ÁREA
Bancos y diques aluviales	16426,49
Cauces abandonados	1284,93
Cuerpos de agua	170,36
Llanuras aluviales de depositación	438,43
Planicies costaneras	372,69
Superficies de aplanamiento	221,15
Terraza alta	1,01
Terraza baja	0,09
Terraza indiferenciada	4019,70
TOTAL	22934,84

Fuente: SENAGUA

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.3.3. Pendientes

Las pendientes en la unidad hidrográfica 1427 varían en el siguiente orden: los relieves fuertes colinados con pendientes entre el 25-50%, relieves de carácter débil plano o casi plano de 0-5% de pendiente, relieve irregular de ondulación moderada de 12-25%, relieves muy fuertes escarpados de 50-70% de pendiente y relieves de inclinación regular suave o ligeramente ondulada de 5-12%.

Cuadro 64 Pendientes en la División Hidrográfica 1427

PENDIENTE	ÁREA
DEBIL, PLANO O CASI PLANO 0-5%	7033,80
FUERTES, COLINADO 25-50%	8447,12
INCLINACION REGULAR, SUAVE O LIGERAMENTE ONDULADA 5-12%	382,64
IRREGULAR, ONDULACION MODERADA 12-25%	5619,97
MUY FUERTES, ESCARPADO 50-70%	1282,85
NO APLICABLE	772,08
TOTAL	23538,44

Fuente: SENAGUA

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.3.4. Clases agrológicas de suelos

La mayoría de las tierras poseen una aptitud y una clasificación de tierras para bosque y protección.

Cuadro 65 Clases de tierra USDA (Área) División Hidrográfica 1427

CLASES USD	ÁREA
ÁREA URBANA	80,27
CUERPOS DE AGUA	946,50
I	5903,79
II	371,46
IV	5075,79
VII	10905,78
VIII	254,87
TOTAL	23538,44

Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.3.5. Uso del suelo

El uso del suelo de esta unidad hidrográfica es muy variado y se encuentra repartido de la siguiente forma:

Cuadro 66 Descripción del Uso del Suelo en Ha en la División Hidrográfica 1427

USO	ÁREA
50% ARROZ - 50% PASTO CULTIVADO	3314,61
70 % PASTO CULTIVADO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	702,76
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% MAIZ	1,37
70% ARROZ / 30% MAIZ	1913,50
70% MANGO / 30% ARROZ	80,84
70% PASTO CULTIVADO / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	603,09
70% PASTO CULTIVADO / 30% FRUTALES	507,36
70% PASTO NATURAL / 30% MAIZ	5072,53
AREA URBANA	135,89
CUERPO DE AGUA NATURAL	38,37
CULTIVOS DE CICLO CORTO	251,84
FRUTALES	3622,06
MANGO	1811,11
PASTO CULTIVADO	2191,69
PASTO NATURAL	2978,95
VEGETACION ARBUSTIVA	312,49
TOTAL	23538,44

Fuente: MAGAP 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.3.6. Conflicto de uso del suelo

El conflicto de uso de suelo está determinado por el sub uso, es decir zonas donde la capacidad del suelo no está siendo usada:

Cuadro 67 Conflictos de uso de suelo en la División Hidrográfica 1427

CONFLICTO	ÁREA
BIEN UTILIZADO, USO ADECUADO	21543,45
CONFLICTOS POR SOBRE UTILIZACION	5913,77
CONFLICTOS POR SUB UTILIZACION	119836,87
CUERPOS DE AGUA	70,62
TOTAL	147364,71

Fuente: MAGAP 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.3.7. Inventario hidrográfico

En esta unidad la red hídrica abarca unos 1,226.73 km de extensión. También es muy importante destacar que el recorrido del río Daule, entre Balzar y Colimes es un sector de muchos meandros con Taludes inestables que están severamente socavados lo que constituye una amenaza a las construcciones habitacionales, vías y otras obras civiles que se han emplazado junto a las riberas del río

Cuadro 68 Extensión de la red Hídrica en KM División Hidrográfica 1427

NOMBRE	LONGITUD(KM)
Est. Perinao	1,30
Río Pucón	20,29
s/n	49,55
Río Daule	52,30
TOTAL	123,44

Elaboración Equipo Consultor

9.8.3.8. Jurisdicción Política

Los cantones que intervienen en esta unidad hidrográfica son 2 GADS pero mayoritariamente el GAD Balzar seguido del GAD Colimes.

Cuadro 69 Cantones de la División Hidrográfica 1427

CANTÓN	ÁREA(Ha)
BALZAR	19617,18
COLIMES	3921,26
TOTAL	23538,44

Fuente: INEC 2010

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.3.9. Aplicación del PC río Daule

En concordancia con las características indicadas el Plan incluye la Estabilización de Taludes en una longitud de casi 37 Km, la aplicación inmediata de la Certificación con Buenas Prácticas ganaderas y agrícolas, además de la Recuperación de la Vegetación Ribereña en más de 200 Has y el fomento de Arboricultura Tropical.

Cuadro 70 Muros de Gaviones (1427)

CANTÓN	LONGITUD DE GAVIONES (KM)
BALZAR	31
COLIMES	5,67
TOTAL	36,67

Fuente y elaboración: Equipo Consultor

La lámina siguiente recoge la propuesta comentada.

Figura 13 Plan de Manejo y Conservación aplicado a la División 1427

Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.4. División Hidrográfica 1426 Río Paján.

9.8.4.1. Características Generales

El Río Paján es un tributario importante del Daule, su División Hidrográfica tiene 155505 Has de las cuales 81000 Has corresponden a montañas abruptas con pendientes superiores al 50 %.

9.8.4.2. Geomorfología

Sobresalen las colinas medias, luego siguen las vertiente irregulares, mesas disectadas, terrazas indiferenciadas, mesas muy disectadas, colinas altas, planicies costaneras, terrazas bajas, y en menor proporción los bancos y diques aluviales.

Cuadro 71 Geomorfología en la División Hidrográfica 1426

GEOMORFOLOGÍA	ÁREA
Bancos y diques aluviales	2677,76
Colinas altas	9568,97
Colinas medianas	53733,18
Cuerpos de agua	397,14
Mesas disectadas	19000,64
Mesas muy disectadas	9640,51
Planicies costaneras	9300,14
Terraza baja	2948,68
Terraza indiferenciada	18435,83
Vertientes regulares	29804,10
TOTAL	155506,95

Fuente: SENAGUA

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.4.3. Pendientes

De acuerdo a la extensión predominan los relieves fuertes colinados con pendientes entre el 25-50%, seguidos de relieves de carácter irregular de ondulación moderada del 12-25% de pendiente.

Cuadro 72 Pendientes en la División Hidrográfica 1426

PENDIENTE	ÁREA
ABRUPTAS, MONTAÑOSO MAYOR AL 70%	28514,97
DEBIL, PLANO O CASI PLANO 0-5%	21520,84
FUERTES, COLINADO 25-50%	43647,72
INCLINACION REGULAR, SUAVE O LIGERAMENTE ONDULADA 5-12%	6802,42
IRREGULAR, ONDULACION MODERADA 12-25%	34500,82
MUY FUERTES, ESCARPADO 50-70%	20119,01
NO APLICABLE	399,44
TOTAL	

Fuente: SENAGUA

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.4.4. Clases agrológicas de suelos

La mayoría de las tierras poseen una aptitud y una clasificación de tierras para bosque y protección, siendo estas las clases VIII.

Cuadro 73 Clases de tierra USDA (Área) División Hidrográfica 1426

CLASES USD	ÁREA
ÁREA URBANA	52,40
CUERPOS DE AGUA	5,14
I	289,28
III	54343,64
IV	19511,04
VII	20407,65
VIII	60896,06
TOTAL	155505,21

Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.4.5. Uso del suelo

De acuerdo a la superficie en el orden de mayor a menor el uso actual del suelo se encuentra repartido de la siguiente forma: 70% de arboricultura tropical con el 30% de maíz, 70% de bosque intervenido con el 30% de pasto cultivado y otras 13 formas de uso:

Cuadro 74 Descripción del Uso del Suelo en Ha en la División Hidrográfica 1426

USO	ÁREA
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% PASTO CULTIVADO	9427,85
70 % PASTO CULTIVADO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	316,64
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% MAIZ	44088,68
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% PASTO CULTIVADO	75,76
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% PASTO CULTIVADO	37144,31
70% PASTO CULTIVADO / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	0,47
70% PASTO CULTIVADO / 30% BOSQUE INTERVENIDO	4008,64
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% BOSQUE INTERVENIDO	1376,50
ARBORICULTURA TROPICAL	441,87
BOSQUE NATURAL	34306,14
CULTIVOS DE CICLO CORTO	8697,21
FRUTALES	3090,24
PASTO CULTIVADO	6782,44
PASTO NATURAL	882,70
VEGETACION ARBUSTIVA	4865,76
TOTAL	155505,21

*Fuente: MAGAP 2014
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.4.6. Conflicto de uso del suelo

El conflicto de uso de suelo se da principalmente por el sub uso.

Cuadro 75 Conflictos de uso de suelo en la División Hidrográfica 1426

CONFLICTO	ÁREA
BIEN UTILIZADO, USO ADECUADO	28780,00
CONFLICTOS POR SOBRE UTILIZACION	23360,35
CONFLICTOS POR SUB UTILIZACION	103364,39
CUERPOS DE AGUA	0,47
TOTAL	155505,21

*Fuente: MAGAP 2014
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.4.7. Inventario hidrográfico

Esta unidad posee una red hídrica que en conjunto hacen unos 557 km de extensión. A continuación los esteros y ríos que conforman esta unidad hidrográfica.

Cuadro 76 Extensión de la red Hídrica en KM División Hidrográfica 1426

NOMBRE	LONGITUD(KM)				
Est. Agua fría	6,52	Est. Mesa	8,57	Río Colimes	76,90
Est. Cangahua	8,82	Est. Perinao	15,96	Río el Guabito	11,86
Est. Canoa	14,46	Est. Pigio	0,82	Río Gramalotal	18,95
Est. de la Vaga	7,92	Est. Pozo Hondo	13,51	Río Hondo	11,05
Est. El Alta	0,41	Est. Prócel	13,10	Río Las Muras	18,10
Est. El Tigre	5,49	Est. Santa Lucía	8,45	Río Lascano	18,05
Est. Jujanal	12,58	Est. Sequel	25,88	Río Paján	25,32
Est. La Guaba	8,41	Est. Sequillo	8,91	Río Ramito	8,69
Est. La Tagua	5,96	Río Banchal	19,33	Río Sota	16,49
Est. Las Maravillas	14,35	Río Cascol	7,46	s/n	123,90
Est. Limón	10,11	Río Chico	11,57	TOTAL	557,89

Elaboración Equipo Consultor

9.8.4.8. Jurisdicción Política

En este territorio tiene jurisdicción los GAD Provinciales de Manabí y Guayas; y, los GAD municipales de Jipijapa, Paján y Olmedo (Manabí) y Colimes, Balzar (Guayas).

Cuadro 77 Cantones de la División Hidrográfica 1426

CANTÓN	ÁREA
BALZAR	4651,36
COLIMES	51150,14
PEDRO CARBO	67,98
JIPIJAPA	25091,36
PAJAN	72677,80
24 DE MAYO	48,58
OLMEDO	1817,98
TOTAL	155505,21

Fuente: INEC 2010

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.4.9. Aplicación del PC Río Daule

El plan de mayor impacto para la conservación de los recursos naturales y para contrarrestar la contaminación de las aguas, por arrastre de sedimentos, es el de Reforestación cuya necesidad supera las 45000 Has. Así mismo se prevé establecer 16 estaciones para medir la erosión en varias montañas que abarca 15000 Has.

Los otros planes corresponden a la Certificación de Buenas Prácticas Agrícolas y Ganaderas, además de la Capacitación que deviene en una actividad urgente

*Cuadro 78 Planes de Conservación que se proponen para esta División
Hidrográfica (1426)*

PLAN	ÁREA
ÁREA URBANA	52,40
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	54632,92
BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS	19511,04
PLAN DE REFORESTACIÓN Y ARBORICULTURA	81303,70
PLAN DE REFORESTACIÓN Y ARBORICULTURA TROPICAL PARA ECOSISTEMAS RIBEREÑOS	5,14
TOTAL	155505,21

Fuente y elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 79 Puntos de control de erosión (1426)

COORDENADAS DE MEDIDORES		
NOMBRE	X	Y
22A	554954	9845306
23A	554921	9841800
24A	558889	9837699
25A	554094	9835582
26A	555480	9827017
27A	566989	9827096
28A	557305	9832097
29A	573584	9826143
30A	582578	9830211
31A	590357	9834471
32A	564512	9816955
33A	569055	9814927
34A	557370	9812847
35A	554824	9806894
36A	553005	9813045
37A	550198	9821135

Fuente y elaboración: Equipo Consultor

La siguiente lámina muestra el ordenamiento territorial, para aplicar los planes de campo.

Plan de Manejo y Conservación aplicado a la División 1426

Figura 14 Plan de Manejo y Conservación aplicado a la División 1426

Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.5. División Hidrográfica 1425 Estero Pinal.

9.8.5.1. Características Generales

Esta División Hidrográfica de 77227 Has está ocupada por una gran planicie cruzada de Norte a Sur por el río Daule, desde Colimes hasta la ciudad de Daule, entre las cuales se ubican también los centros urbanos de Palestina y Santa Lucía. En la margen derecha está emplazado el sistema de riego de 17000 Has dedicadas a la producción continua de arroz.

9.8.5.2. Geomorfología

Abundan las planicies costaneras seguido de llanuras aluviales de depositación, bancos y diques aluviales, colinas medias, terraza alta, vertientes irregulares, terrazas bajas, terrazas indiferenciadas, mesas muy disectadas, mesas disectadas y en menor proporción las colinas altas.

Cuadro 80 Geomorfología en la División Hidrográfica 1425

GEOMORFOLOGÍA	ÁREA(Ha)
Bancos y diques aluviales	13396,80
Colinas altas	0,05
Colinas medianas	9902,46
Cuerpos de agua	775,40
Llanuras aluviales de depositación	19936,05
Mesas disectadas	23,02
Mesas muy disectadas	97,86
Planicies costaneras	21134,47
Terraza alta	7486,19
Terraza baja	1491,50
Terraza indiferenciada	438,14
Vertientes regulares	1536,44
Zonas Urbanas	10,67
TOTAL	76229,06

Fuente: SENAGUA
Elaboración: Equipo Consultor

9.8.5.3. Pendientes

Predomina el relieve débil plano o casi plano de 0-5% de pendiente, relieves de inclinación irregular suave o ligeramente ondulada de 5-12% de pendiente, relieves irregulares de ondulación moderada con 12-25% de pendiente, y en menor proporción los relieves abruptos montañosos con pendiente mayor al 70%.

Cuadro 81 Pendientes en la División Hidrográfica 1425

PENDIENTES	ÁREA
ABRUPTAS, MONTAÑOSO MAYOR AL 70%	501,08
DEBIL, PLANO O CASI PLANO 0-5%	32179,73
FUERTES, COLINADO 25-50%	4474,29
INCLINACION REGULAR, SUAVE O LIGERAMENTE ONDULADA 5-12%	21648,42
IRREGULAR, ONDULACION MODERADA 12-25%	15512,41
MUY FUERTES, ESCARPADO 50-70%	1140,64
NO APLICABLE	1770,88
TOTAL	77227,46

Fuente: SENAGUA
Elaboración: Equipo Consultor

9.8.5.4. Clases agrológicas de suelos

Predominan las clases VIII y IV seguidas de las clases VII tierras, luego la clase III con alguna limitante para agricultura.

Cuadro 82 Clases de tierra USDA (Área) División Hidrográfica 1425

CLASES USD	ÁREA
ÁREA URBANA	5,25
CUERPOS DE AGUA	1359,37
I	4149,27
II	7542,40
III	26814,32
IV	30853,74
VII	767,13
VIII	5735,98
TOTAL	77227,46

Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.5.5. Uso del suelo

El uso del suelo de esta unidad hidrográfica se encuentra repartido de la siguiente forma: Mayoritariamente sobresale el cultivo de arroz; el 70% arboricultura tropical con el 30% de maíz, 70% de pasto natural con el 30% de maíz, y otras formas de uso actual.

A continuación presentamos las áreas con cada descripción del uso y cobertura del suelo que posee la División Hidrográfica Río Pinal.

Cuadro 83 Clases de tierra USDA (Área) División Hidrográfica 1425

USO	ÁREA
50% ARROZ - 50% PASTO NATURAL	219,25
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% MAIZ	18213,96
70% ARROZ / 30% MAIZ	1174,75
70% ARROZ / 30% PASTO CULTIVADO	258,60
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% PASTO CULTIVADO	205,24
70% PASTO CULTIVADO / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	1000,40
70% PASTO NATURAL / 30% MAIZ	17323,03
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO NATURAL	0,13
AREA URBANA	146,28
ARROZ	24215,17
CUERPO DE AGUA NATURAL	55,11
FRUTALES	13,57
MAIZ	6886,98
PASTO CULTIVADO	3642,58
PASTO NATURAL	896,56
VEGETACION ARBUSTIVA	2975,84
TOTAL	77227,46

Fuente: MAGAP 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.5.6. Conflicto de uso del suelo

El conflicto de uso de suelo predominante es el sub uso, es decir zonas donde la capacidad del suelo no está siendo aprovechada, le siguen las tierras bien utilizadas y las tierras con sobreutilización.

Cuadro 84 Conflictos de uso de suelo en la División Hidrográfica 1425

CONFLICTO	ÁREA
AREA URBANA	833,24
BIEN UTILIZADO, USO ADECUADO	25525,28
CONFLICTOS POR SOBRE UTILIZACION	205,30
CONFLICTOS POR SUB UTILIZACION	49606,24
CUERPOS DE AGUA	1057,39
TOTAL	77227,46

Fuente: MAGAP 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.5.7. Inventario hidrográfico

Esta unidad posee una red hídrica que en conjunto hacen unos 257.95 km de extensión.

Cuadro 85 Extensión de la red Hídrica en KM División Hidrográfica 1425

NOMBRE	ÁREA		
Río Daule	78,00	Est. Pigio	6,17
Est. Aguas negras	8,15	Est. Pinal	4,02
Est. Bufay	25,20	Laguna s/n	16,37
Est. Calderón	10,71	Río Colimes	1,53
Est. El Mate	10,62	Río Pedro Carbo	0,25
Est. Grande	10,41	Río Pula	0,54
Est. Grande de Colorado	20,31	s/n	33,36
Est. Loco	32,29	TOTAL	257,95

Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.5.8. Jurisdicción Política

Los cantones que intervienen en esta unidad hidrográfica son 9 GADs municipales, 8 de la provincia del Guayas y 1 de Manabí (Paján).

Cuadro 86 Cantones de la División Hidrográfica 1425

CANTÓN	ÁREA
BALZAR	15,46
COLIMES	15849,49
DAULE	7921,01
PALESTINA	5329,24
PEDRO CARBO	9349,46
SANTA LUCIA	31125,44
LOMAS DE SARGENTILLO	2160,13
ISIDRO AYORA	5464,08
PAJAN	13,13
TOTAL	77227,46

Fuente: INEC 2010

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.5.9. Aplicación del PC Río Daule

El plan prioritario corresponde a la Red SAICA Río Daule que tendrá en esta División Hidrográfica cuatro estaciones remotas. Así mismo la recuperación de la vegetación ribereña que se requiere en unas 3300 Has.

Los planes de Certificación de Buenas Prácticas agrícolas y ganaderas igual que las de Capacitación tienen una importancia transcendental para el manejo y conservación de los recursos naturales y para la calidad del agua del río Daule.

Cuadro 87 Planes de Conservación que se proponen para esta División Hidrográfica (1425)

PLAN	ÁREA(Has)
ÁREA DE FORESTACIÓN Y BOSQUE	6496,67
ÁREA URBANA	5,25
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	10161,88
BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS	57071,94
CUERPO DE AGUA	556,84
PLAN DE REFORESTACIÓN Y ARBORICULTURA TROPICAL PARA ECOSISTEMAS RIBEREÑOS	2934,87
TOTAL	77227,46

Fuente y Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 88 Muros de Gaviones(1425)

CANTÓN	LONGITUD(KM)
COLIMES	4,72
DAULE	18,77
PALESTINA	3,53
SANTA LUCIA	36,04
TOTAL	63,06

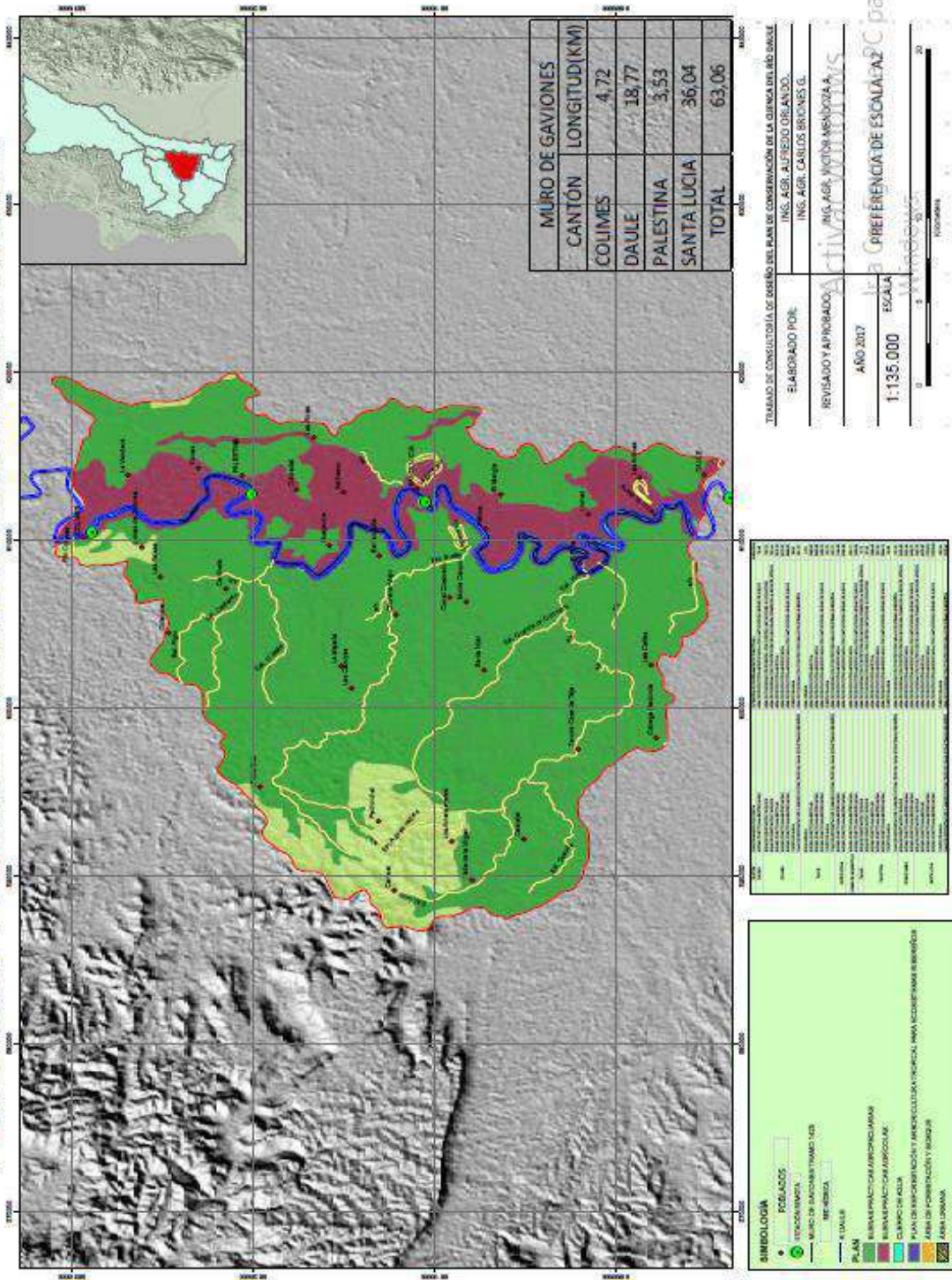
Fuente y Elaboración: Equipo Consultor

Las características de crecimiento urbano y agricultura intensiva determinan que en esta División Hidrográfica debe cuidarse con gran atención la calidad del agua que puede estar afectada por el vertido de aguas del drenaje sanitario y contaminantes agroquímicos.

La distribución territorial de estos planes consta en la lámina siguiente.

Figura 15 Plan de Manejo y Conservación aplicado a la División 1425

PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1425.



Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.6. División Hidrográfica 1424: Río Pedro Carbo.

9.8.6.1. Características Generales

La División Hidrográfica 1424 tiene una superficie de 133.000 Has de las cuales 81.000 Has (el 61% del total) son tierras de fuertes pendientes, escarpadas, principalmente en la parte norte, oeste y sur, con altitudes que pueden llegar a los 700 msnm. Desde esta montaña nacen varios ríos como el Villao, Procel y otros que con una densa red de esteros forman el Río Pedro Carbo, un afluente importante del Río Daule.

9.8.6.2. Geomorfología

En esta División Hidrográfica abundan las colinas medias, planicies costaneras, terrazas altas, mesas disectadas, colinas altas, vertientes irregulares, terrazas bajas, llanuras aluviales de depositación, terraza indiferenciada, colinas bajas, mesas muy disectadas, bancos y diques aluviales en menor proporción.

Cuadro 89 Geomorfología en la División Hidrográfica 1424

DESCRIPCIÓN DE GEOFORMAS	ÁREA
Bancos y diques aluviales	116,39
Colinas altas	10231,29
Colinas bajas	747,03
Colinas medianas	61691,94
Cuerpos de agua	70,69
Llanuras aluviales de depositación	1575,13
Mesas disectadas	10573,78
Mesas muy disectadas	610,77
Planicies costaneras	18072,52
Terraza alta	13530,09
Terraza baja	4929,00
Terraza indiferenciada	939,78
Vertientes regulares	9864,70
TOTAL	132953,11

Fuente: SENAGUA

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.6.3. Pendientes

Las pendientes en la División Hidrográfica 1424 son variables de relieves fuertes colinado con pendientes entre 25-50%; relieves irregulares con ondulación moderada con pendientes entre 12-25%, relieve débil plano o casi plano con pendientes entre 0-5%, relieves con inclinación regular suave o ligeramente ondulada con pendientes de 5-12%; pero también relieves muy fuertes escarpados con pendientes entre el 50-70% y en menor proporción los relieves abruptos montañosos con pendientes mayor al 70%.

Cuadro 90 Pendientes en la División Hidrográfica 1424

PENDIENTES	ÁREA
ABRUPTAS, MONTAÑOSO MAYOR AL 70%	14037,23
DEBIL, PLANO O CASI PLANO 0-5%	21244,01
FUERTES, COLINADO 25-50%	38078,95
INCLINACION REGULAR, SUAVE O LIGERAMENTE ONDULADA 5-12%	18981,44
IRREGULAR, ONDULACION MODERADA 12-25%	26497,14
MUY FUERTES, ESCARPADO 50-70%	14044,07
NO APLICABLE	117,84
TOTAL	133000,69

*Fuente: SENAGUA
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.6.4. Clases agrológicas de suelos

La mayoría de las tierras son de clase VIII seguidas de la clase III y en menor proporción la clase I.

Cuadro 91 Clases de tierra USDA (Área) División Hidrográfica 1424

CLASES USD	AREA(Has)
CUERPOS DE AGUA	97,28
I	124,25
II	15,81
III	31120,65
IV	20577,87
VII	15363,70
VIII	65701,13
TOTAL	133000,69

*Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.6.5. Uso del suelo

El uso del suelo se encuentra repartido de la siguiente forma: Mayoritariamente sobresale la combinación 50% de bosque intervenido con el 50% de vegetación arbustiva, luego le sigue el uso 70% de arboricultura tropical con el 30% de pasto natural y otras formas de uso combinado (pasto, arboricultura, bosque y cultivos de ciclo corto, en distintos porcentajes)

A continuación presentamos las áreas con cada descripción del uso y cobertura del suelo que posee la División Hidrográfica Río Pedro Carbo.

Cuadro 92 Descripción del Uso del Suelo en Ha en la División Hidrográfica
1424

USO DEL SUELO	ÁREA
50% ARROZ - 50% PASTO NATURAL	5372,14
50% BOSQUE INTERVENIDO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	30556,11
70 % PASTO CULTIVADO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	8931,58
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% MAIZ	22133,92
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% PASTO CULTIVADO	565,07
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% PASTO CULTIVADO	1437,95
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	48,39
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% PASTO CULTIVADO	2133,55
70% MAIZ / 30% MANGO	1283,17
70% PASTO CULTIVADO / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	6120,86
70% PASTO NATURAL / 30% MAIZ	7413,43
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO NATURAL	16292,18
AREA URBANA	202,77
ARROZ	1279,58
BOSQUE NATURAL	11581,51
CUERPO DE AGUA NATURAL	70,39
CULTIVOS DE CICLO CORTO	1715,54
MAIZ	2262,39
PASTO CULTIVADO	8052,40
VEGETACION ARBUSTIVA	5547,75
TOTAL	133000,69

Fuente: MAGAP 2014
Elaboración: Equipo Consultor

9.8.6.6. Conflicto de uso del suelo

La zona posee cantidades considerables de tierra con conflictos por subutilización donde la capacidad del suelo no está siendo debidamente aprovechada.

Cuadro 93 Conflictos de uso de suelo en la División Hidrográfica 1424

CONFLICTO	ÁREA
AREA URBANA	827,36
BIEN UTILIZADO, USO ADECUADO	13882,72
CONFLICTOS POR SOBRE UTILIZACION	3086,33
CONFLICTOS POR SUB UTILIZACION	115085,87
CUERPOS DE AGUA	118,41
TOTAL	133000,69

*Fuente: MAGAP 2014
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.6.7. Inventario hidrográfico

Esta División Hidrográfica posee una red hídrica que en conjunto hacen unos 580.46 km de recorrido.

Cuadro 94 Extensión de la red Hídrica en KM División Hidrográfica 1424

NOMBRE	LONGITUD
Est. Arenoso	8,09
Est. Babuya	0,02
Est. Cangahua	19,03
Est. Cascarilla	9,84
Est. de Cana	13,03
Est. de Leche	15,42
Est. del Limón	14,51
Est. El Cadecito	9,61
Est. El Guabito	6,34
Est. El Jebe	20,04
Est. Las Negras	1,79
Est. Saltos Lejos	3,11
Est. Santa Lucía	5,81
Est. Seco	8,03
Est. Verde	4,78
Río Bachillero	55,98
Río Blanco	15,87

Río Café	13,07
RIO DAULE	3,84
Río de la Derecha	11,76
Río de Las Negras	0,50
Río de Olmos	16,26
Río del Diablo	20,06
Río Florencia	9,03
Río Gramalotal	0,93
Río Guanabano	7,30
Río Jerusalen	32,87
Río La Naranja	16,79
Río Magro	14,18
Río Pedro Carbo	40,06
Río Procel	16,67
Río Villao	10,80
s/n	155,04
TOTAL	580,46

Elaboración Equipo Consultor

9.8.6.8. Jurisdicción Política

Intervienen en esta unidad hidrográfica 8 GADs mayoritariamente los cantones de Pedro Carbo, Paján.

Cuadro 95 Cantones de la División Hidrográfica 1424

CANTÓN	ÁREA
DAULE	1876,23
PEDRO CARBO	84299,42
LOMAS DE SARGENTILLO	2424,10
NOBOL	22,32
ISIDRO AYORA	12439,20
JIPIJAPA	1744,10
PAJAN	29971,08
SANTA ELENA	224,24
TOTAL	133000,69

Fuente: INEC 2010

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.6.9. Aplicación del PMC Río Daule

El principal Plan de Manejo en esta División Hidrográfica es el de reforestación y arboricultura tropical que debe aplicarse en mas de 50.000 Has . La presencia de casi 50.000 Has de pasto sugieren que el plan de certificación de buenas prácticas ganaderas es igualmente importante, seguido de la certificación de buenas prácticas agrícolas en algo mas de 15.000 Has.

*Cuadro 96 Planes de Conservación que se proponen para esta División
Hidrográfica (1424)*

PLAN	ÁREA
ÁREA DE FORESTACIÓN Y BOSQUE	81064,83
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	93,42
BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS	51676,37
CUERPO DE AGUA	45,02
PLAN DE REFORESTACIÓN Y ARBORICULTURA TROPICAL PARA ECOSISTEMAS RIBEREÑOS	121,05
TOTAL	133000,69

Fuente y elaboración Equipo Consultor

Para medir la erosión hídrica del suelo se plantean 10 estaciones que se disponen en laderas y colinas que ocupan unas 15.000 Has . La imagen siguiente delimita las áreas donde se aplica cada plan incluyendo categorías de ordenamiento territorial.

Cuadro 97 Muros de Gaviones(1424)

TRAMO DE GAVIONES	
CANTÓN	LONGITUD(KM)
DAULE	11,55

Fuente y Elaboración: Equipo Consultor

Cuadro 98 Puntos de control de erosión (1424)

COORDENADAS DE MEDIDORES DE EROSIÓN		
NOMBRE	X	Y
38A	559436	9803742
39A	558603	9808623
40A	567533	9806560
41A	568247	9801876
42A	567295	9798305
43A	572930	9798741
44A	555335	9792206
45A	551406	9794865
46A	554542	9802961
47A	558828	9796373

Fuente y elaboración: Equipo Consultor

Figura 16 Plan de Manejo y Conservación aplicado a la División 1424

Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014
Elaboración: Equipo Consultor

9.8.7. División Hidrográfica 1423: Magro –Bijagual

9.8.7.1. Características Generales

Con 70.000 Has esta División Hidrográfica drena hacia el Rio Daule directamente a través de los ríos Magro y Bijagual ubicados a poca distancia, al sur de las ciudad de Daule.

Además de los Ríos Magro y Bijagual es importante el estero Petrillo que desemboca en el Rio Daule en la población de Petrillo donde por la inestabilidad de los taludes hay amenazas de afectación a varias construcciones.

9.8.7.2. Geomorfología

Ocupan mayor superficie las Colinas medias y colinas altas, además de terrazas altas.

Cuadro 99 Geomorfología en la División Hidrográfica 1423

GEOFORMA	ÁREA
Bancos y diques aluviales	537,18
Colinas altas	18204,45
Colinas bajas	619,26
Colinas medianas	22558,89
Cuerpos de agua	8,57
Llanuras aluviales de depositación	5994,83
Planicies costaneras	9157,31
Terraza alta	11600,60
Terraza baja	521,65
Zonas Urbanas	358,04
TOTAL	69560,77

Fuente: SENAGUA
Elaboración: Equipo Consultor

9.8.7.3. Pendientes

La mayor superficie es de relieve débil plano o casi plano con pendientes del 0-5% pero los relieves fuertes colinados con el 25-50% de pendiente y los relieves muy fuertes escarpado con pendiente del 50-70% ocupan más de 26000 Has.

Cuadro 100 Pendientes en la División Hidrográfica 1423

PENDIENTE	ÁREA
ABRUPTAS, MONTAÑOSO MAYOR AL 70%	9152,15
DEBIL, PLANO O CASI PLANO 0-5%	19072,87
FUERTES, COLINADO 25-50%	16405,73
INCLINACION REGULAR, SUAVE O LIGERAMENTE ONDULADA 5-12%	8246,87
IRREGULAR, ONDULACION MODERADA 12-25%	6167,55
MUY FUERTES, ESCARPADO 50-70%	10146,32
NO APLICABLE	863,19
TOTAL	70054,68

Fuente: SENAGUA
Elaboración: Equipo Consultor

9.8.7.4. Clases agrológicas de suelos

La mayoría de las tierras poseen una aptitud y una clasificación de tierras clase VIII que ocupan 32110 Has seguidas de las clases III y clase IV con alguna limitante para agricultura.

Cuadro 101 Clases de tierra USDA (Área) División Hidrográfica 1423

CLASES USD	ÁREA
ÁREA URBANA	147,88
CUERPOS DE AGUA	546,79
I	607,51
II	3077,10
III	15867,04
IV	10944,91
VII	6753,31
VIII	32110,12
TOTAL	70054,68

Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano

9.8.7.5. Uso del suelo

Se han delimitado 12 unidades con distinto uso actual del suelo, más importante es la que tiene 50% de bosque intervenido y 50% de vegetación arbustiva. Los cultivos de arroz y maíz ocupan 800 Has cada uno.

A continuación presentamos las áreas con cada descripción del uso y cobertura del suelo que posee la División Hidrográfica.

Cuadro 102 Descripción del Uso del Suelo en Ha en la División Hidrográfica 1423

DESCRIPCIÓN	ÁREA
50% ARROZ - 50% PASTO NATURAL	16,30
50% BOSQUE INTERVENIDO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	41535,62
70 % PASTO CULTIVADO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	5621,82
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% PASTO CULTIVADO	2175,07
70% PASTO CULTIVADO / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	494,72
70% PASTO NATURAL / 30% BOSQUE INTERVENIDO	236,62
AREA URBANA	447,29
ARROZ	8101,26
BOSQUE NATURAL	964,83
CUERPO DE AGUA NATURAL	8,27
CULTIVOS DE CICLO CORTO	4,52
MAIZ	8014,46
PASTO CULTIVADO	217,06
PASTO NATURAL	2216,84
TOTAL	70054,68

Fuente: MAGAP 2014

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.7.6. Conflicto de uso del suelo

El conflicto de uso de suelo con mayor superficie (57197 Has) es el de sub uso, donde la capacidad del suelo no está siendo bien utilizada, la sobreutilización se encuentra en menor grado.

Cuadro 103 Conflictos de uso de suelo en la División Hidrográfica 1423

CONFLICTO	ÁREA
AREA URBANA	1419,63
BIEN UTILIZADO, USO ADECUADO	8288,17
CONFLICTOS POR SOBRE UTILIZACION	2278,74
CONFLICTOS POR SUB UTILIZACION	57196,91
CUERPOS DE AGUA	547,98
EROSION	323,26
TOTAL	70054,68

*Fuente: MAGAP 2014
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.7.7. Inventario hidrográfico

Esta unidad posee una red hídrica que en conjunto recorren unos 228 km.

Cuadro 104 Extensión de la red Hídrica en KM División Hidrográfica 1423

NOMBRE	LONGITUD(KM)		
		Río El Payayo	5,05
Est. Babuya	9,64	Río Huarahua	9,78
Est. Chaco	19,21	Río Los Achiotes	7,97
Est. Espinal	15,17	Río Magro	6,97
Est. Petrillos	6,48	Río Paco	23,00
Río Bijagual	18,64	Río Pula	0,81
Río Candi	0,27	s/n	93,28
Río Daule	1,00		
Río de la Balsa	10,81	TOTAL	228,07

Elaboración Equipo Consultor

9.8.7.8. Jurisdicción Política

Los cantones que intervienen en esta unidad hidrográfica son 6 GADs municipales: Isidro Ayora, Guayaquil, Nobol, Daule, Lomas de Sargentillo y Santa Elena.

Cuadro 105 Cantones de la División Hidrográfica 1423

CANTÓN	ÁREA
GUAYAQUIL	18487,36
DAULE	4525,45
LOMAS DE SARGENTILLO	2019,28
NOBOL	13402,04
ISIDRO AYORA	31618,84
SANTA ELENA	1,72
TOTAL	70054,68

Fuente: INEC 2010

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.7.9. Aplicación del PC Río Daule

Las características del terreno y el uso actual determinan que el plan de manejo priorice la reforestación y conservación de bosques en una superficie de 45.000 Has y la certificación de buenas prácticas agrícolas en más de 20.000 Has.

*Cuadro 106 Planes de Conservación que se proponen para esta División
Hidrográfica (1423)*

PLAN	ÁREA
ÁREA DE REFORESTACIÓN Y BOSQUE	38863,44
ÁREA URBANA	106,44
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	29750,96
CUERPO DE AGUA	253,05
PLAN DE REFORESTACIÓN Y ARBORICULTURA TROPICAL PARA ECOSISTEMAS RIBEREÑOS	1080,79
TOTAL	70054,68

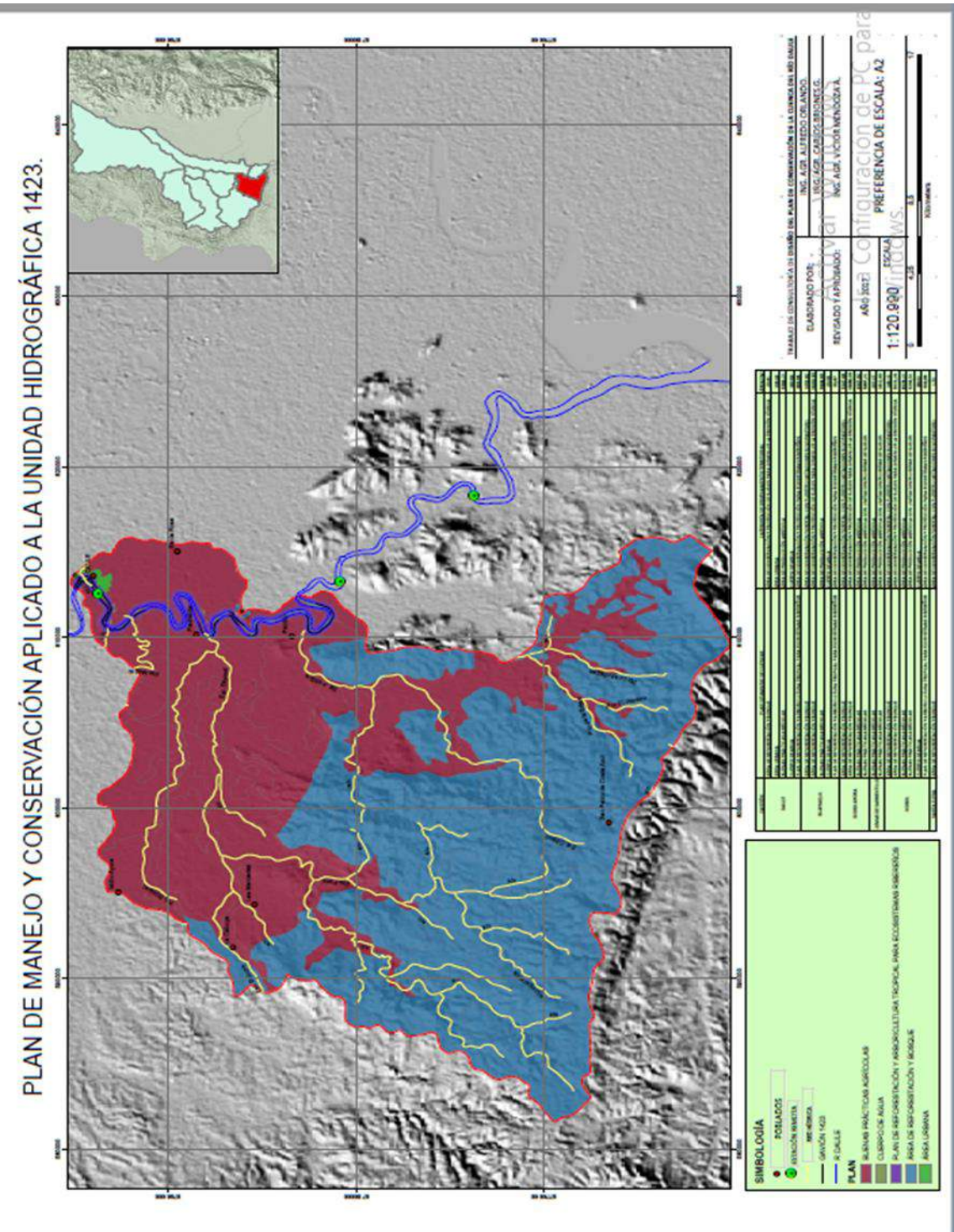
Fuente y elaboración Equipo Consultor

Cuadro 107 Muros de Gaviones(1423)

PROTECCIÓN DE GAVIONES	
CANTÓN	LONGITUD(KM)
DAULE	12,01
GUAYAQUIL	1,59
NOBOL	6,52
TOTAL	20,12

Fuente y elaboración Equipo Consultor

Figura 17 Plan de Manejo y Conservación aplicado a la División 1423



Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014
Elaboración: Equipo Consultor

9.8.8. División Hidrográfica 1422: Río Macul.

9.8.8.1. Características Generales

Esta es la única División Hidrográfica cuyos drenajes a través del Río Macul llegan a la margen izquierda del río Daule, avanzando desde el Nor Este de el Empalme hasta la ciudad de Daule. La superficie total supera las 160.000 Has que corresponden a cuatro cantones de la provincia del Guayas y cuatro de la provincia de Los Ríos. Pero también caracteriza a esta microcuenca la densa red de 50 pequeños centros poblados rurales que están asentados en las riberas del Río Macul y otros esteros que en época de lluvias torrenciales suelen desbordarse afectando la calidad de vida de los habitantes y la producción agrícola de ciclo corto principalmente.

9.8.8.2. Geomorfología

Esta División Hidrográfica es un valle que posee Bancos y diques aluviales, llanuras aluviales de depositación, gargantas de valles encañonados, terraza indeferenciada, cauces abandonados, valles encañonados, pero también se encuentran colinas altas, colinas medias y en poca extensión terrazas colgadas.

Cuadro 108 Geomorfología en la División Hidrográfica 1422

DESCRIPCIO	ÁREA
Bancos y diques aluviales	96112,97
Cauces abandonados	4995,17
Colinas altas	1230,62
Colinas medianas	35,47
Conos de deyección y esparcimiento	243,53
Cuerpos de agua	182,56
Gargantas de valles encañonados	12229,58
Llanuras aluviales de depositación	33930,21
Superficies de aplanamiento	214,63
Terraza colgada	33,59
Terraza indiferenciada	6363,95
Valles encañonados	4737,44
Zonas Urbanas	165,67
TOTAL	160475,40

*Fuente: SENAGUA
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.8.3. Pendientes

Las pendientes en la División Hidrográfica 1422 varían de 12-25%, siguen los relieves débil plano o casi plano con pendientes de 0-5%, los relieves fuertes colinados con pendientes 25-50% pero lo relieves muy fuertes escarpado con pendientes de 50-70% y mayores al 70% también están presentes.

Cuadro 109 Pendientes en la División Hidrográfica 1422

PENDIENTE	ÁREA
ABRUPTAS, MONTAÑOSO MAYOR AL 70%	1320,09
DEBIL, PLANO O CASI PLANO 0-5%	43323,23
FUERTES, COLINADO 25-50%	40163,88
INCLINACION REGULAR, SUAVE O LIGERAMENTE ONDULADA 5-12%	6874,81
IRREGULAR, ONDULACION MODERADA 12-25%	51039,90
MUY FUERTES, ESCARPADO 50-70%	17412,97
NO APLICABLE	378,33
TOTAL	160513,21

*Fuente: SENAGUA
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.8.4. Clases agrológicas de suelos

Las clases I y II ocupan 63535 Has, mientras que las clases IV y VII superan las 89000 Has.

Cuadro 110 Clases de tierra USDA (Área) División Hidrográfica 1422

CLASES USD	ÁREA
ÁREA URBANA	66,98
CUERPOS DE AGUA	10,73
I	21023,73
II	42511,69
III	1367,80
IV	48821,50
VII	41062,35
VIII	5648,43
TOTAL	160513,21

*Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.8.5. Uso del suelo

El uso del suelo de esta División Hidrográfica es muy variado y por la superficie, de mayor a menor se encuentra repartido de la siguiente forma: Primero la combinación del 70% de pasto natural con el 30% de Maíz, le sigue 50% de arroz con el 50% de pasto cultivado, a continuación 70% de maíz con el 30% de arboricultura tropical.

A continuación presentamos las áreas con cada descripción del uso y cobertura del suelo que se encuentra en esta División Hidrográfica.

Cuadro 111 Descripción del Uso del Suelo en Ha en la División Hidrográfica 1422

DESCRIPCIÓN	ÁREA
50% ARBORICULTURA TROPICAL - 50% PASTO CULTIVADO	2381,12
50% ARROZ - 50% PASTO CULTIVADO	21860,17
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% PASTO CULTIVADO	3758,05
70 % PASTO CULTIVADO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	491,03
70% ARBORICULTURA TROPICAL / 30% MAIZ	10307,78
70% ARROZ / 30% PASTO CULTIVADO	1355,53
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% PASTO CULTIVADO	272,54
70% MAIZ / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	12346,74
70% MAIZ / 30% MANGO	8893,62
70% MANGO / 30% PASTO CULTIVADO	3220,39
70% PASTO CULTIVADO / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	324,07
70% PASTO CULTIVADO / 30% FRUTALES	32,18
70% PASTO NATURAL / 30% BOSQUE INTERVENIDO	2205,23
70% PASTO NATURAL / 30% MAIZ	58322,69
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO NATURAL	4404,81
ARBORICULTURA TROPICAL	2087,05
ÁREA URBANA	242,74
ARROZ	8333,53
BANANO	4821,51
BOSQUE NATURAL	907,19
CUERPO DE AGUA NATURAL	190,09
CULTIVOS DE CICLO CORTO	459,93
MAIZ	11320,01
MANGO	988,70
PASTO CULTIVADO	986,52
TOTAL	160513,21

*Fuente: MAGAP 2014
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.8.6. Conflicto de uso del suelo

El conflicto de uso de suelo por sub utilización alcanza 102516 Has y por la sobreutilización se encuentran 21312 Has.

Cuadro 112 Conflictos de uso de suelo en la División Hidrográfica 1422

CONFLICTO	ÁREA
AREA URBANA	663,20
BIEN UTILIZADO, USO ADECUADO	35773,94
CONFLICTOS POR SOBRE UTILIZACION	21312,97
CONFLICTOS POR SUB UTILIZACION	102516,98
CUERPOS DE AGUA	246,12
TOTAL	160513,21

*Fuente: MAGAP 2014
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.8.7. Inventario hidrográfico

La red hídrica de esta División Hidrográfica en conjunto superan los 626 km de extensión.

Cuadro 113 Extensión de la red Hídrica en KM División Hidrográfica 1422

NOMBRE	LONGITUD(KM)		
Est. Boliche	7,53	Río Barro Colorado	6,47
Est. Cañitas	11,19	Río Bobo	48,54
Est. Coruto	21,21	RIO DAULE	2,47
Est. Cuaji	25,00	Río Los Tintos	15,41
Est. del Mango	8,44	Río Macul	62,79
Est. El Guabito	0,58	Río Maculillo	16,44
Est. Guarumal	16,18	Río Malcu	50,22
Est. Huarumito	15,06	Río Mastrantales	3,33
Est. La Bolsa	6,25	Río Nuevo	0,52
Est. Las Piedras	35,21	Río Pula	49,07
Est. Los Mosquitos	15,03	Río Seco	2,66
Est. Maculillo	32,75	RIO VINCES	10,36
Est. Negrital	6,78	s/n	133,52
Est. Penajel	0,79	TOTAL	626,71
Est. San Vicente	22,92		

Elaboración Equipo Consultor

9.8.8.8. Jurisdicción Política

En esta División Hidrográfica comparten el territorio 13 GADs pero mayoritariamente los cantones de Palenque, Daule, Balzar y Vines.

Cuadro 114 Cantones de la División Hidrográfica 1422

CANTÓN	ÁREA		
BALZAR	19405,16	URBINA JADO	12604,61
COLIMES	3151,28	QUEVEDO	15206,33
DAULE	25327,66	VINCES	16933,89
EMPALME	5433,91	PALENQUE	26059,44
PALESTINA	13297,69	BUENA FE	692,36
SAMBORONDON	2330,78	MOCACHE	14698,49
SANTA LUCIA	5371,62	TOTAL	160513,21

Fuente: INEC 2010

Elaboración: Equipo Consultor

9.8.8.9. Aplicación del PC Río Daule

En la lámina que se incluye a continuación se muestra el emplazamiento de los tres planes más importantes para el manejo y conservación de esta División Hidrográfica: Certificación de buenas prácticas agrícolas, certificación de buenas prácticas pecuarias y área de reforestación y bosques de protección.

Se reconoce también que el plan de capacitación deber ser priorizado para beneficio de la población rural que es dominante en esta División Hidrográfica.

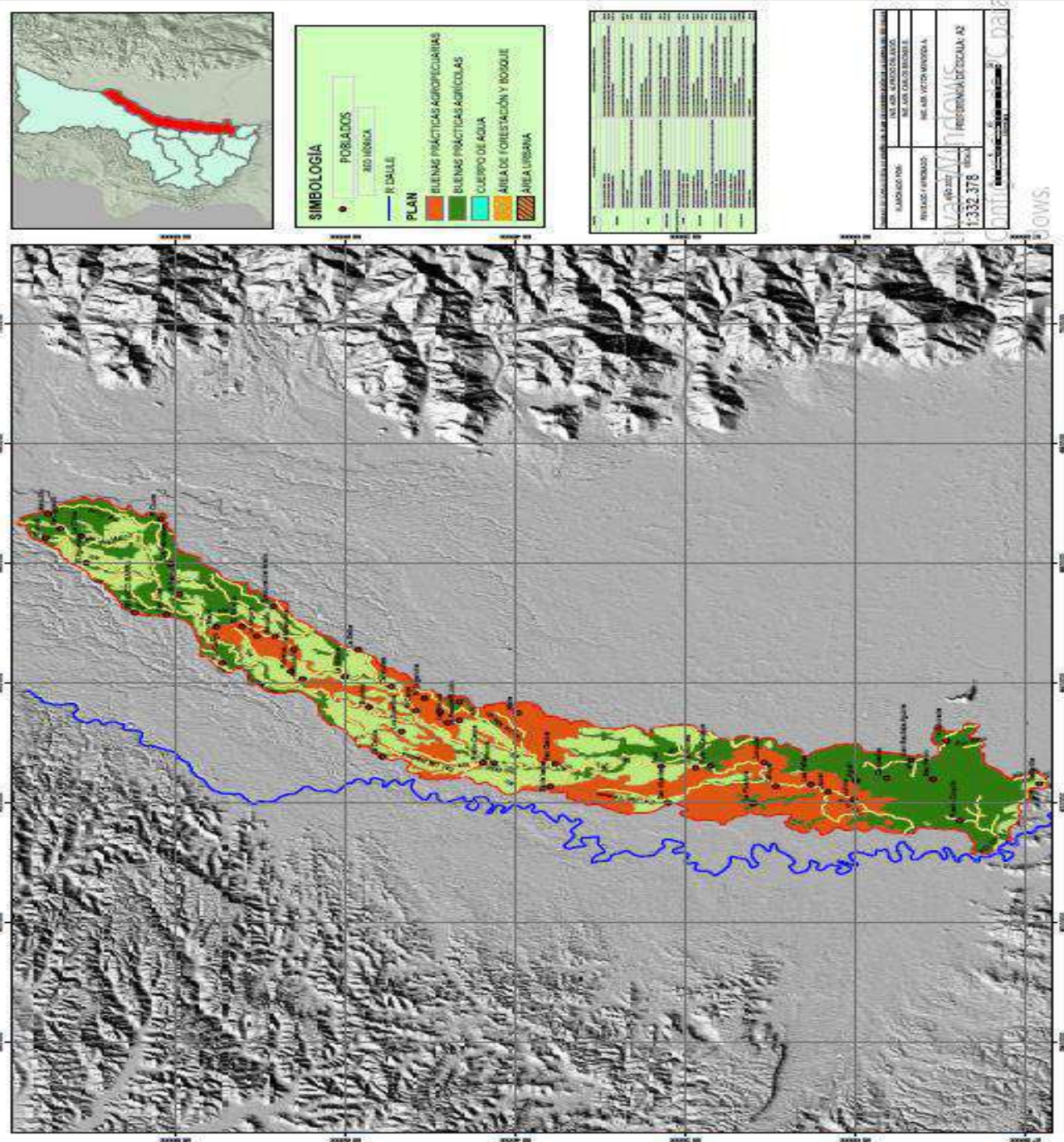
Cuadro 115 Planes de Conservación que se proponen para esta División Hidrográfica (1422)

PLAN	ÁREA
ÁREA DE FORESTACIÓN Y BOSQUE	46710,78
ÁREA URBANA	66,98
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	64903,23
BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS	48821,50
CUERPO DE AGUA	10,73
TOTAL	160513,21

Fuente y Elaboración: Equipo Consultor

Figura 18 Plan de Manejo y Conservación aplicado a la División 1422

PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1422.



Fuente Cartográfica: SENPLADES, Quito 2014
Elaboración: Equipo Consultor

9.8.9. División Hidrográfica 1421: Daule

9.8.9.1. Descripción General

Esta pequeña División Hidrográfica de 26.275 Has se ubica al final del territorio de la cuenca del Daule y del recorrido del río, antes de juntarse con el río Babahoyo para formar el Guayas, frente a la ciudad de Guayaquil.

Lo más relevante es el avance de los centros urbanos que se amplían desde la metrópolis de Guayaquil hacia el norte, noreste y noroeste de esa ciudad. De acuerdo a la información cartográfica en esta división hidrográfica, la superficie urbana ocupaba 7.900 Has antes del año 2014 y el ritmo de urbanización continúa aceleradamente hasta el presente año 2017. En el extremo norte está ubicada La Toma que es el punto de captación de agua para potabilizarla y abastecer a los habitantes de la metrópolis de Guayaquil.

En el área agrícola prevalece el cultivo de arroz con 4.500 Has de cultivo continuo y 4.000 Has de pastizales permanentes. Todas las características físicas y productivas se resumen en los siguientes cuadros.

9.8.9.2. Geomorfología

Cuadro 116 Geomorfología en la División Hidrográfica 1421

GEOMORFOLOGÍA	ÁREA
Bancos y diques aluviales	642,64
Colinas altas	5510,20
Colinas medianas	2642,10
Conos de deyección y esparcimiento	104,50
Llanuras aluviales de depositación	2924,60
Nivel aluvial alto	136,87
Planicies costaneras	98,32
Terraza alta	3526,84
Terraza muy alta	0,33
Zonas Urbanas	9272,88
TOTAL	24859,29

*Fuente: SENAGUA
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.9.3. Pendientes

Cuadro 117 Pendientes en la División Hidrográfica 1421

PENDIENTES	ÁREAS
ABRUPTAS, MONTAÑOSO MAYOR AL 70%	1932,53
DEBIL, PLANO O CASI PLANO 0-5%	7210,26
FUERTES, COLINADO 25-50%	1482,33
INCLINACION REGULAR, SUAVE O LIGERAMENTE ONDULADA 5-12%	201,98
IRREGULAR, ONDULACION MODERADA 12-25%	607,97
MUY FUERTES, ESCARPADO 50-70%	4135,54
NO APLICABLE	10704,84
TOTAL	26275,45

*Fuente: SENAGUA
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.9.4. Clases agrológicas de suelos

Cuadro 118 Clases de tierra USDA (Área) División Hidrográfica 1421

CLASES USD	ÁREA
ÁREA URBANA	1162,60
CUERPOS DE AGUA	1647,89
I	112,40
II	8055,29
III	3528,38
IV	256,68
VII	4093,51
VIII	7418,71
TOTAL	26275,45

*Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.9.5. Uso del suelo

Cuadro 119 Descripción del Uso del Suelo en Ha en la División Hidrográfica 1421

USO	ÁREA
50% BOSQUE INTERVENIDO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	7155,02
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% PASTO CULTIVADO	903,14
70 % PASTO CULTIVADO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	312,78
70% PASTO CULTIVADO / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	1413,24
70% PASTO NATURAL / 30% BOSQUE INTERVENIDO	3368,00
AREA URBANA	8045,75
ARROZ	4546,86
CUERPO DE AGUA NATURAL	2,79
CULTIVOS DE CICLO CORTO	194,50
PASTO CULTIVADO	333,37
TOTAL	26275,45

*Fuente: MAGAP 2014
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.9.6. Conflicto de uso del suelo

Cuadro 120 Conflictos de uso de suelo en la División Hidrográfica 1421

CONFLICTO	ÁREA
AREA URBANA	10118,11
BIEN UTILIZADO, USO ADECUADO	4165,94
CONFLICTOS POR SOBRE UTILIZACION	439,20
CONFLICTOS POR SUB UTILIZACION	9972,55
CUERPOS DE AGUA	1579,65
TOTAL	26275,45

*Fuente: MAGAP 2014
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.9.7. Inventario hidrográfico

Cuadro 121 Extensión de la red Hídrica en KM División Hidrográfica 1421

NOMBRE	LONGITUD(KM)
Est. Buijo	0,81
RIO DAULE	41,66
Río Daule	0,95
Río de la Balsa	4,21
s/n	16,23
TOTAL	63,86

Elaboración Equipo Consultor

9.8.9.8. Jurisdicción Política

Cuadro 122 Cantones de la División Hidrográfica 1421

CANTÓN	ÁREA
GUAYAQUIL	18229,82
DAULE	6038,09
DURAN	10,91
SAMBORONDON	1996,63
TOTAL	26275,45

*Fuente: INEC 2010
Elaboración: Equipo Consultor*

9.8.9.9. Aplicación del PC Río Daule

En la lámina que consta al final se muestra el emplazamiento de los planes de control de calidad del agua, estabilización de taludes, recuperación de la vegetación ribereña, certificación de buenas prácticas agrícolas en 9.000 Has y reforestación con fines de protección y conservación de suelos en 7000 Has.

Cuadro 123 Planes de Conservación que se proponen para esta División Hidrográfica (1421)

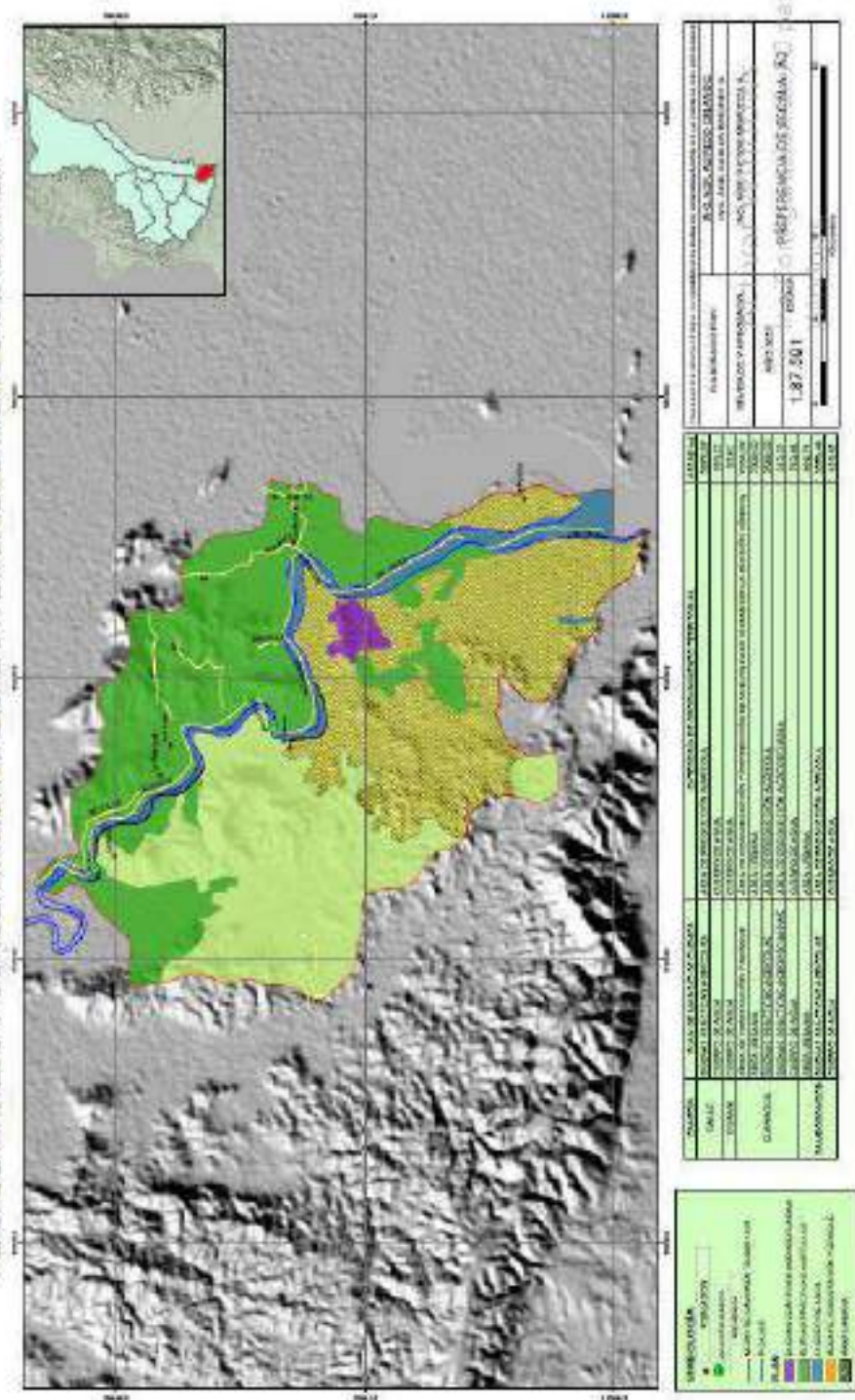
PLAN	ÁREAS
ÁREA DE FORESTACIÓN Y BOSQUE	7155,02
ÁREA URBANA	7896,66
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	9297,33
BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS	333,37
CUERPO DE AGUA	1593,06
TOTAL	26275,45

Fuente y elaboración: Equipo Consultor

Se debe reiterar que en esta División Hidrográfica el proceso de urbanización avanza muy aceleradamente y si no se adoptan regulaciones podría ser que al año 2030, todo este territorio este urbanizado.

Figura 19 Plan de Manejo y Conservación aplicado a la División 1421

PLAN DE MANEJO Y CONSERVACIÓN APLICADO A LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1421.



9.9. Priorización de División Hidrográfica para aplicar el PMC río Daule

9.9.1. Estrategia

Para realizar el PMC Río Daule y lograr sus beneficios, es necesario agudizar la estrategia para su expedita aplicación.

Las opciones para realizar los trabajos del Plan son numerosas y se ilustran con los ejemplos siguientes:

a. Realización parcial del plan: Para ello se selecciona un componente y se realiza una parte que el ejecutor considere prioritario y pueda financiar.

b. Según la naturaleza del componente que pueda conseguir el aporte de otras instituciones especializadas; es el caso del Plan de reforestación que realiza el MAGAP a través del Programa de Incentivos Forestales (PIF) que tiene debidamente reglamentada su aplicación con el Acuerdo 035n del 27 de febrero del 2014.

c. Aplicar el PMC Río Daule a nivel de División Hidrográfica que se consideren prioritarias, de acuerdo a la valoración de indicadores que estén identificados en el plan y hayan sido cuantificados debidamente.

9.9.2. Indicadores para priorizar División Hidrográfica del río Daule

En la cuenca del río Daule se han delimitado 9 División Hidrográfica, con el Método Pfaster, y el PMC Río Daule presentó el plan que debe realizarse en cada uno de ellas.

Para establecer un orden de prioridad para aplicar el PMC Río Daule en las División Hidrográfica, se han seleccionado dos grupos de indicadores cuya valoración y ponderación permitan obtener un puntaje que apoye al ejecutor del Plan en la decisión de priorizar una División Hidrográfica, de partida.

Los indicadores son medidas físicas y otros de orden socio-político que, repetimos, fueron identificados y medidos en el curso del presente estudio.

a. Indicadores físicos

- i. Superficie de la División Hidrográfica
- ii. Proporción del territorio ocupado por montañas abruptas y laderas escarpadas con pendiente > 50 %
- iii. Superficie ocupada por bosques, arboricultura y vegetación arbustiva.
- iv. Longitud de la red hidrográfica de la División Hidrográfica
- v. Longitud de riberas del río Daule que requieren obras de estabilización

b. Indicadores socio-políticos

- i. Densidad poblacional de la División Hidrográfica
- ii. Cabeceras cantonales asentadas en la ribera del río
- iii. GAD`s Provinciales que tienen jurisdicción en la División Hidrográfica
- iv. GAD`s Cantonales a los que está integrada la División Hidrográfica
- v. GAD`s Parroquiales que tienen su jurisdicción político-administrativa, en la División Hidrográfica

9.9.2.1. Valores obtenidos en el estudio para cada indicador

9.9.2.1.1. Valor de los indicadores según su naturaleza

Cuadro 124: Valor de los indicadores según su naturaleza

	División Hidrográfica *								
Indicadores	1429	1428	1427	1426	1425	1424	1423	1422	1421
Superficie total Has	560485	147364	23538	155505	77227	133000	70000	160000	26275
Superficie Montañas Has	205795	46907	1284	81000	1641	28081	19298	18752	6027
Vegetación arbórea Has	125494	71299	6078	101165	16180	62311	21979	14039	1431
Red hidrográfica Km	1227	607	123	358	258	580	228	627	64
Estabilización riberas Km	21	-	37	-	63	11	20	-	-
Densidad Poblacional hab/Km ²	55	64	35	49	107	45	83	156	520
Cabeceras cantonales N°	3	1	1	1	3	3	1	1	1
GAD Provinciales N°	4	2	1	2	1	3	1	2	1
GAD Cantonales N°	7	7	2	7	4	8	6	13	4
GAD Parroquiales N°	9	8	2	8	3	1	1	13	1

Fuente y elaboración : Equipo Consultor

* Código	Nombre asignado
1429	Congo-Peripa
1428	Chicompe-Puca
1427	Río Puca
1426	Río Paján
1425	Estero Pinal
1424	Río Pedro Carbo
1423	Magro-Bijagual
1422	Río Macul
1421	Río Daule

9.9.2.2. Valor relativo de los indicadores

Cuadro 125: Valor relativo de los indicadores

	División Hidrográfica *								
Indicadores	1429	1428	1427	1426	1425	1424	1423	1422	1421
Superficie total % ⁽¹⁾	0,41	0,11	0,02	0,11	0,06	0,10	0,05	0,12	0,02
Superficie Montañas % ⁽²⁾	0,37	0,32	0,05	0,52	0,02	0,21	0,27	0,12	0,30
Vegetación arbórea % ⁽³⁾	0,22	0,48	0,26	0,65	0,21	0,47	0,31	0,09	0,05
Red hidrográfica Km/Km ² ⁽⁴⁾	0,219	0,004	0,005	0,002	0,003	0,004	0,003	0,004	0,002
Estabilización riberas % ⁽⁵⁾	0,14	-	0,25	-	0,42	0,07	0,13	-	-
Densidad Poblacional ⁽⁶⁾	55	64	35	49	107	45	83	156	144
Cabeceras cantonales	3	1	1	1	3	3	1	1	1
GAD Provinciales	4	2	1	2	1	3	1	2	1
GAD Cantonales	7	7	2	7	4	8	6	13	1
GAD Parroquiales	9	8	2	8	3	1	1	13	1

Fuente y elaboración : Equipo Consultor

(1) % en relación a la superficie total de la cuenca del Daule

(2) y (3) % en relación a la superficie total de la División Hidrográfica

(4) Km/Km² longitud de la red drenaje dividida para la superficie de la

División Hidrográfica

(5) respecto a la longitud del río Daule (150 Km)

(6) tomada del INEC

9.9.3. Ponderación específica de cada indicador

9.9.3.1. Importancia de la ponderación

El impacto de los indicadores no tiene el mismo peso para resolver la realización del PMC Río Daule; por ejemplo, la superficie de la División Hidrográfica incide sobre la

realización en términos administrativos, financieros y plazos, de allí que a este indicador se le asigna mayor peso cuanto menor sea su tamaño, lo mismo ocurre con la longitud de riberas del río afectadas por desestabilización, a menor longitud que implica menor inversión, plazos cortos y mayor agilidad administrativa, se le aplica el más alto valor de ponderación.

9.9.3.2. Asignación de factores de ponderación a los valores relativos de cada indicador.

9.9.3.3. Indicadores físicos

a. Superficie total de la División Hidrográfica:

<u>Valor relativo</u>	<u>Criterio lógico</u>	<u>Ponderación</u>
0,02 – 0,05	Más fácil intervención	10
0,06 – 0,10	Intervención poco fácil	8
0,11 – 0,15	Difícil intervención	6
> 0,15	Intervención Muy difícil	4

b. Superficie montañosa % de la superficie total de la División Hidrográfica

<u>Valor relativo</u>	<u>Criterio lógico</u>	<u>Ponderación</u>
< 10 %	Poco aporte sedimento	10
10 – 20 %	Mayor aporte sedimento	8
20 – 30 %	Aporte de sedimento peligroso	6
> 30 %	Excesiva área montañosa	4

c. Superficie arbórea % de la superficie total de la División Hidrográfica

Valor relativo	Criterio lógico	Ponderación
> 50 %	Adecuada cobertura del suelo	10
25 – 50 %	Insuficiente cobertura	8
10 – 25 %	Peligro de erosión	6
< 10 %	Vegetación arbórea devastada	4

d. Red Hidrográfica Km/Km² (longitud de red fluvial/superficie División Hidrográfica)

Valor relativo	Criterio lógico	Ponderación
< 0,002	Poco riesgo de inundación y Escaso aporte de sedimento	10
0,003-0,004	Riesgo inundación bajo, Aporte de sedimento bajo.	8
0,005-0,010	Riesgo inundación controlable Alto aporte de sedimento	6
> 0,01	alto riesgo de inundación Mayor transporte de sedimento	4

e. Estabilización de riberas Km en riesgo/Km recorrido del río

Valor relativo	Criterio lógico	Ponderación
10-20 Km	Inversión menor	
21-30 Km	Mediana inversión	
31-40 Km	Inversión cuantiosa	
> 40	Inversión Muy cuantiosa	

9.9.3.4. Indicadores socio-políticos

a. Densidad Poblacional (hab/Km²)

Valor relativo	Criterio lógico	Ponderación
< 50 hab/Km ²	Poco riesgo antrópico	10
50-100 hab/Km ²	Riesgo de daño antrópico	8
100-200 hab/Km ²	Riesgo antrópico acentuado	6
> 200 hab/Km ²	Riesgo antrópico muy acentuado	4

b. Cabeceras cantonales ribereñas al río

Valor	Criterio lógico	Ponderación
Ninguna	No hay efluente contaminante	10
Una	Poca efluente contaminante	8
Dos	Contaminación alta por efluentes	6
Tres	Muy alta contaminación por efluentes	4

c. GAD`s Provinciales con jurisdicción en la División Hidrográfica

Valor	Criterio lógico	Ponderación
Uno	Conveniente	10
Dos	Facilidad de intervención	8
Tres	Intervención difícil	6
Cuatro	Intervención muy difícil	4

d. GAD`s Cantonales que participan en la División Hidrográfica

Valor	Criterio lógico	Ponderación
1 - 2	Conveniente	10
3 - 4	Poca factibilidad de participación	8
5 - 7	Muy difícil participación	6
8 +	Inconveniente para participación	4

e. GAD`s Parroquiales

Valor	Criterio lógico	Ponderación
> 10	Muy conveniente	10
8 - 9	Adecuada organización parroquial	8
6 - 3	Escasa organización parroquial	6
2 - 1	Organización parroquial insuficiente	4

9.9.3.5. Valores Relativos ponderados * de cada indicador.

*Cuadro 126: Valores Relativos ponderados * de cada indicador.*

	División Hidrográfica								
Indicadores	1429	1428	1427	1426	1425	1424	1423	1422	1421
F1 Superficie total	1,64	0,66	0,20	0,66	0,08	0,40	0,50	0,72	0,2
F2 Superficie Montañas	1,40	1,28	0,50	2,08	0,20	1,26	1,62	1,20	1,80
F3 Vegetación arbórea	1,32	3,84	1,56	6,50	1,26	3,76	5,10	0,36	0,20
F4 Red hidrográfica	0,876	0,032	0,300	0,030	0,020	0,024	0,032	0,024	0,020
F5 Estabilización riberas	1,40	-	2,00	-	1,68	0,70	1,30	-	-
S1 Densidad Poblacional	440	512	350	490	642	450	664	936	864
S2 Cabeceras cantonales	12	8	8	8	12	12	8	8	8
S3 GAD Provinciales	16	16	10	16	10	18	10	16	10
S4 GAD Cantonales	42	42	20	42	32	32	36	52	10
S5 GAD Parroquiales	72	64	8	64	18	4	4	130	4
TOTAL F1 a F5	5,316	5,812	4,56	9,27	3,24	6,22	8,55	2,30	2,25
TOTAL S1 a S5	582	642	396	620	714	516	722	630	176

Fuente y elaboración: Equipo Consultor

* Por ejemplo: superficie total de la División Hidrográfica 560485 Has que obtiene un valor relativo de 0,41 con relación a la superficie total de la cuenca del Daule 1350344 Has al valor relativo 0,41 se le aplica el factor de ponderación 4, por lo tanto el valor Relativo

Ponderado es 1,64 que consta en el casillero 1 de la primera fila y primera columna.

9.9.4. División Hidrográfica prioritarias de acuerdo al valor relativo ponderado de los indicadores

De acuerdo a los factores físicos devienen prioritarias las División Hidrográfica 1426 Río Paján y 1423 Magro-Bijagual, la primera con una superficie total de 155505 Has de las cuales el 52% corresponde a Montañas abruptas, laderas escarpadas con pendiente > 50 %, que son propensas a la erosión hídrica y con ello producir gran cantidad de sedimentos, que podrían atenuarse con la vegetación arbórea (bosques, arboricultura, vegetación arbustiva) que tiene un alto valor relativo ponderado (Cuadro 2.8.5.)

La División Hidrográfica 1423 Magro – Bijagual de 70000 Has, de acuerdo a los indicadores socio-políticos que alcanzan 722 puntos, tendrían la primera prioridad si estos indicadores determinan la decisión.

Es claramente visible que la realización expedita del PMC Río Daule a nivel de División Hidrográfica requiere un orden de prioridad que tendrá que determinarla el ejecutor del Plan.

9.10. PLANES ESPECIALES

9.10.1. Premisa

Este Plan requiere el concurso de voluntades institucionales para lo cual se entregan lineamientos técnicos que podrían constar en la elaboración de los instrumentos que sean aceptados por Mutuo Acuerdo.

9.10.2. Lineamientos para un Convenio de Cooperación de los GAD Provinciales.

Convenio de Cooperación para el Manejo y Conservación de la Cuenca hidrográfica y el Río Daule, entre los GAD's provinciales de Manabí Guayas, Santo Domingo y Los Ríos.

En la ciudad de Guayaquil, a los ____ días del mes de ____ del año ____, COMPARECEN los Prefectos Provinciales de Manabí, Sr. Mariano Zambrano, de Guayas Sr. Jimmy Jairala, de Santo Domingo Sr. _____ y de Los Ríos Sr. _____, debidamente Autorizados por el Consejo Provincial para suscribir el presente CONVENIO de conformidad con las clausulas siguientes.

PRIMERA.- Las competencias exclusivas de los gobiernos provinciales, según el Artículo 263 de la Constitución, tales como: La gestión ambiental provincial; ejecutar, en coordinación con el gobierno regional, obras en cuencas y micro cuencas; fomentar la actividad agropecuaria; fomentar las actividades productivas provinciales; las vienen cumpliendo los GAD de las provincias que comparecen en este Convenio.

SEGUNDA.- La Cuenca hidrográfica del río Daule está ubicada en la jurisdicción de las provincias de Manabí, Guayas, Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos; y, en esos territorios actúan los GAD provinciales de acuerdo a las competencias señaladas en la Cláusula Primera y otras establecidas en el Artículo 263 de la Constitución de la República.

TERCERA.- Con auspicios de la EMAPAG y la CAF se ha realizado, durante el año 2017, un Plan de Manejo Ambiental de la Cuenca hidrográfica del río Daule para la sostenibilidad ambiental, la conservación de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población en esa cuenca.

CUARTA.- OBJETIVO DEL CONVENIO

El principal objetivo del presente Convenio es fortalecer los nexos y la cooperación entre los GAD provinciales de la cuenca hidrográfica del río Daule, para fortalecer las acciones de los GAD's y que coinciden con las propuestas contenidas en el Plan de Manejo de la Cuenca del río Daule.

QUINTA.- COMPROMISOS DE LAS PARTES

1. Los GAD provinciales de Manabí, Guayas, Santo Domingo y Los Ríos se comprometen a realizar todos los planes que sean posibles en las División Hidrográficas que son aportantes al Río Daule.
2. Los GAD provinciales priorizarán la asignación de recursos financieros para la Reforestación, Conservación de Suelo, Certificación de Buenas Prácticas Agrícolas, Control de la Erosión, Estabilización de Laderas en montañas abruptas, control de calidad del agua, recuperación de la vegetación ribereña, estabilización de taludes de los ríos afluentes del Daule; además, intensificar la

capacitación comunitaria para conservar los recursos naturales de las División Hidrográficas sobre las que tiene jurisdicción administrativa, cada uno de los GAD provinciales dentro de la Cuenca del Daule.

3. Los GAD provinciales harán causa común para exhortar al Gobierno Nacional, a través de los ministerios de Agricultura, Ambiente, del Agua, Gestión de Riesgos, Salud, Educación y el de Transporte para que intervengan con sus programas específicos y recursos especiales en la Conservación de los Recursos Naturales y el Agua del Río Daule.

SEXTA.- FORMALIZACIÓN

Para el monitoreo y seguimiento de los objetivos del Convenio se resuelve construir una Presidencia y Secretaria PROTEMPORE que serán ejercidas por un Prefecto y el director de Planificación del mismo gobierno provincial. La Presidencia y la Secretaria Técnica, serán rotativas y durarán un año, al término del cual se sucederán los Prefectos en el siguiente orden: Primero.- del Guayas, Segundo.- de Manabí, Tercero.- de Santo Domingo, y Cuarto.- de Los Ríos y se reinician los ciclos en el mismo orden.

SÉPTIMA.- DURACIÓN

El presente Convenio entrará en vigencia el momento de su firma, sin perjuicio de su ratificación por cada Consejo Provincial; y tendrá una duración de doce (12) años entre el 2018 – 2030.

Y en prueba de conformidad los Prefectos firman el presente Convenio en la ciudad de _____ a los _____ días del mes de _____ y año _____

9.10.3. Lineamientos para los Convenios de Cooperación de los GAD Municipales.

9.10.3.1. Lineamientos para un Convenio de Cooperación para coadyuvar al mantenimiento y conservación del río Daule y los recursos naturales de su cuenca hidrográfica.

INTERVIENEN

Los alcaldes de los GAD municipales: Pichincha, Sr. Nilo Alava; El Empalme, Sr. _____; Balzar, Sr. _____; Colimes, Sr. _____; Palestina, Sr. _____; Santa Lucía, Sr. _____; Daule, Sr. _____; y, Nobol, Sr. _____, todos debidamente acreditados por el CNE y autorizados por el Pleno de los concejales de sus respectivos municipios. Las acreditaciones y autorizaciones constan como Anexo 1 del presente Convenio.

CONSIDERAN

- I. Que la Cooperación y desempeño solidario entre los GAD municipales es un mecanismo plausible para lograr niveles de eficacia en beneficio de la población cantonal.
- II. Que los municipios representados en este Convenio comparten los recursos naturales de la cuenca hidrográfica y el agua del río Daule.
- III. Que la constitución faculta a los GAD municipales: Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las riberas y lechos de los ríos; regular, autorizar y controlar la explotación de materiales ávidos y pétreos que se encuentran en los lechos de los ríos, además prestar los servicios de agua potable.
- IV. Que la EMAPAG y la CAF contrataron una Consultora para formular el Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales

de la cuenca hidrográfica el Río Daule, cuyo informe se incorpora como anexo 2 del presente Convenio.

- V. Que la ejecución del Plan indicado en el párrafo anterior es imprescindible para alcanzar la sostenibilidad productiva, económica y social de nuestros cantones.
- VI. Que con el Plan de Manejo y conservación de los Recursos Naturales de la Cuenca del Río Daule PMC río Daule, se abre un amplio espectro de posibilidades de cooperación, entre nuestros municipios, por lo tanto acuerdan suscribir el presente convenio con arreglo a las siguientes.

CLAUSULAS

PRIMERA.- Objetivo de la cooperación

Coadyuvar directamente para la ejecución inmediata del PMC Río Daule, en la jurisdicción territorial de nuestros cantones.

Gestionar ante los Ministerios de Agricultura, de Ambiente, del Agua, de Gestión de Riesgos y ante los GAD provinciales con jurisdicción en la Cuenca del Río Daule, para que asignen los recursos financieros y técnicos necesarios que viabilicen la ejecución del PMC Río Daule en los territorios de nuestros cantones.

Motivar la participación ciudadana para que participe y apoye la ejecución de los trabajos que prevé el PMC Río Daule.

Respaldar al organismo ejecutor del PMC Río Daule para facilitar el mejor y breve cumplimiento de los objetivos de dicho plan.

SEGUNDA.- Recursos y Materiales

Cada uno de los GAD municipales dispondrá que el personal técnico y administrativo de las Direcciones de Planificación, Desarrollo y Medio Ambiente, incorpore en su plan de operaciones anuales las actividades previstas en el PMC Río Daule.

Dentro de los límites de sus capacidades financieras cada GAD municipal presupuestaría los recursos que permitan la ejecución expedita de los trabajos contemplados en el PMC Río Daule o de los que el GAD municipal considere prioritarios.

TERCERA.-Formalización

Los GAD municipales acuerdan crear una Presidencia y Secretaria técnica PRO TEMPORE, de duración anual y rotativa que se inicia con la representación del GAD municipal de Pichincha cuyo alcalde y Director de Planificación o ambiente (o de Desarrollo, Obras Públicas) serán el Presidente y Secretario Técnico, al final de cuyo periodo les sucederán el Alcalde y Director de El Empalme quienes transmitirán su mandato a los representantes de Balzar, luego Colimes y consecutivamente a Palestina, Santa Lucía, Daule y Nobol.

Después de suscrito el Convenio cada uno de los Alcaldes propondrá que la Corporación Municipal ratifique lo convenido y dicte una Ordenanza para la ejecución.

CUARTA.- Duración

El presente Convenio de Cooperación entrará en vigencia el momento de su firma, sin perjuicio de las acciones indicadas en la Cláusula Tercera; y, tendrá una duración de doce (12) años entre el 2018 – 2030.

Y en prueba de conformidad los Alcaldes, firman el presente Convenio en la Ciudad de _____, a los _____ días del mes _____ y año _____.

9.10.3.2. Lineamientos para un Convenio de Cooperación para Coadyuvar al Mantenimiento y

Conservación de los Recursos Naturales en la Cuenca Aportante de la Presa Daule - Peripa.

INTERVIENEN

Los alcaldes de los GAD municipales: Chone, Sr. _____; Flavio Alfaro, Sr. _____; El Carmen, Sr. _____; Santo Domingo, Sr. _____; Buena Fe, Sr. _____; y, El Empalme Sr. _____, todos debidamente acreditados por el CNE y autorizados por el Pleno de los concejales de sus respectivos municipios. Las acreditaciones y autorizaciones constan como Anexo 1 del presente Convenio.

CONSIDERAN

- I. Que la Cooperación y desempeño solidario entre los GAD municipales es un mecanismo plausible para lograr niveles de eficacia en beneficio de la población cantonal.
- II. Que los municipios representados en este Convenio comparten los recursos naturales de la cuenca hidrográfica y el agua del río Daule, en particular la cuenca aportante de la Presa Daule – Peripa.
- III. Que la constitución faculta a los GAD municipales: Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las riberas y lechos de los ríos; regular, autorizar y controlar la explotación de materiales ávidos y pétreos que se encuentran en los lechos de los ríos, además prestar los servicios de agua potable.
- IV. Que la EMAPAG y la CAF contrataron una Consultora para formular el Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales de la cuenca hidrográfica del Río Daule (PMC Río Daule), cuyo informe se incorpora como anexo 2 del presente Convenio.
- V. Que la ejecución del Plan indicado en el párrafo anterior es imprescindible para alcanzar la sostenibilidad productiva, económica y social de nuestros cantones.

VI. Que con el Plan de Manejo y conservación de los Recursos Naturales de la Cuenca del Río Daule (PMC Río Daule), se abre un amplio espectro de posibilidades de cooperación, entre nuestros municipios, por lo tanto acuerdan suscribir el presente convenio con arreglo a las siguientes.

CLAUSULAS

PRIMERA.- Objetivo de la cooperación

Coadyuvar directamente para la ejecución inmediata del PMC Río Daule, en la jurisdicción territorial de nuestros cantones.

Gestionar ante los Ministerios de Agricultura, de Ambiente, del Agua, de Gestión de Riesgos y ante los GAD provinciales con jurisdicción en la Cuenca del Río Daule, para que asignen los recursos financieros y técnicos necesarios que viabilicen la ejecución del PMC Río Daule en los territorios de nuestros cantones.

Motivar la participación ciudadana para que participe y apoye la ejecución de los trabajos que prevé el PMC Río Daule.

Respaldar al organismo ejecutor del PMC Río Daule para facilitar el mejor y breve cumplimiento de los objetivos de dicho plan.

Priorizar acciones técnicas y administrativas para incrementar la reforestación y Arboricultura Tropical y auspiciar la reducción del área de pastizales en la Cuenca Aportante de la Presa Daule - Peripa

SEGUNDA.- Recursos y Materiales

Cada uno de los GAD municipales dispondrá que el personal técnico y administrativo de las Direcciones de Planificación, Desarrollo y

Medio Ambiente, incorpore en su plan de operaciones anuales las actividades previstas en el PMC Río Daule.

Dentro de los límites de sus capacidades financieras cada GAD municipal presupuestaría los recursos que permitan la ejecución expedita de los trabajos contemplados en el PMC Río Daule o de los que el GAD municipal considere prioritarios.

TERCERA.- Formalización

Los GAD municipales acuerdan crear una Presidencia y Secretaria técnica PRO TEMPORE, de duración anual y rotativa que se inicia con la representación del GAD municipal de Pichincha cuyo alcalde y Director de Planificación o Ambiente (o de Desarrollo, Obras Públicas) serán el Presidente y Secretario Técnico, al final de cuyo periodo les sucederán el Alcalde y Director de El Empalme quienes transmitirán su mandato a los representantes de Balzar, luego Colimes y consecutivamente a Palestina, Santa Lucía, Daule y Nobol.

Después de suscrito el Convenio cada uno de los Alcaldes propondrá que la Corporación Municipal ratifique lo convenido y dicte una Ordenanza para la ejecución.

CUARTA.- Duración

El presente Convenio de Cooperación entrará en vigencia el momento de su firma, sin perjuicio de las acciones indicadas en la Cláusula Tercera; y, tendrá una duración de doce (12) años entre el 2018 – 2030.

Y en prueba de conformidad los Alcaldes, firman el presente Convenio en la Ciudad de _____, a los _____ días del mes _____ y año _____.

9.10.3.3. Lineamientos para una Declaración por la Vida del Río Daule y el Desarrollo Sostenible en su Cuenca Hidrográfica.

Los Prefectos de los GAD provinciales de Manabí, Guayas, Los Ríos y Santo Domingo.

Los Alcaldes de los GAD municipales de: Chone, Flavio Alfaro, El Carmen, Paján, Olmedo, Pichincha, Pedro Carbo Nobol, Daule, Santa Lucía, Palestina, Colimes, Balzar, El Empalme, Buena Fé, Santo Domingo.

El Presidente de la EMAPAG-EP y el Presidente del Fondo del Agua de Guayaquil (FAG)

Reconociendo que coparticipan del territorio y de los recursos naturales de la Cuenca Hidrográfica del Daule con el objetivo de coadyuvar a la sostenibilidad de la Vida del Río Daule y el Desarrollo Sostenible en su Cuenca hidrográfica.

PROCLAMAN que:

1. El río Daule presta servicios invalorable e insustituibles para dotar de agua a más de 5 millones de habitantes y viabilizar sus actividades productivas.
2. Que para ejercer efectiva y dignamente los Derechos Humanos y los Derechos de la Naturales son necesarios el Desarrollo Sostenible y la protección al Medio Ambiente de manera interdependiente e indisoluble.
3. La depredación de los recursos naturales y el desmejoramiento de la calidad del agua de los ríos, en especial el Daule, son factores incompatibles con el progreso social y el desarrollo socioeconómico sostenible.

4. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), EMAPAG-EP y el FAG van a cooperar, con espíritu solidario para proteger la Vida del río Daule y la integridad de los ecosistemas que se encuentran en la cuenca hidrográfica de ese río.

5. La mejor manera de proteger la Vida del Río Daule y los ecosistemas de su cuenca es no realizar actividades o acciones que atenten contra ellos, como son las descargas directas, sin tratamientos, de los sistemas de drenaje sanitarios y los residuos efluentes de las actividades económicas de la población.

6. Los GAD, EMAPAG-EP y el FAG consideran de Prioridad la delimitación de la Zona de Protección Hídrica de los río Daule, Pedro Carbo, Paján, Puca y Perla; y están en condiciones para coadyuvar con los trabajos y acciones pertinentes para establecer y hacer respetar esa zona, en la cual se establecerán corredores forestales. Además los declarantes promoverán y agotarán todos los esfuerzos para que se cumpla lo que determina la Ley Orgánica de Recursos Hídricos que hace a los GAD responsables del manejo integrado y sostenible así como de la protección y conservación de las fuentes de agua (artículo 12, párrafo segundo). Por cuya razón los GAD gestionaran ante la Autoridad Nacional del Agua la más pronta aplicación del Artículo 13, párrafo tercero, de la misma Ley, que dispone que “para la protección de las aguas que circulan por los cauces y los ecosistemas asociados, se establece una Zona de Protección Hídrica”.

7. Los GAD promoverán la participación ciudadana dentro de sus jurisdicciones y proporcionarán acceso efectivo y adecuado a la información, sobre los ríos, ecosistemas fluviales, los recursos naturales y sobre el medio ambiente, que dispongan las instituciones, a fin de que todos conozcan sobre las actividades y obras que

propicien el desarrollo o que pudieran tener impactos negativos sobre sus comunidades.

8. Los GAD, la EMAPAG-EP y el FAG cooperarán con espíritu de solidaridad y fraternidad en la aplicación de los postulados incluidas en esta Declaración y de todos los que se dicten en beneficio de la Vida del Río Daule y la Sostenibilidad de los Recursos Naturales de su Cuenca Hidrográfica.

9.11. PRESUPUESTO TOTAL Y ANUAL DEL PLAN

Cuadro 127 PRESUPUESTO TOTAL Y ANUAL DEL PLAN EN MILES DE US\$

I. Actividad	Total US\$	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
I.1 Plan de reforestación:														
Donación de Plantulas ¹	25000		2500	2500	1250	1250	1250	1250	2500	2500	2500	2500	2500	2500
I.2 Control de Erosión	280	30	20	30	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
I.3 Capacitación General	2567,5	197,5	197,5	197,5	197,5	197,5	197,5	197,5	197,5	197,5	197,5	197,5	197,5	197,5
I.3.1 Capacitación de los programas del plan	9369,4	528,40	736,75	736,75	736,75	736,75	736,75	736,75	736,75	736,75	736,75	736,75	736,75	736,75
I.4 Red SAICA Daule														
Estaciones y equipos	4300	1500	500	500	600	1200								-
Costos O & M														
I.5 Vegetación ribereña														
Fase Demostrativa	10	10												
Fase Repoblamiento	250			100			150							
I.6 Estabilización Taludes														
Diseños 100Km	1500	1500												
Construcción 100Km	50000		5000	5000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
I.7 Buenas Prácticas	25000	1000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
TOTAL USD	118276,9	4765.90	10954,25	11064,25	8804,25	9404,25	8354,25	8204,25	9454,25	9454,25	9454,25	9454,25	9454,25	9454,25

Elaboración: Equipo Consultor

1) Asumiendo 1000 plantas / ha a 0,25 US\$ / Planta

9.12. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PCM RÍO DAULE

9.12.1. Factores a monitoreas

9.12.1.1. Calidad de Agua del río Daule

El Plan deja establecido que el sistema Automático de Información de Calidad de Agua (SAICA) constituye una oportunidad institucional frente al Derecho Humano de acceso al agua en cantidad y calidad, al proporcionar información instantánea sobre los parámetros que debe cumplir el agua que se capta para satisfacer la demanda de más de 3 millones de habitantes en la ciudad de Guayaquil y para la red de 8 centros urbanos que se localizan en las riberas del río, desde Pichincha hasta Nobol.

El monitoreo a través de 8 estaciones remotas responde a la necesidad de establecer Alerta temprana cuando se presentaren eventos que dañando la calidad de agua representen un alto riesgo o un severo peligro para la salud y vida de los usuarios del sistema de agua potable.

9.12.1.2. Erosión del suelo

La red de estaciones de control de la erosión con el método de la varilla, deviene en lo más eficiente y exequible para monitorear la erosión del suelo en cada División Hidrográfica del río Daule y con el adecuado seguimiento, en un lapso de pocos años, identificar las

principales zonas de generación de sedimentos que ulteriormente afectan la calidad (por la turbidez) del agua a potabilizar.

Con la ubicación del territorio más afectado por la erosión del suelo se podrá diseñar obras o seleccionar métodos eficientes para evitar la pérdida de suelo que repercute en la productividad y en la biodiversidad de cada unidad hidrográfica.

9.12.1.3. Estabilización de Taludes.

El Plan de estabilización de los Taludes del Daule se habrán de monitorear con mediciones de obra realizada en cada uno de los sectores que se han reconocido como los de mayor peligro, como en el caso de Balzar donde están amenazadas obras públicas y casas de habitación de moradores de ese centro urbano. Con la detención de los deslizamientos de los Taludes se contrarresta, además la producción de sedimentos que, por socavación del río, causan turbiedad del agua que conduce el Daule.

Las observaciones directas serán anuales y habrán de constar en un informe específico que formulen los distintos organismos públicos que actúan en las riberas y en el curso del río.

9.12.1.4. Recuperación de la vegetación ribereña

El monitoreo de esta actividad se hará también con observaciones y mediciones directas de la extensión que haya sido cultivada con nuevas especies que contribuyan a restaurar la vegetación y el bosque fluvial que fue característico en el río Daule.

De acuerdo al avance de los trabajos sobre el terreno y de acuerdo a la proporción que logre establecerse en las riberas se trasladarán a una base de datos y al plano digital del río la superficie recuperada y la sembrada pero que se perdió identificando la causa de esa pérdida.

En este caso se prevé llevar registro georreferenciados, trimestrales, semestrales y anuales del estado de la vegetación establecida en las riberas. Otras variables susceptibles de monitoreo serán determinadas en un plazo no menor de dos años cuando se haya comprobado el establecimiento definitivo de la nueva vegetación ribereña.

9.12.1.5. Certificación de UPA`s con BPA

Este Plan es competencia de AGROCALIDAD, la única institución autorizada para realizar el proceso y emitir certificados de Buenas Prácticas a las Unidades de Producción que han cumplido con las normas exigidas para tal certificación.

El monitoreo es posible hacerlo mediante muestreo en primer lugar de UPA´s que se encuentren ubicadas en una franja de 1 a 5 Km de las orillas del río. Este muestreo aleatorio requerirá de un registro certificado de las unidades de producción existentes en los catastros de los municipios o en las oficinas de avalúo del país. Sin embargo también se pueden programar reconocidos aleatorios, para visitar unas 100 UPA´s en cada margen del río desde el dique de la presa Daule – Peripa aguas abajo hasta Nobol. Los recorridos podrán ser anuales y se contrastarán con los registros que mantiene AGROCALIDAD.

9.12.2. Plan de Reforestación y Arboricultura Tropical.

Para monitorear esta actividad trascendental se plantea obtener imágenes satelitales, E 1:25000, de toda la cuenca del Daule en los años 2020 y 2025 para conocer, entre otras cosas, variaciones en el uso del suelo, crecimiento urbano en las riberas del río Daule, nuevas carreteras permanentes y de manera específica determinar la presencia de bosques cultivados que representan el mejor mecanismo para evitar la degradación irreversible de otros recursos naturales como el suelo, ecosistemas de las División Hidrográficas y en general, para restaurar y mantener el equilibrio ambiental.

9.12.3. Otras opciones de Monitoreo

Igual que para el control de la calidad del agua, se pueden aplicar sistemas de información Geográfico y software especializados para medir cambios en los ecosistemas y en la situación de recursos naturales.

Será la dinámica de ejecución del Plan de Manejo la que determine adoptar, en un momento determinado, otros mecanismos automáticos de alta tecnología que permitan obtener instantánea sobre variables o eventos de naturaleza crítica para la sostenibilidad de los recursos naturales de la Cuenca Hidrográfica del Río Daule.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea Nacional República del Ecuador. (2010). *Ley Orgánica de Participación Ciudadana* . En R.O. Suplemento Nº. 175 .
- (2002). Recuperado el 15 de 06 de 2017, de Global WaterPartnership:
http://www.gwp.org/Global/GWP-CaM_Files/Bases%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Planes%20Nacionales.pdf
- Fundación BBVA. (2009). Recuperado el 14 de 08 de 2017, de
www.fbbva.es/TLFU/microsittes/ecología_fluvial/pdf/cap_14.pdf
- (2009). *Ley Orgánica del Consejo de Participación Ciudadana y Control Social* . Quito.
- Amnistía Internacional. (5 de 08 de 2011). Recuperado el 07 de 06 de 2017, de
www.es.amnesty.org/enque-estamos/noticias/noticias/articulo. 5agosto2011
- CEDHU. (15 de 03 de 2012). Obtenido de www.cedhu.org/index.php?option...id=139%3Aderecho...agua
- Agrocalidad. (20 de 12 de 2014). Recuperado el 12 de 06 de 2017, de
<https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/.../Guia-de-BPA-para-ARROZ.pdf>
- (2015). *Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua* . Quito.
- Asamblea Nacional. (2014). *Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua* . Quito.
- Asamblea Nacional República del Ecuador. (s.f.). *Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria* En R.O. Suplemento Nº. 583 de 5 de mayo de 2009.
- Asamblea Nacional República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador (2008)*. En R.O. Nº. 449 de 20 de octubre de 2008. Quito.
- Barreto Dillon, L. (s.f.). Obtenido de <http://es.calameo.com/read/00149344585e8990d1913>
- Bedón, G. (2011). *La descentralización y los GAD en el marco de la Constitución y del COOTAD: del desmantelamiento a la recuperación del rol del Estado*. Quito: Ágora Política.
- Calle, V. (21 de 07 de 2015). *SlideShare*. Recuperado el 12 de 06 de 2017, de
<https://es.slideshare.net/93vc/leyes-ambientales-en-el-ecuador>
- CEDEC. (s.f.). Recuperado el 20 de 08 de 2017, de
http://www.cedec.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=56:
- CELEC EP. (s.f.). Recuperado el 21 de 07 de 2017, de <https://www.celec.gob.ec/..REVISTA-HIDRONACION-25-AÑOS-PDF>
- (s.f.). *Conferencia Latinoamericana de Saneamiento LATINOSAN 2007, Saneamiento para el Desarrollo*. Peru: LEDEL.

Consejo Nacional de Competencias- CNC. (2012). *Plan Nacional de Descentralización 2012-2015, aprobado mediante Resolución N° 003-CNC-2012, publicada en el R.O N° 673 de 30 de marzo del 2012*. Quito: CNE/SENPLADES, Primera Edición,.

DePeru.com. (s.f.). Recuperado el 16 de 09 de 2017, de
https://www.deperu.com/tipo_cambio/historico/

Derecho humano al agua – Cedhu. . (s.f.). Recuperado el 19 de 06 de 2017, de
[www.cedhu.org/index.php?option...id= 139%3Aderecho... agua](http://www.cedhu.org/index.php?option...id=139%3Aderecho...agua).

Echeverría, L. (s.f.). *Studylib*. Recuperado el 17 de 06 de 2017, de
<http://studylib.es/doc/3559330/tesis-larrea-echeverria-%23-11.pdf>

Fernandez Diego, S. H. (22 de 09 de 2015). *SENPLADES*. Recuperado el 12 de 11 de 2017, de
<http://instrumentosplanificacion.senplades.gob.ec/documents/20182/22941/EstrategiaNacionaldeAguaPotableySaneamiento2016.pdf/8f07044d-fb5d-4cc6-abf7-e39ab36759b2>

Formulación y evaluación de proyectos. (s.f.). Recuperado el 20 de 08 de 2017, de
<https://formulacionyevaluacioncruno.wordpress.com/arbol-de-objetivos-eml/>

Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA). (2007). *Diagnóstico y Mapeo de Actores, Relaciones y Conflictividad de la Hoya de Quito*. Quito.

GAD Los Ríos. (Babahoyo, 17 de octubre de 2010.). Impulsan proyecto e artesanías y reforestación con bambú.

Guerrero, R. S. (2011). *Diagnóstico: “El territorio del norte de Guayas y Los Ríos”*. Grupo Diálogo Rura.

INEC. (2011). Obtenido de normaspdf.inec.gob.ec/pdf/nre/1108-3.pdf

INEC. (2014). Recuperado el 12 de 10 de 2017, de Ecuador en Cifras, Encuesta Ambiental:
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/practicas-ambientales-en-los-hogares-2014/>

INEC. (2016). *Ecuador en cifras*. Recuperado el 10 de 10 de 2017, de
http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2017/Indicadores%20ODS%20Agua,%20Saneamiento%20e%20Higiene/Metodologia_ASH.pdf

Latina, R. R. (2015). *Coordinadores del Eje Temático Mapeo de Actores*. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas/ Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina.

MAE. (2015). Difunde Plan Nacional de Restauración Forestal en Santo Domingo de los Tsáchilas.

MAE. (s.f.). Obtenido de Revisión de Norma de calidad ambiental:
[.www.industrias.ec/.../reforma%20Anexo%2028%20feb%202014%20fl](http://www.industrias.ec/.../reforma%20Anexo%2028%20feb%202014%20fl).

- Manabi, G. P. (s.f.). Recuperado el 12 de 07 de 2017, de <http://www.manabi.gob.ec/2025-se-ejecutan-plan-de-reforestacion-en-manabi.html>
- Meza Alvarez, A. J., & Manuel, G. F. (s.f.). Obtenido de eras.ugal.cl/isi/.../estabilización_y%20rectificación_de%20ríos.pdf.
- MINISTERIO DE AMBIENTE. (s.f.). Recuperado el 15 de 07 de 2017, de <http://www.ambiente.gob.ec/mae-fomenta-la-proteccion-de-cuencas-hidrograficas-en-los-rios/>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (04 de 2015). *PLAN NACIONAL DE INVERSIONES del sector saneamiento para el periodo 2014- 2021*. Recuperado el 12 de 09 de 2017, de RED Agua Segura: http://www.gestoresdeaguasegura.org/wp-content/uploads/2015/04/plan_nacional_inversiones_saneamiento.pdf
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) Dirección Nacional de Saneamiento (DNS). (2014). *PLAN NACIONAL DE INVERSIONES del sector saneamiento para el periodo 2014- 2021*. Lima, Perú.
- Naciones Unidas. (2016). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. New York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DESA),.
- O. Martín, G., & Agüero, S. (s.f.). Obtenido de Serie didáctica N°36, Universidad Nacional de Tucumán Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia, República de Argentina: www.faz.unt.edu.ar/publicaciones/sd86.pdf
- Puertas, M. (31 de 01 de 2017). *MONGABAY LATAM*. Recuperado el 15 de 06 de 2017, de <https://es.mongabay.com/2017/01/ecuador-la-lucha-los-tsachilas-descontaminar-rios/>
- RALCEA, R. d. (s.f.). *Mapeo de actores y desarrollo de capacidades para la gestión del agua*. Obtenido de EU SCIENCE HUB The European Commission: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/mapeo-de-actores-y-desarrollo-de-capacidades-para-la-gesti-n-del-agua-casos-de-estudio-en>
- Schejtman, A. y. (2007). *Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (Rimisp)*. Recuperado el 11 de agosto de 2017, de http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1363093392schejtman_y_berdegue2004_desarrollo_territorial_rural_5_rimisp_CARdumen.pdf
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2012). Recuperado el 20 de julio de 2017, de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/matriz_productiva_WEBtodo.pdf
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (s.f.). *Agenda Regional de Población y Desarrollo después del 2014 en Ecuador*. Recuperado el 12 de agosto de 2017, de

<http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/Agenda-Regional-de-Poblaci%C3%B3n-y-Desarrollo-despu%C3%A9s-del-2014-en-Ecuador.pdf>

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo,. (2013). Quito.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013*. Quito: SENPLADES.

SENAGUA. (s.f.). *ESTRATEGIA NACIONAL DE AGUA Y SANEAMIENTO : Fase I Diagnostico, prioridades, estrategias y propuestas programáticas*. Recuperado el 15 de 11 de 2017, de <http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/REVISTA-SENAGUA.compressed.pdf>

Sistema Nacional de información Ambiental Perú. (s.f.). Recuperado el 16 de 09 de 2017, de <http://sinia.minam.gob.pe/indicador/1583>: <http://sinia.minam.gob.pe/indicador/1583>

Soto, F., & Beduschi, L. y. (2007). *FAO*. Recuperado el 12 de agosto de 2017, de <http://www.fao.org/3/a-a1253s/a1253s01.pdf>

Tapella, Esteban. (2007). *El Mapeo de Actores Claves. Documento de trabajo del proyecto "Efectos de la biodiversidad funcional sobre los procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario"*. Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI).

Tecnologías limpias. (s.f.). Recuperado el 9 de 05 de 2017, de www.tecnologiaslimpias.cl/ecuador/ecuador_leyesamb.html

Tecnologías Limpias. (s.f.). Recuperado el 20 de 06 de 2017, de http://www.tecnologiaslimpias.cl/ecuador/ecuador_leyesamb.html

Torres, M. (2009). *Las Juntas Parroquiales Rurales del Ecuador como nueva instancia de gobierno*. Quito: FLACSO.

Valarezo, G. R. y Torres Dávila, V. H. (2004). *El desarrollo local en el Ecuador: historia, actores y métodos*. Quito: Abya-Yala.

11. ANEXOS