ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ÁREA DE DESARROLLO BUCARE

CAPÍTULO 3.2 MEDIO ABIÓTICO
3.2.4 Hidrología

CONTENIDO

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO 1
3.2 MEDIO ABIÓTICO 1
3.2.4 Hidrología 1
3.2.4.1 Localización hidrográfica del área de influencia a nivel nacional y regional 1
3.2.4.1.1 Unidades hidrográficas subzona hidrográfica río Metica (Guamal – Humadea) código 3501 que drenan al río Pajure (nivel subsiguiente I, código 3501000) 7
3.2.4.1.1.1 Caño Chichimene 8
3.2.4.1.1.2 Caño Los Hornos 8
3.2.4.1.1.3 Caño Chivisnavi 8
3.2.4.1.1.4 Caño Blanco 8
3.2.4.1.1.5 Río Acacías 9
3.2.4.1.1.6 Río Orotoy 9
3.2.4.1.1.7 Caño Colorado 9
3.2.4.1.1.8 Caño La Unión 9
3.2.4.1.1.9 Caño Hondo 10
3.2.4.1.1.10 Caño Seco 10
3.2.4.1.1.11 Caño Innominado 1 10
3.2.4.1.1.12 Caño Los Chochos 10
3.2.4.1.1.13 Caño La Esmeralda 11
3.2.4.1.1.14 Caño Danta 11
3.2.4.1.1.15 Caño Seco - Caño Cornetal 11
3.2.4.1.2 Unidad hidrográfica río Guayuriba (subzona hidrográfica código 3502) 11
3.2.4.2 Sistemas lénticos, lóticos, canales y humedales 12
3.2.4.2.1 Sistemas lénticos 12
3.2.4.2.2 Humedales 27
3.2.4.2.3 Sistemas lóticos 57
3.2.4.2.4 Canales antrópicos 117
3.2.4.3 Morfometría de las unidades hidrográficas 157
3.2.4.3.1 Área de drenaje de la cuenca 157
3.2.4.3.2 Perímetro de la cuenca 158
3.2.4.3.3 Pendiente media del cauce principal [S_m] 158
3.2.4.3.4 Índice de compacidad [K_c] 159
3.2.4.3.5 Índice de forma [K_f] 160
3.2.4.3.6 Índice de sinuosidad [S_S] 162
3.2.4.3.7 Curvas hipsométricas 162
3.2.4.3.8 Densidad de drenaje 165
3.2.4.3.9 Densidad de corrientes [D_c] 166
3.2.4.3.10 Tiempo de concentración 167
3.2.4.3.11 Patrón de drenaje 168
3.2.4.4 Zonas de recarga potencial de acuíferos 173
3.2.4.5 Dinámica fluvial 176

3.2.4.5.1 Sedimentos: puntos de control de campo 176
3.2.4.5.2 Análisis imágenes Sentinel: índice NDWI 179
3.2.4.5.3 Análisis multitemporal de los principales drenajes en el área de influencia fisicobiótica del proyecto 180
3.2.4.5.3.1 Caño Chichimene 181
3.2.4.5.3.2 Caño La Unión 182
3.2.4.5.3.3 Río Acacías 184
3.2.4.5.3.4 Río Guayuriba 186
3.2.4.5.3.5 Río Orotoy 187
3.2.4.6 Amenaza a la inundación del río Acacías mediante un modelo hidráulico bidimensional 189
3.2.4.7 Posibles alteraciones del régimen natural (relación espacio temporal de inundaciones) 206
3.2.4.7.1 Susceptibilidad a la inundación por coberturas de la tierra 210
3.2.4.7.2 Susceptibilidad a la inundación por geomorfología 212
3.2.4.7.3 Susceptibilidad a la inundación por suelos 213
3.2.4.7.4 Susceptibilidad a la inundación 215
3.2.4.8 Régimen hidrológico 218
3.2.4.8.1 Descripción de la metodología seleccionada 219
3.2.4.8.1.1 Ventajas de la metodología seleccionada 219
3.2.4.8.1.2 Desventajas de la metodología seleccionada 219
3.2.4.8.2 Datos de entrada 219
3.2.4.8.2.1 Precipitación 220
3.2.4.8.2.2 Temperatura 227
3.2.4.8.2.3 Evapotranspiración potencial 232
3.2.4.8.2.4 Evapotranspiración real 244
3.2.4.8.2.5 Caudal 250
3.2.4.8.3 Balance hídrico de largo plazo 266
3.2.4.8.3.1 Resultados 267
3.2.4.8.3.2 Conclusión 273
3.2.4.9 Modelación hidrológica 274
3.2.4.9.1 Chequeo de la similitud morfométrica entre la cuenca de referencia del río Orotoy y las unidades hidrográficas del área de influencia 274
3.2.4.9.2 Calibración y validación del modelo 277
3.2.4.9.3 Verificación cuantitativa de la metodología seleccionada contra el balance hídrico de largo plazo 280
3.2.4.9.4 Resultados: caudales unidades hidrográficas 281
3.2.4.9.4.1 Caudales medios diarios, medios mensuales y medios anuales 281
3.2.4.9.4.2 Diagramas de cajas y bigotes de caudales diarios, mensuales y anuales de las unidades hidrográficas en el área de influencia 291
3.2.4.9.4.3 Régimen de caudales de las unidades hidrográficas en el área de influencia 300
3.2.4.9.4.4 Curvas de duración de caudales 306

3.2.4.9.4.5 Caudal ambiental 312
3.2.4.9.4.6 Caudales extremos 313
3.2.4.10 Principales fuentes de contaminación 315
3.2.4.11 Indicadores hídricos 317
3.2.4.11.1 Índice de aridez (IA) 317
3.2.4.11.2 Índice de retención y regulación hídrica (IRH) 319
3.2.4.11.3 Índice de uso de agua (IUA) 321
3.2.4.11.3.1 Demanda hídrica 322
3.2.4.11.3.2 Oferta hídrica 328
3.2.4.11.3.3 Resultados del IUA 329
3.2.4.11.4 Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) 330

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.2.4-1 Zonificación y jerarquización hidrográfica del área de influencia 6
Tabla 3.2.4-2 Puntos de control en cuerpos lénticos 14
Tabla 3.2.4-3 Puntos de control de humedales reportados por CORMACARENA y capa de humedales del MADS V3 28
Tabla 3.2.4-3 Resumen de los puntos de control en cuerpos lóticos con nombre 57
Tabla 3.2.4-4 Puntos de control en cuerpos lóticos 59
Tabla 3.2.4-5 Puntos de control en canales antrópicos 118
Tabla 3.2.4-6 Clasificación de las cuencas en función del área 157
Tabla 3.2.4-7 Clasificación de las cuencas del área de influencia en función del área 157
Tabla 3.2.4-8 Perímetro de las cuencas del área de influencia 158
Tabla 3.2.4-9 Clasificación de cuencas de acuerdo con la pendiente media 159
Tabla 3.2.4-10 Pendiente media del cauce principal de las cuencas del área de influencia ... 159
Tabla 3.2.4-11 Clasificación de las cuencas según el índice de compacidad Kc 160
Tabla 3.2.4-12 Clasificación de las unidades hidrográficas del área de influencia según el índice de compacidad K_c 160
Tabla 3.2.4-13 Clasificación de las cuencas según el índice de forma K_f 161
Tabla 3.2.4-14 Clasificación de las cuencas del área de influencia según el índice de forma K_f 161
Tabla 3.2.4-15 Clasificación de las cuencas según el índice de sinuosidad S_S 162
Tabla 3.2.4-16 Clasificación de las cuencas según el índice de sinuosidad S_S 162
Tabla 3.2.4-17 Clasificación de la densidad de drenaje [D_D] 165
Tabla 3.2.4-18 Clasificación de la densidad de drenaje [D_D] de las cuencas del área de influencia 166
Tabla 3.2.4-19 Clasificación de la densidad de corrientes [D_C] 166
Tabla 3.2.4-20 Clasificación de la densidad de corrientes [D_C] de las cuencas del área de influencia 167
Tabla 3.2.4-21 Tiempo de concentración en las unidades hidrográficas del área de influencia 167
Tabla 3.2.4-22 Patrones de drenaje de las unidades hidrográficas del área de influencia 169
Tabla 3.2.4-23 Potencial de recarga en las unidades hidrográficas del área de influencia 173

Tabla 3.2.4-24 Zonas de recarga, descarga y tránsito en las unidades hidrográficas del área de influencia 175
Tabla 3.2.4-25 Relación de puntos de control de cuerpos lóticos levantados en los que se observaron materiales de fondo 177
Tabla 3.2.4-26 Índice NDWI imágenes Sentinel en el AI fisicobiótica 179
Tabla 3.2.4-27 Índice NDWI imágenes Sentinel en el AI fisicobiótica – Acercamiento río Guayuriba 180
Tabla 3.2.4-28 Tramos en que se realizó el análisis multitemporal del caño Chichimene 181
Tabla 3.2.4-29 Tramos en que se realizó el análisis multitemporal del caño La Unión 182
Tabla 3.2.4-30 Tramos en que se realizó el análisis multitemporal del río Acacías 185
Tabla 3.2.4-31 Tramos en que se realizó el análisis multitemporal del río Guayuriba 186
Tabla 3.2.4-32 Tramos en que se realizó el análisis multitemporal del río Orotoy 188
Tabla 3.2.4-33 Insumos del modelo hidráulico 2D 190
Tabla 3.2.4-34 Hidrogramas de creciente simulados en el río Acacías 195
Tabla 3.2.4-35 Chequeo de modelo hidráulico en punto de aforo LOT-53 195
Tabla 3.2.4-36 Profundidad eventos de creciente en el río Acacías para varios tiempos de retorno 197
Tabla 3.2.4-37 Velocidad eventos de creciente en el río Acacías para varios tiempos de retorno 199
Tabla 3.2.4-38 Elevación superficie de agua eventos de creciente en el río Acacías para varios tiempos de retorno 201
Tabla 3.2.4-39 Criterios velocidad x profundidad de agua para clasificación de amenaza de inundación 203
Tabla 3.2.4-40 Velocidad x profundidad de agua eventos de creciente en el río Acacías para varios tiempos de retorno 203
Tabla 3.2.4-41 Relación de puntos de control de cuerpos lóticos levantados en los que se observaron vestigios de inundación 207
Tabla 3.2.4-42 Clasificación de variables que aportan a la susceptibilidad 210
Tabla 3.2.4-43 Clasificación de la susceptibilidad a la inundación 210
Tabla 3.2.4-44 Clasificación de coberturas de la tierra por susceptibilidad a inundación. 210
Tabla 3.2.4-45 Clasificación de unidades geomorfológicas por susceptibilidad a inundación. 212
Tabla 3.2.4-46 Clasificación de suelos por susceptibilidad a inundación. 213
Tabla 3.2.4-47 Susceptibilidad a inundación en el área de influencia fisicobiótica 216
Tabla 3.2.4-48 Resultados cuantitativos del mapa de susceptibilidad a inundación 217
Tabla-3.2.4-49 Cruce de amenaza de inundación del río Acacías con susceptibilidad a la inundación 217
Tabla 3.2.4-50 Resultados cuantitativos del mapa de amenaza a inundación 218
Tabla 3.2.4-51 Información de estaciones meteorológicas seleccionadas para el análisis de precipitación 222
Tabla 3.2.4-52 Correlación lineal de las series de precipitación y el SOI 223
Tabla 3.2.4-53 Información de estaciones meteorológicas seleccionadas para el análisis de temperatura 228
Tabla 3.2.4-54 Correlación lineal de las series de temperatura y el SOI 229
Tabla 3.2.4-55 Valores mensuales de evapotranspiración potencial [ETP] método Hargreaves representativos del área de influencia fisicobiótica 232
Tabla 3.2.4-56 Curvas orográficas de evapotranspiración potencial mensual 233

Tabla 3.2.4-57 Valores mensuales de evapotranspiración potencial [ETP] método Thornthwaite representativos del área de influencia fisicobiótica 240
Tabla 3.2.4-58 Información de estaciones hidrológicas consultadas para el análisis de caudal 250
Tabla 3.2.4-59 Proporción de datos faltantes para las series de caudal consultadas 251
Tabla 3.2.4-60 Información de estaciones meteorológicas seleccionadas para el análisis de caudal 252
Tabla 3.2.4-61 Análisis de datos anómalos de caudal medio diario en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia, periodo 1995-2024 253
Tabla 3.2.4-62 Análisis de consistencia de caudal medio diario en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia, periodo 1995-2024 254
Tabla 3.2.4-63 Llenado de datos de caudal medio diario en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia, periodo 1995-2024 256
Tabla 3.2.4-64 Estadística descriptiva de las series de caudal medio diario con llenado de datos 257
Tabla 3.2.4-65 Análisis de tendencia de datos de las series de caudal medio que caracterizan el área de influencia 258
Tabla 3.2.4-66 Análisis de las pruebas de homogeneidad SNHT y Pettit de las series de precipitación que caracterizan el área de influencia 259
Tabla 3.2.4-67 Caudal medio mensual multianual [m^3/s] en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia del proyecto 264
Tabla 3.2.4-68 Correlación lineal de las series de caudal medio y el SOI 265
Tabla 3.2.4-69 Chequeo del ajuste del balance hídrico y el caudal medio registrado en la estación Rancho Alegre en el río Orotoy 274
Tabla 3.2.4-70 Resumen de los parámetros morfométricos asociados al río Orotoy a la altura de la estación RANCHO ALEGRE 274
Tabla 3.2.4-71 Comparación morfométrica de la cuenca del río Orotoy a la altura de la estación RANCHO ALEGRE y las unidades hidrográficas del área de influencia fisicobiótica 276
Tabla 3.2.4-72 Parámetros X1, X2, X3 y X4 calibrados 279
Tabla 3.2.4-73 Chequeo de los modelos hidrológicos mediante el balance hídrico 280
Tabla 3.2.4-74 Gráficas de caudales diarios, mensuales y anuales de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto 282
Tabla 3.2.4-75 Diagramas de cajas y bigotes de caudales diarios, mensuales y anuales de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto 292
Tabla 3.2.4-76 Caudales característicos de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto 312
Tabla 3.2.4-77 Caudal ambiental de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto 312
Tabla 3.2.4-78 Tiempos de retorno calculados para los caudales extremos 313
Tabla 3.2.4-79 Caudales mínimos de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica 313
Tabla 3.2.4-80 Caudales máximos de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica 314
Tabla 3.2.4-81 Puntos de vertimiento autorizados por CORMACARENA en el área de influencia fisicobiótica 316
Tabla 3.2.4-82 Clasificación del índice de aridez (IA) 317
Tabla 3.2.4-83 Índice de aridez de las unidades hidrográficas en el AI 318

Tabla 3.2.4-84 Clasificación de retención y regulación hídrica (IRH) 320
Tabla 3.2.4-85 Índice de retención y regulación hídrica (IRH) de las unidades hidrográficas en el AI 320
Tabla 3.2.4-86 Clasificación del índice de uso de agua (IUA) 322
Tabla 3.2.4-87 Demanda doméstica estimada para las unidades hidrográficas del proyecto . 324
Tabla 3.2.4-88 Demanda industrial estimada para las unidades hidrográficas del proyecto ... 325
Tabla 3.2.4-89 Demanda agrícola estimada para las unidades hidrográficas del proyecto 326
Tabla 3.2.4-90 Demanda pecuaria estimada para las unidades hidrográficas del proyecto 327
Tabla 3.2.4-91 Demanda hídrica estimada para el proyecto 327
Tabla 3.2.4-92 *OHTS* y *OHTD* de las unidades hidrográficas del área de influencia fisicobiótica del proyecto 328
Tabla 3.2.4-93 Índice de uso del agua de las unidades hidrográficas del área de influencia .. 329
Tabla 3.2.4-94 Matriz índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) 331
Tabla 3.2.4-95 Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico - IVH de las unidades hidrográficas del área de influencia..... 331

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.2.4-1 Esquema general de la zonificación hidrográfica de Colombia..... 2
Figura 3.2.4-2 Mapa de zonificación hidrográfica de Colombia del IDEAM..... 3
Figura 3.2.4-3 Mapa de zonificación hidrográfica de Colombia –Área Orinoco– del IDEAM 4
Figura 3.2.4-4 Sistema de codificación de unidades hidrográficas IDEAM 4
Figura 3.2.4-5 Localización hidrográfica del área de influencia..... 5
Figura 3.2.4-6 Unidades hidrográficas delimitadas en el área de influencia 7
Figura 3.2.4-7 Ubicación de puntos de control en cuerpos lénticos en el área de influencia..... 13
Figura 3.2.4-7 Ubicación de puntos de control en humedales delineados en el área de influencia. 27
Figura 3.2.4-8 Ubicación de puntos de control en cuerpos lóticos en el área de influencia..... 58
Figura 3.2.4-9 Ubicación de puntos de control en canales antrópicos en el área de influencia..... 117
Figura 3.2.4-10 Curvas hipsométricas de las unidades hidrográficas del área de influencia..... 165
Figura 3.2.4-11 Patrones de drenaje de referencia 168
Figura 3.2.4-12 Localización del potencial de recarga en las unidades hidrográficas del área de influencia 174
Figura 3.2.4-13 Localización de las zonas de recarga, descarga y tránsito en las unidades hidrográficas del área de influencia..... 176
Figura 3.2.4-14 Variación de cauce del caño Chichimene para las diferentes temporalidades 182
Figura 3.2.4-15 Variación de cauce del caño La Unión para las diferentes temporalidades 184
Figura 3.2.4-16 Variación de cauce del río Acacías para las diferentes temporalidades..... 186
Figura 3.2.4-17 Variación de cauce del río Guayuriba para las diferentes temporalidades..... 187
Figura 3.2.4-18 Variación de cauce del río Orotoy para las diferentes temporalidades..... 189
Figura 3.2.4-19 Escenario de amenaza de inundación río Acacías tiempo de retorno 2 años 205
Figura 3.2.4-20 Escenario de amenaza de inundación río Acacías tiempo de retorno 100 años .. 206
Figura 3.2.4-21 Mapa de susceptibilidad a inundación por coberturas de la tierra del área de influencia fisicobiótica..... 211
Figura 3.2.4-22 Mapa de susceptibilidad a inundación por geomorfología del área de influencia fisicobiótica 213

Figura 3.2.4-23 Mapa de susceptibilidad a inundación por suelos del área de influencia fisicobiótica 215
Figura 3.2.4-24 Mapa de susceptibilidad a inundación del área de influencia fisicobiótica..... 216
Figura 3.2.4-25 Escenario de amenaza de inundación del AI físico biótica del Área de desarrollo Bucare 218
Figura 3.2.4-26 Localización de las estaciones utilizadas en la caracterización de precipitación . 223
Figura 3.2.4-27 Localización de las estaciones utilizadas en la caracterización de temperatura .. 229
Figura 3.2.4-28 Variación espacial mensual de *ETP –Método Hargreaves–* en el área de influencia 239
Figura 3.2.4-29 Variación espacial anual de *ETP –Método Hargreaves–* en el área de influencia .. 240
Figura 3.2.4-30 Variación espacial mensual de *ETP –Método Thornthwaite–* en el área de influencia 243
Figura 3.2.4-31 Variación espacial anual de *ETP –Método Thornthwaite–* en el área de influencia 244
Figura 3.2.4-32 Variación espacial mensual de *ETR –Método Hargreaves–* en el área de influencia 246
Figura 3.2.4-33 Variación espacial anual de *ETR –Método Hargreaves–* en el área de influencia .. 247
Figura 3.2.4-34 Variación espacial mensual de *ETR –Método Thornthwaite–* en el área de influencia 249
Figura 3.2.4-35 Variación espacial anual de *ETR –Método Thornthwaite–* en el área de influencia 250
Figura 3.2.4-36 Localización de las estaciones utilizadas en la caracterización de caudal 252
Figura 3.2.4-37 Dispersión diaria mensual multianual del caudal medio en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia..... 261
Figura 3.2.4-38 Caudal medio mensual en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia, periodo 1995-2024 262
Figura 3.2.4-39 Caudal medio anual en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia, periodo 1995-2024 263
Figura 3.2.4-40 Distribución temporal del caudal medio mensual multianual en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia..... 265
Figura 3.2.4-41 Variación espacial mensual del balance hídrico *–Método Hargreaves–* en el área de influencia 269
Figura 3.2.4-42 Variación espacial anual del balance hídrico *–Método Hargreaves–* en el área de influencia 270
Figura 3.2.4-43 Variación espacial mensual del balance hídrico *–Método Thornthwaite–* en el área de influencia 272
Figura 3.2.4-44 Variación espacial anual del balance hídrico *–Método Thornthwaite–* en el área de influencia 273
Figura 3.2.4-45 X1 contra 1-*NSE*..... 277
Figura 3.2.4-46 X2 contra 1-*NSE*..... 278
Figura 3.2.4-47 X3 contra 1-*NSE*..... 278
Figura 3.2.4-48 X4 contra 1-*NSE*..... 279
Figura 3.2.4-49 Series de lámina de caudal medido y simulado con el modelo GR4J 280
Figura 3.2.4-50 Régimen de caudales de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto 305
Figura 3.2.4-51 Curvas de duración de caudales de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto 311

Figura 3.2.4-52 Índice de aridez de las unidades hidrográficas del AI fisicobiótica 319
Figura 3.2.4-53 Índice de retención y regulación hídrica de las unidades hidrográficas del AI fisicobiótica 321
Figura 3.2.4-54 Índice de uso del agua de las unidades hidrográficas del AI fisicobiótica..... 330
Figura 3.2.4-55 Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico de las unidades hidrográficas en el AI fisicobiótica..... 332

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3.2.4-45 LENTI-001 14
Fotografía 3.2.4-46 LENTI-002 14
Fotografía 3.2.4-47 LENTI-003 14
Fotografía 3.2.4-48 LENTI-004 15
Fotografía 3.2.4-49 LENTI-005 15
Fotografía 3.2.4-50 LENTI-006 15
Fotografía 3.2.4-51 LENTI-007 16
Fotografía 3.2.4-52 LENTI-008 16
Fotografía 3.2.4-53 LENTI-009 16
Fotografía 3.2.4-54 LENTI-010 17
Fotografía 3.2.4-55 LENTI-011 17
Fotografía 3.2.4-56 LENTI-012 17
Fotografía 3.2.4-57 LENTI-013 18
Fotografía 3.2.4-58 LENTI-014 18
Fotografía 3.2.4-59 LENTI-015 18
Fotografía 3.2.4-60 LENTI-016 19
Fotografía 3.2.4-61 LENTI-017 19
Fotografía 3.2.4-62 LENTI-018 19
Fotografía 3.2.4-63 LENTI-019 20
Fotografía 3.2.4-64 LENTI-020 20
Fotografía 3.2.4-65 LENTI-021 20
Fotografía 3.2.4-66 LENTI-022 21
Fotografía 3.2.4-67 LENTI-023 21
Fotografía 3.2.4-68 LENTI-024 21
Fotografía 3.2.4-69 LENTI-025 22
Fotografía 3.2.4-70 LENTI-026 22
Fotografía 3.2.4-71 LENTI-027 22
Fotografía 3.2.4-72 LENTI-028 23
Fotografía 3.2.4-73 LENTI-029 23
Fotografía 3.2.4-73 LENTI-030 23
Fotografía 3.2.4-73 LENTI-031 24
Fotografía 3.2.4-73 LENTI-032 24
Fotografía 3.2.4-73 LEN-01..... 24
Fotografía 3.2.4-73 LEN-05..... 25
Fotografía 3.2.4-73 LEN-06..... 25
Fotografía 3.2.4-73 LEN-07..... 25
Fotografía 3.2.4-73 LEN-08..... 26

Fotografía 3.2.4-73 LEN-11 26
Fotografía 3.2.4-73 LEN-12 26
Fotografía 3.2.4-73 HUC-001 28
Fotografía 3.2.4-73 HUC-002 28
Fotografía 3.2.4-73 HUC-003 28
Fotografía 3.2.4-73 HUC-004 29
Fotografía 3.2.4-73 HUC-005 29
Fotografía 3.2.4-73 HUC-006 29
Fotografía 3.2.4-73 HUC-007 30
Fotografía 3.2.4-73 HUC-008 30
Fotografía 3.2.4-73 HUC-009 30
Fotografía 3.2.4-73 HUC-010 31
Fotografía 3.2.4-73 HUC-011 31
Fotografía 3.2.4-73 HUC-012 31
Fotografía 3.2.4-73 HUC-013 32
Fotografía 3.2.4-73 HUC-014 32
Fotografía 3.2.4-73 HUC-015 32
Fotografía 3.2.4-73 HUC-016 33
Fotografía 3.2.4-73 HUC-017 33
Fotografía 3.2.4-73 HUC-018 33
Fotografía 3.2.4-73 HUC-019 34
Fotografía 3.2.4-73 HUC-020 34
Fotografía 3.2.4-73 HUC-021 34
Fotografía 3.2.4-73 HUC-022 35
Fotografía 3.2.4-73 HUC-023 35
Fotografía 3.2.4-73 HUC-024 35
Fotografía 3.2.4-73 HUC-025 36
Fotografía 3.2.4-73 HUC-026 36
Fotografía 3.2.4-73 HUC-027 36
Fotografía 3.2.4-73 HUC-028 37
Fotografía 3.2.4-73 HUC-029 37
Fotografía 3.2.4-73 HUC-030 37
Fotografía 3.2.4-73 HUC-031 38
Fotografía 3.2.4-73 HUC-032 38
Fotografía 3.2.4-73 HUC-033 38
Fotografía 3.2.4-73 HUC-034 39
Fotografía 3.2.4-73 HUC-035 39
Fotografía 3.2.4-73 HUC-036 39
Fotografía 3.2.4-73 HUC-037 40
Fotografía 3.2.4-73 HUC-038 40
Fotografía 3.2.4-73 HUC-039 40
Fotografía 3.2.4-73 HUC-040 41
Fotografía 3.2.4-73 HUC-041 41
Fotografía 3.2.4-73 HUC-042 41
Fotografía 3.2.4-73 HUC-043 42
Fotografía 3.2.4-73 HUC-044 42
Fotografía 3.2.4-73 HUC-045 42

Fotografía 3.2.4-73 HUC-046 43
Fotografía 3.2.4-73 HUC-047 43
Fotografía 3.2.4-73 HUC-048 43
Fotografía 3.2.4-73 HUC-049 44
Fotografía 3.2.4-73 HUC-050 44
Fotografía 3.2.4-73 HUC-051 44
Fotografía 3.2.4-73 HUC-052 45
Fotografía 3.2.4-73 HUC-053 45
Fotografía 3.2.4-73 HUC-054 45
Fotografía 3.2.4-73 HUC-055 46
Fotografía 3.2.4-73 HUC-056 46
Fotografía 3.2.4-73 HUC-0057 46
Fotografía 3.2.4-73 HUC-058 47
Fotografía 3.2.4-73 HUC-059 47
Fotografía 3.2.4-73 HUC-060 47
Fotografía 3.2.4-73 HUC-061 48
Fotografía 3.2.4-73 HUC-062 48
Fotografía 3.2.4-73 HUC-063 48
Fotografía 3.2.4-73 HUC-064 49
Fotografía 3.2.4-73 HUC-065 49
Fotografía 3.2.4-73 HUC-066 49
Fotografía 3.2.4-73 HUC-067 50
Fotografía 3.2.4-73 HUC-068 50
Fotografía 3.2.4-73 HUC-069 50
Fotografía 3.2.4-73 HUC-070 51
Fotografía 3.2.4-73 HUC-071 51
Fotografía 3.2.4-73 HUC-072 51
Fotografía 3.2.4-73 HUC-073 52
Fotografía 3.2.4-73 HUC-074 52
Fotografía 3.2.4-73 HUC-075 52
Fotografía 3.2.4-73 HUC-076 53
Fotografía 3.2.4-73 HUC-077 53
Fotografía 3.2.4-73 HUC-078 53
Fotografía 3.2.4-73 HUC-079 54
Fotografía 3.2.4-73 HUC-080 54
Fotografía 3.2.4-73 HUC-081 54
Fotografía 3.2.4-73 HUC-082 55
Fotografía 3.2.4-73 HUC-083 55
Fotografía 3.2.4-73 HUC-084 55
Fotografía 3.2.4-73 HUC-085 56
Fotografía 3.2.4-73 HUC-086 56
Fotografía 3.2.4-74 LOTI-001 59
Fotografía 3.2.4-75 LOTI-002 59
Fotografía 3.2.4-76 LOTI-003 59
Fotografía 3.2.4-77 LOTI-004 60
Fotografía 3.2.4-78 LOTI-005 60
Fotografía 3.2.4-79 LOTI-006 60

Fotografía 3.2.4-80 LOTI-007 61
Fotografía 3.2.4-81 LOTI-008 61
Fotografía 3.2.4-82 LOTI-009 61
Fotografía 3.2.4-83 LOTI-010 62
Fotografía 3.2.4-84 LOTI-011 62
Fotografía 3.2.4-85 LOTI-012 62
Fotografía 3.2.4-86 LOTI-013 63
Fotografía 3.2.4-87 LOTI-014 63
Fotografía 3.2.4-88 LOTI-015 63
Fotografía 3.2.4-89 LOTI-016 64
Fotografía 3.2.4-90 LOTI-017 64
Fotografía 3.2.4-91 LOTI-018 64
Fotografía 3.2.4-92 LOTI-019 65
Fotografía 3.2.4-93 LOTI-020 65
Fotografía 3.2.4-94 LOTI-021 65
Fotografía 3.2.4-95 LOTI-022 66
Fotografía 3.2.4-96 LOTI-023 66
Fotografía 3.2.4-97 LOTI-024 66
Fotografía 3.2.4-98 LOTI-025 67
Fotografía 3.2.4-99 LOTI-026 67
Fotografía 3.2.4-100 LOTI-027 67
Fotografía 3.2.4-101 LOTI-028 68
Fotografía 3.2.4-102 LOTI-029 68
Fotografía 3.2.4-103 LOTI-030 68
Fotografía 3.2.4-104 LOTI-031 69
Fotografía 3.2.4-105 LOTI-032 69
Fotografía 3.2.4-106 LOTI-033 69
Fotografía 3.2.4-107 LOTI-034 70
Fotografía 3.2.4-108 LOTI-035 70
Fotografía 3.2.4-109 LOTI-036 71
Fotografía 3.2.4-110 LOTI-037 71
Fotografía 3.2.4-111 LOTI-038 72
Fotografía 3.2.4-112 LOTI-039 72
Fotografía 3.2.4-113 LOTI-040 72
Fotografía 3.2.4-114 LOTI-041 73
Fotografía 3.2.4-115 LOTI-042 73
Fotografía 3.2.4-116 LOTI-043 73
Fotografía 3.2.4-117 LOTI-044 74
Fotografía 3.2.4-118 LOTI-045 74
Fotografía 3.2.4-119 LOTI-046 74
Fotografía 3.2.4-120 LOTI-047 75
Fotografía 3.2.4-121 LOTI-048 75
Fotografía 3.2.4-122 LOTI-049 75
Fotografía 3.2.4-123 LOTI-050 76
Fotografía 3.2.4-124 LOTI-051 76
Fotografía 3.2.4-125 LOTI-052 76
Fotografía 3.2.4-126 LOTI-053 77

Fotografía 3.2.4-127 LOTI-054 77
Fotografía 3.2.4-128 LOTI-055 77
Fotografía 3.2.4-129 LOTI-056 78
Fotografía 3.2.4-130 LOTI-057 78
Fotografía 3.2.4-131 LOTI-058 78
Fotografía 3.2.4-132 LOTI-059 79
Fotografía 3.2.4-133 LOTI-060 79
Fotografía 3.2.4-134 LOTI-061 79
Fotografía 3.2.4-135 LOTI-062 80
Fotografía 3.2.4-136 LOTI-063 80
Fotografía 3.2.4-137 LOTI-064 80
Fotografía 3.2.4-138 LOTI-065 81
Fotografía 3.2.4-139 LOTI-066 81
Fotografía 3.2.4-140 LOTI-067 81
Fotografía 3.2.4-141 LOTI-068 82
Fotografía 3.2.4-142 LOTI-069 82
Fotografía 3.2.4-143 LOTI-070 82
Fotografía 3.2.4-144 LOTI-071 83
Fotografía 3.2.4-145 LOTI-072 83
Fotografía 3.2.4-146 LOTI-073 83
Fotografía 3.2.4-147 LOTI-074 84
Fotografía 3.2.4-148 LOTI-075 84
Fotografía 3.2.4-149 LOTI-076 84
Fotografía 3.2.4-150 LOTI-077 85
Fotografía 3.2.4-151 LOTI-078 85
Fotografía 3.2.4-152 LOTI-079 85
Fotografía 3.2.4-153 LOTI-080 86
Fotografía 3.2.4-154 LOTI-081 86
Fotografía 3.2.4-155 LOTI-082 86
Fotografía 3.2.4-156 LOTI-083 87
Fotografía 3.2.4-157 LOTI-084 87
Fotografía 3.2.4-158 LOTI-085 87
Fotografía 3.2.4-159 LOTI-086 88
Fotografía 3.2.4-160 LOTI-087 88
Fotografía 3.2.4-161 LOTI-088 88
Fotografía 3.2.4-162 LOTI-089 89
Fotografía 3.2.4-163 LOTI-090 89
Fotografía 3.2.4-164 LOTI-091 89
Fotografía 3.2.4-165 LOTI-092 90
Fotografía 3.2.4-166 LOTI-093 90
Fotografía 3.2.4-167 LOTI-094 90
Fotografía 3.2.4-168 LOTI-095 91
Fotografía 3.2.4-169 LOTI-096 91
Fotografía 3.2.4-170 LOTI-097 91
Fotografía 3.2.4-171 LOTI-098 92
Fotografía 3.2.4-172 LOTI-099 92
Fotografía 3.2.4-173 LOTI-100 92

Fotografía 3.2.4-174 LOTI-101 93
Fotografía 3.2.4-175 LOTI-102 93
Fotografía 3.2.4-176 LOTI-103 93
Fotografía 3.2.4-177 LOTI-104 94
Fotografía 3.2.4-178 LOTI-105 94
Fotografía 3.2.4-179 LOTI-106 94
Fotografía 3.2.4-180 LOTI-107 95
Fotografía 3.2.4-181 LOTI-108 95
Fotografía 3.2.4-182 LOTI-109 95
Fotografía 3.2.4-183 LOTI-110 96
Fotografía 3.2.4-184 LOTI-111 96
Fotografía 3.2.4-185 LOTI-112 96
Fotografía 3.2.4-186 LOTI-113 97
Fotografía 3.2.4-187 LOTI-114 97
Fotografía 3.2.4-188 LOTI-115 97
Fotografía 3.2.4-189 LOTI-116 98
Fotografía 3.2.4-190 LOTI-117 98
Fotografía 3.2.4-191 LOTI-118 98
Fotografía 3.2.4-192 LOTI-119 99
Fotografía 3.2.4-193 LOTI-120 99
Fotografía 3.2.4-194 LOTI-121 99
Fotografía 3.2.4-195 LOTI-122 100
Fotografía 3.2.4-196 LOTI-123 100
Fotografía 3.2.4-197 LOTI-124 100
Fotografía 3.2.4-198 LOTI-125 101
Fotografía 3.2.4-199 LOTI-126 101
Fotografía 3.2.4-200 LOTI-127 101
Fotografía 3.2.4-201 LOTI-128 102
Fotografía 3.2.4-202 LOTI-129 102
Fotografía 3.2.4-203 LOTI-130 102
Fotografía 3.2.4-204 LOTI-131 103
Fotografía 3.2.4-205 LOTI-132 103
Fotografía 3.2.4-206 LOTI-133 103
Fotografía 3.2.4-207 LOTI-134 104
Fotografía 3.2.4-208 LOTI-135 104
Fotografía 3.2.4-209 LOTI-136 104
Fotografía 3.2.4-210 LOTI-137 105
Fotografía 3.2.4-211 LOTI-138 105
Fotografía 3.2.4-212 LOTI-139 105
Fotografía 3.2.4-213 LOTI-140 106
Fotografía 3.2.4-214 LOTI-141 106
Fotografía 3.2.4-215 LOTI-142 106
Fotografía 3.2.4-216 LOTI-143 107
Fotografía 3.2.4-217 LOTI-144 107
Fotografía 3.2.4-218 LOTI-145 107
Fotografía 3.2.4-219 LOTI-146 108
Fotografía 3.2.4-220 LOTI-147 108

Fotografía 3.2.4-221 LOTI-148 108
Fotografía 3.2.4-222 LOTI-149 109
Fotografía 3.2.4-223 LOTI-150 109
Fotografía 3.2.4-224 LOTI-151 109
Fotografía 3.2.4-225 LOTI-152 110
Fotografía 3.2.4-226 LOTI-153 110
Fotografía 3.2.4-227 LOTI-154 110
Fotografía 3.2.4-228 LOTI-155 111
Fotografía 3.2.4-229 LOTI-156 111
Fotografía 3.2.4-230 LOTI-157 111
Fotografía 3.2.4-231 LOTI-158 112
Fotografía 3.2.4-232 LOTI-159 112
Fotografía 3.2.4-233 LOTI-160 112
Fotografía 3.2.4-234 LOTI-161 113
Fotografía 3.2.4-235 LOTI-162 113
Fotografía 3.2.4-236 LOTI-163 113
Fotografía 3.2.4-237 LOTI-164 114
Fotografía 3.2.4-238 LOTI-165 114
Fotografía 3.2.4-239 LOTI-166 114
Fotografía 3.2.4-240 LOTI-167 115
Fotografía 3.2.4-241 LOTI-168 115
Fotografía 3.2.4-242 LOTI-169 115
Fotografía 3.2.4-243 LOTI-170 116
Fotografía 3.2.4-244 CA-001 118
Fotografía 3.2.4-245 CA-002 118
Fotografía 3.2.4-246 CA-003 118
Fotografía 3.2.4-247 CA-004 119
Fotografía 3.2.4-248 CA-005 119
Fotografía 3.2.4-249 CA-006 119
Fotografía 3.2.4-250 CA-007 120
Fotografía 3.2.4-251 CA-008 120
Fotografía 3.2.4-252 CA-009 120
Fotografía 3.2.4-253 CA-010 121
Fotografía 3.2.4-253 CA-011 121
Fotografía 3.2.4-255 CA-012 121
Fotografía 3.2.4-256 CA-013 122
Fotografía 3.2.4-257 CA-014 122
Fotografía 3.2.4-258 CA-015 122
Fotografía 3.2.4-259 CA-016 123
Fotografía 3.2.4-260 CA-017 123
Fotografía 3.2.4-261 CA-018 123
Fotografía 3.2.4-262 CA-019 124
Fotografía 3.2.4-263 CA-020 124
Fotografía 3.2.4-264 CA-021 124
Fotografía 3.2.4-265 CA-022 125
Fotografía 3.2.4-266 CA-023 125
Fotografía 3.2.4-267 CA-024 125

Fotografía 3.2.4-268 CA-025..... 126
Fotografía 3.2.4-269 CA-026..... 126
Fotografía 3.2.4-270 CA-027..... 126
Fotografía 3.2.4-271 CA-028..... 127
Fotografía 3.2.4-272 CA-029..... 127
Fotografía 3.2.4-273 CA-030..... 127
Fotografía 3.2.4-274 CA-031..... 128
Fotografía 3.2.4-275 CA-032..... 128
Fotografía 3.2.4-276 CA-033..... 128
Fotografía 3.2.4-277 CA-034..... 129
Fotografía 3.2.4-278 CA-035..... 129
Fotografía 3.2.4-279 CA-036..... 129
Fotografía 3.2.4-280 CA-037..... 130
Fotografía 3.2.4-281 CA-038..... 130
Fotografía 3.2.4-282 CA-039..... 130
Fotografía 3.2.4-283 CA-040..... 131
Fotografía 3.2.4-284 CA-041..... 131
Fotografía 3.2.4-285 CA-042..... 131
Fotografía 3.2.4-286 CA-043..... 132
Fotografía 3.2.4-287 CA-044..... 132
Fotografía 3.2.4-288 CA-045..... 132
Fotografía 3.2.4-289 CA-046..... 133
Fotografía 3.2.4-290 CA-047..... 133
Fotografía 3.2.4-291 CA-048..... 133
Fotografía 3.2.4-292 CA-049..... 134
Fotografía 3.2.4-293 CA-050..... 134
Fotografía 3.2.4-294 CA-051..... 134
Fotografía 3.2.4-295 CA-052..... 135
Fotografía 3.2.4-296 CA-053..... 135
Fotografía 3.2.4-297 CA-054..... 135
Fotografía 3.2.4-298 CA-055..... 136
Fotografía 3.2.4-299 CA-056..... 136
Fotografía 3.2.4-300 CA-057..... 136
Fotografía 3.2.4-301 CA-058..... 137
Fotografía 3.2.4-302 CA-059..... 137
Fotografía 3.2.4-303 CA-060..... 137
Fotografía 3.2.4-304 CA-061..... 138
Fotografía 3.2.4-305 CA-062..... 138
Fotografía 3.2.4-306 CA-063..... 138
Fotografía 3.2.4-307 CA-064..... 139
Fotografía 3.2.4-308 CA-065..... 139
Fotografía 3.2.4-309 CA-066..... 139
Fotografía 3.2.4-310 CA-067..... 140
Fotografía 3.2.4-311 CA-068..... 140
Fotografía 3.2.4-312 CA-069..... 140
Fotografía 3.2.4-313 CA-070..... 141
Fotografía 3.2.4-314 CA-071..... 141

Fotografía 3.2.4-315 CA-072..... 141
Fotografía 3.2.4-316 CA-073..... 142
Fotografía 3.2.4-317 CA-074..... 142
Fotografía 3.2.4-318 CA-075..... 142
Fotografía 3.2.4-319 CA-076..... 143
Fotografía 3.2.4-320 CA-077..... 143
Fotografía 3.2.4-321 CA-078..... 143
Fotografía 3.2.4-322 CA-079..... 144
Fotografía 3.2.4-323 CA-080..... 144
Fotografía 3.2.4-324 CA-081..... 144
Fotografía 3.2.4-325 CA-082..... 145
Fotografía 3.2.4-326 CA-083..... 145
Fotografía 3.2.4-327 CA-084..... 145
Fotografía 3.2.4-328 CA-085..... 146
Fotografía 3.2.4-329 CA-086..... 146
Fotografía 3.2.4-330 CA-087..... 146
Fotografía 3.2.4-331 CA-088..... 147
Fotografía 3.2.4-332 CA-089..... 147
Fotografía 3.2.4-333 CA-090..... 147
Fotografía 3.2.4-334 CA-091..... 148
Fotografía 3.2.4-335 CA-092..... 148
Fotografía 3.2.4-336 CA-093..... 148
Fotografía 3.2.4-337 CA-094..... 149
Fotografía 3.2.4-338 CA-095..... 149
Fotografía 3.2.4-339 CA-096..... 149
Fotografía 3.2.4-340 CA-097..... 150
Fotografía 3.2.4-341 CA-098..... 150
Fotografía 3.2.4-342 CA-099..... 150
Fotografía 3.2.4-343 CA-100..... 151
Fotografía 3.2.4-344 CA-101..... 151
Fotografía 3.2.4-345 CA-102..... 151
Fotografía 3.2.4-346 CA-103..... 152
Fotografía 3.2.4-347 CA-104..... 152
Fotografía 3.2.4-348 CA-105..... 152
Fotografía 3.2.4-349 CA-106..... 153
Fotografía 3.2.4-350 CA-107..... 153
Fotografía 3.2.4-351 CA-108..... 153
Fotografía 3.2.4-352 CA-109..... 154
Fotografía 3.2.4-353 CA-110..... 154
Fotografía 3.2.4-354 CA-111..... 154
Fotografía 3.2.4-355 CA-112..... 155
Fotografía 3.2.4-356 CA-113..... 155
Fotografía 3.2.4-357 CA-114..... 155
Fotografía 3.2.4-358 CA-115..... 156

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO

3.2 MEDIO ABIÓTICO

3.2.4 Hidrología

Este numeral tiene como objetivo caracterizar el componente de hidrología del Área de influencia del Área de desarrollo Bucare, siguiendo los lineamientos de los términos de referencia HI-TER 1-03 y la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Para esto, se llevaron a cabo modelaciones con el fin de estimar la precipitación en las cuencas involucradas en el estudio y los caudales característicos de los cauces principales, se obtuvo la oferta hídrica y las condiciones críticas de disponibilidad del recurso hídrico a nivel temporal. Los resultados obtenidos son base para el estudio hidráulico y de calidad del agua.

El proyecto contempla la intervención de diversos cuerpos de agua mediante ocupaciones de cauce y captación de agua superficial. Se solicitan 3 captaciones en los cuerpos de agua caño La Unión, caño Hondo y río Acacías. Por otro lado, se solicitan 86 ocupaciones de cauce de cuerpos de agua superficial. La caracterización de las cuencas asociadas a los puntos de intervención se presenta en el capítulo de uso y aprovechamiento de este estudio de impacto ambiental.

3.2.4.1 Localización hidrográfica del área de influencia a nivel nacional y regional

El área del proyecto se localiza en los llanos orientales colombianos –en el flanco oriental de la cordillera oriental–, en el sector norte del río Metica, colindando con la parte baja de la cuenca del río Guayuriba.

En el marco hidrográfico, las aguas del área de influencia del proyecto se vierten en el mar Caribe-Atlántico –que es una de las vertientes hidrográficas colombianas (Ver **Figura 3.2.4-1**)–, una vez finalizado su trayecto por el continente. De acuerdo con la zonificación hidrográfica nacional desarrollada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM (2024) (Ver **Figura 3.2.4-2** y **Figura 3.2.4-3**), la zona de estudio se ubica en el área hidrográfica Orinoco, zona hidrográfica Meta y en la subzona hidrográfica río Metica (Ver **Figura 3.2.4-3**).

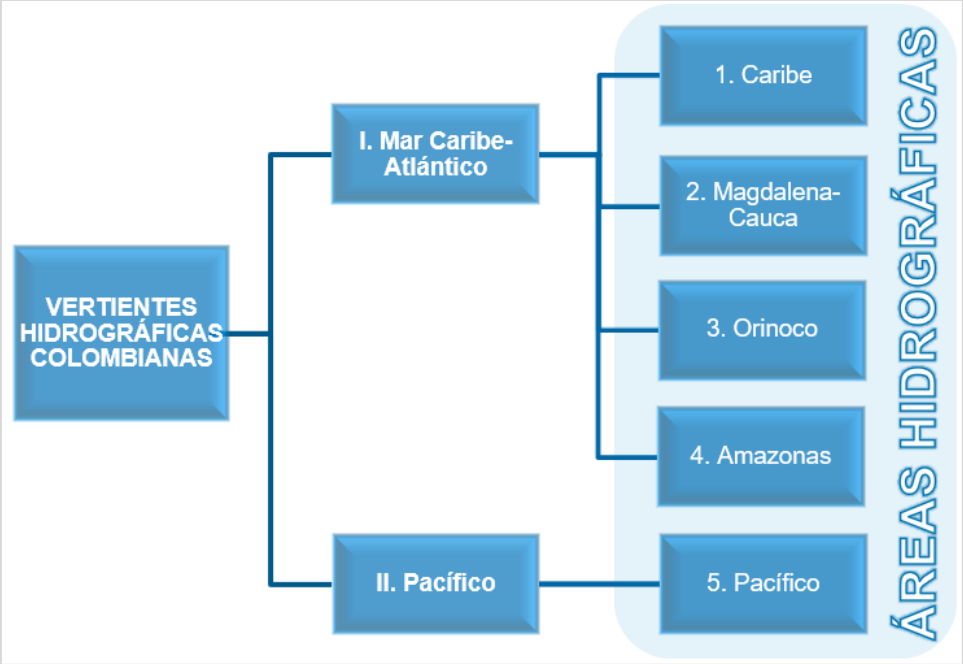


Figura 3.2.4-1 Esquema general de la zonificación hidrográfica de Colombia Fuente: (IDEAM, GUIA TECNICO CIENTIFICA PARA LA ORDENACION Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN COLOMBIA, 2004), adaptado por SGI S.A.S, 2025

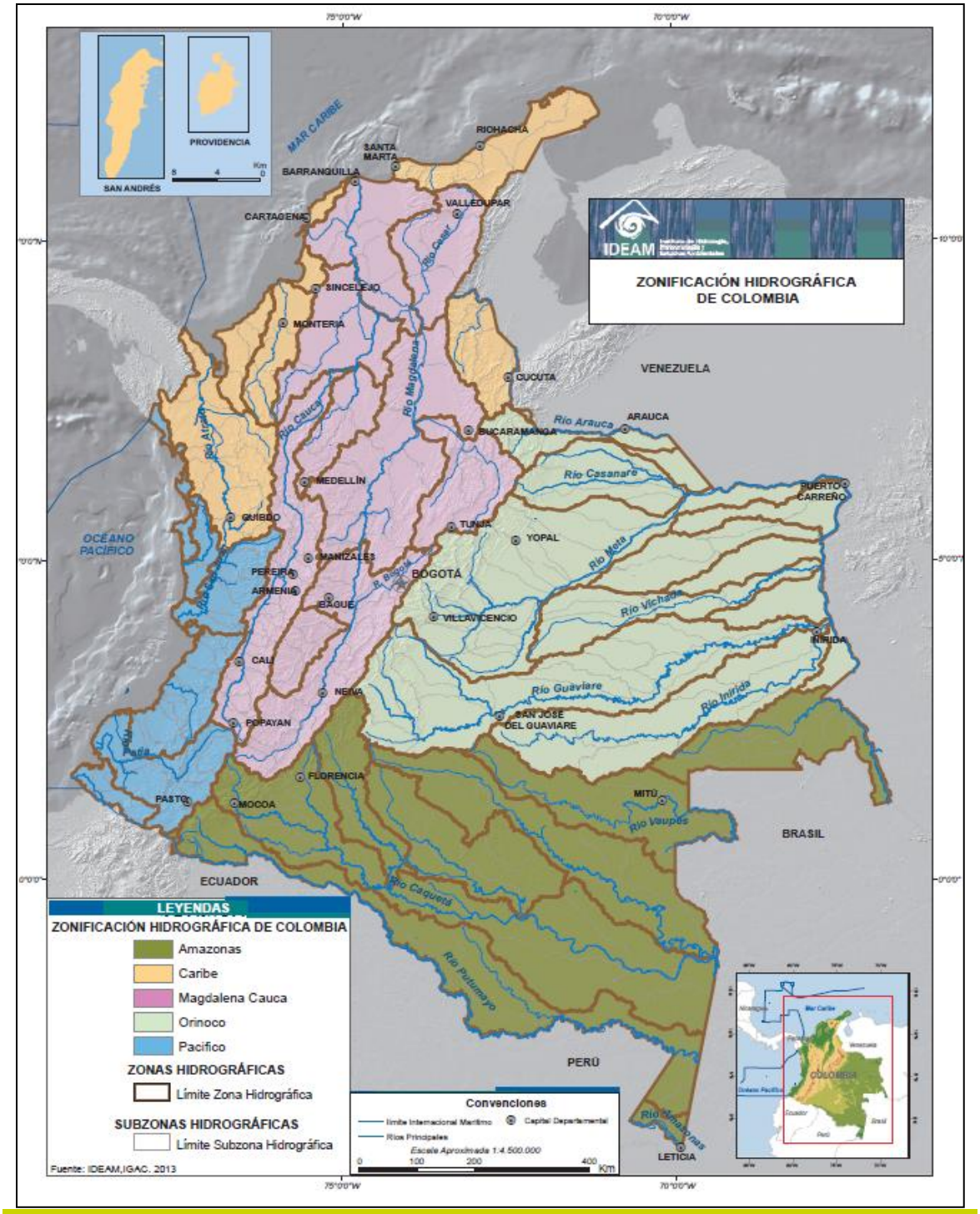


Figura 3.2.4-2 Mapa de zonificación hidrográfica de Colombia del IDEAM
Fuente: (IDEAM, 2013)

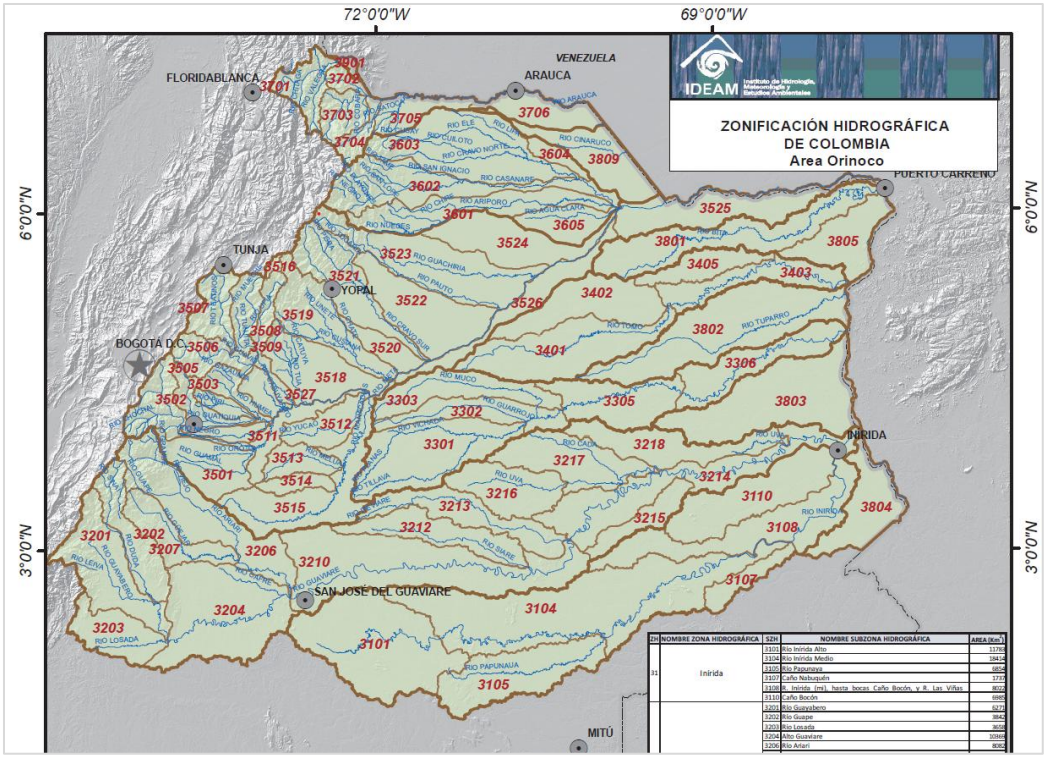


Figura 3.2.4-3 Mapa de zonificación hidrográfica de Colombia –Área Orinoco– del IDEAM
Fuente: (IDEAM, 2013)

Conforme a la zonificación hidrográfica desarrollada por el IDEAM, que sigue el sistema de codificación presentado en la **Figura 3.2.4-4**, en la **Figura 3.2.4-5** se presenta la localización hidrográfica del área de influencia, mostrando: el área hidrográfica, la zona y la subzona hidrográficas del área de estudio.



Figura 3.2.4-4 Sistema de codificación de unidades hidrográficas IDEAM
Fuente: (IDEAM, 2013)

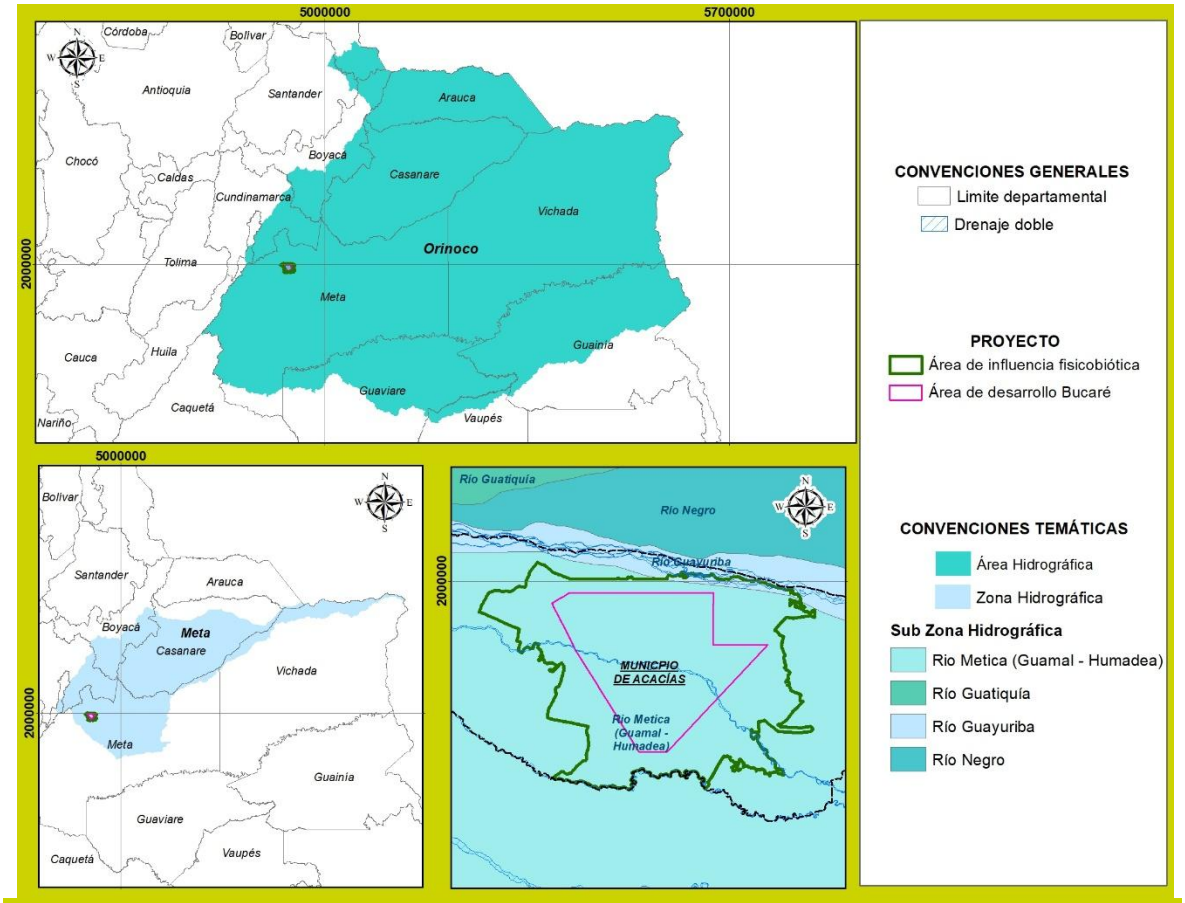


Figura 3.2.4-5 Localización hidrográfica del área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Con base en la cartografía base del proyecto, el DEM 4.6 x 4.6 y la zonificación y codificación de cuencas hidrográficas (IDEAM, 2013), se tomó la codificación realizada en los POMCAS del río Acacías – Pajure (CORMACARENA, 2012) y del río Guayuriba, así como la información de cuencas del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del bloque Cubarral – Campos Castilla y Chichimene (GEOTEC LTDA, 2022), para la delimitación de cuencas del proyecto. En la **Tabla 3.2.4-1** se presentan las unidades hidrográficas delimitadas que se encuentran dentro del área de influencia, con su respectivo código de clasificación y en **la Figura 3.2.4-6** se aprecia su ubicación geográfica.

Tabla 3.2.4-1 Zonificación y jerarquización hidrográfica del área de influencia

ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	NIVEL I UNIDADES HIDROGRÁFICAS	NIVEL II UNIDADES HIDROGRÁFICAS	NIVEL III UNIDADES HIDROGRÁFICAS	NIVEL IV UNIDADES HIDROGRÁFICAS
3 - Orinoco	35 - Meta	3501 - Río Metica (Guamal - Humadea)	3501000 - Río Pajure	35010001 - Río Acacías	3501-005 - Río Orotoy	3501-003 - Caño Danta
					3501-006 - Caño Colorado	
					3501-007 - Caño La Unión	35010071 - Caño Seco - Caño Cornetal
					3501-008 - Caño Hondo	
					3501000101 - Caño Seco	
					3501000102 - Caño Innominado 1	
					3501000103 - Caño Los Chochos	
					3501000104 - Caño La Esmeralda	
				3501-004 - Caño Chichimene	350100401 - Caño Los Hornos	
					350100402 - Caño Chivisnavi	
					350100403 - Caño Blanco	
		3502 - Río Guayuriba				

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025

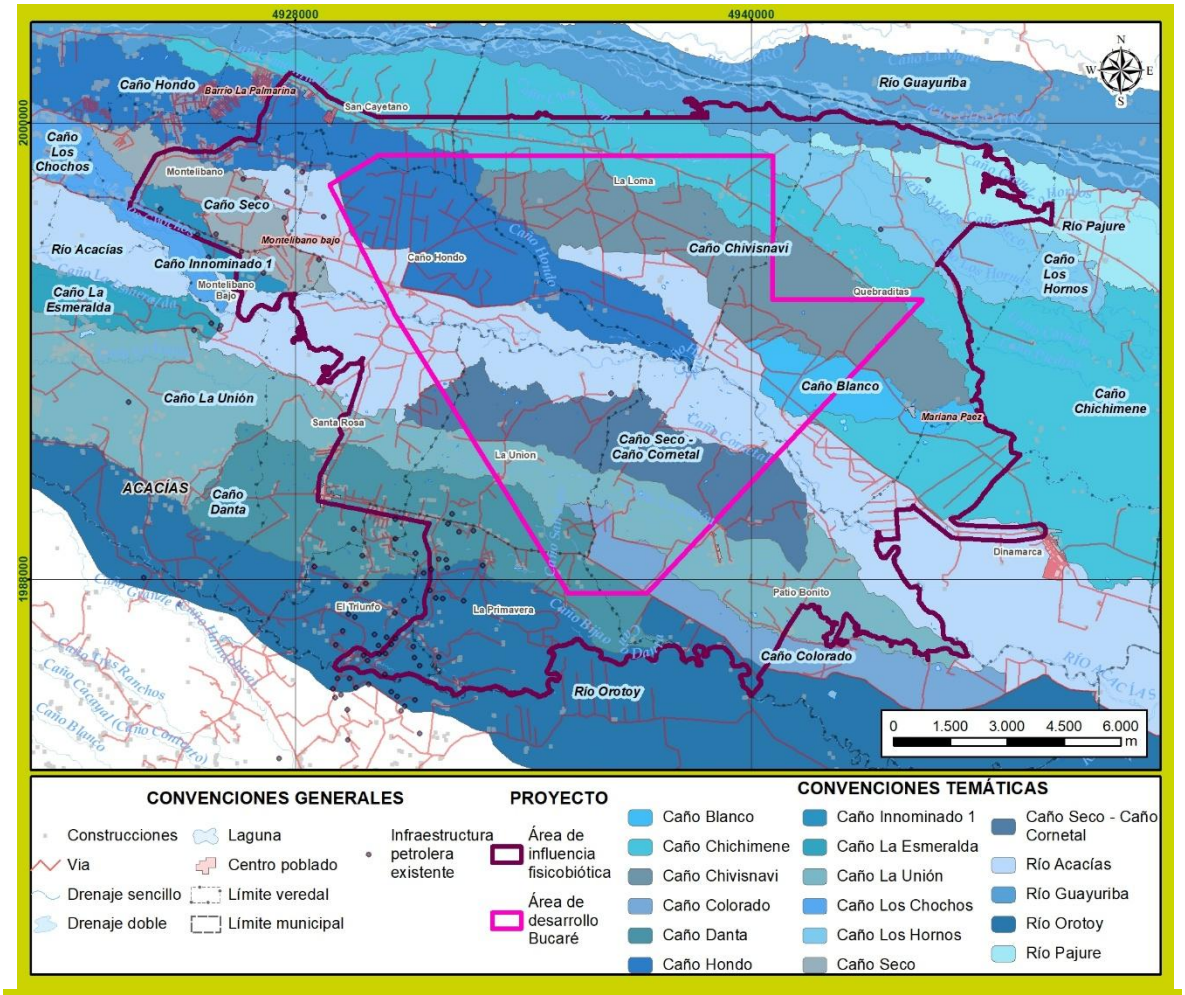


Figura 3.2.4-6 Unidades hidrográficas delimitadas en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.1.1 Unidades hidrográficas subzona hidrográfica río Metica (Guamal – Humadea) código 3501 que drenan al río Pajure (nivel subsiguiente I, código 3501000)

La unidad hidrográfica del río Pajure se localiza en la subzona hidrográfica río Metica (Guamal – Humadea) (3501). Está clasificada hidrográficamente como nivel subsiguiente I, está ordenada a través del POMCA del río Acacías – Pajure (CORMACARENA, 2012) y tiene la mayor significancia en el área de influencia del proyecto, porque además de reunir 16 de las 17 unidades hidrográficas delimitadas, la totalidad del área de desarrollo del proyecto se ubica en las cuencas aferentes al río Pajure, así como en la cuenca "río Pajure" delimitada en este estudio. El área de las 17 cuencas delimitadas es de 5396,48 km^2 de las cuales 2178,57 km^2 corresponden a las cuencas que drenan al río Pajure.

De acuerdo con la morfometría desarrollada para la cuenca del río Pajure, la cuenca presenta buen drenaje, con una baja densidad de corrientes y su forma es alargada. Tiene una pendiente plana, el patrón de drenaje es paralelo y se encuentra al sur de la cuenca del río Guayuriba.

El río Pajure nace aguas abajo del área del proyecto por la confluencia del caño Chichimene y del río Acacías, los cuales se unen 11 km al sureste del área de influencia. Posteriormente el río Pajure se une al río Metica, continuando su recorrido en sentido noreste como río Metica, el cual recibe las

aguas del río Guayuriba y continúa su curso hasta unirse con el río Humea, para conformar el río Meta. El río Meta drena en sentido noreste y entrega sus aguas al río Orinoco, el cual es una arteria fluvial de gran importancia en Suramérica. Finalmente, las aguas del Orinoco desembocan en el Océano Atlántico en la República Bolivariana de Venezuela.

3.2.4.1.1.1 Caño Chichimene

El caño Chichimene y su cuenca se encuentran al noreste del área de influencia del proyecto, extendiéndose más allá de la misma en la porción noreste. Al interior de esta cuenca se encuentran las cuencas del caño Blanco, caño Chivisnavi y del caño Los Hornos.

El caño Chichimene discurre en sentido NO-SE y presenta intercalaciones durante su recorrido con la dirección SO-NE, hasta entregar sus aguas al río Pajure, al unirse con el río Acacías. La cuenca del caño Chichimene es bien drenada y tiene una baja densidad de corrientes: su forma es alargada, su pendiente es plana y se ubica en el medio de las cuencas del río Guayuriba (al norte) y del río Acacías (al sur). El drenaje principal es un canal rectilíneo y la cuenca tiene un patrón de drenaje paralelo.

3.2.4.1.1.2 Caño Los Hornos

El caño Los Hornos y su cuenca se localizan en la punta norte del área de influencia del proyecto; en su gran mayoría se ubican dentro del área de influencia. Esta cuenca está dentro de la cuenca del caño Chichimene y colinda con la misma por el sur, así como con la cuenca del caño Hondo, mientras que por el norte limita con las cuencas del río Guayuriba y del río Pajure.

El caño Los Hornos hace su recorrido en sentido O-SE, y en el trayecto presenta cambios de dirección en sentido NO-SE y S-N, hasta entregar sus aguas al caño Chipa 10 km en línea recta en dirección SE y fuera del área de influencia.

El caño Los Hornos tiene una cuenca bien drenada y una densidad de corrientes moderada, cuenta con una pendiente plana y su forma es alargada. El drenaje principal es transicional y el patrón de drenaje de la cuenca es paralelo.

3.2.4.1.1.3 Caño Chivisnavi

El caño Chivisnavi y su cuenca se ubican dentro del área de influencia del proyecto, en la parte noreste. La cuenca está contenida en la cuenca del caño Chichimene.

El caño Chivisnavi se forma por la confluencia de la chucua Negra y de un caño Innominado, la dirección predominante de su curso es NO-SE, con algunas alternancias en dirección SO-NE, hasta entregar sus aguas al caño Chichimene, formando parte de la vertiente sur del mismo.

La cuenca del caño Chivisnavi es bien drenada, contiene una baja densidad de corrientes, tiene pendiente plana y su forma es alargada. El drenaje principal es un canal rectilíneo y la cuenca tiene un patrón de drenaje paralelo.

3.2.4.1.1.4 Caño Blanco

El caño Blanco y su cuenca se encuentran completamente dentro del área de influencia, en el sector este. Este cuerpo de agua drena en sentido NO-SE y cambia de dirección a SO-NE en el último tramo hasta su desembocadura en el Caño Chichimene, formando parte de la vertiente sur del mismo. Su cuenca bien drenada, de baja densidad de corrientes, presenta una forma alargada, una pendiente plana y se localiza en la vertiente sur del caño Chichimene. El drenaje principal es un canal transicional. Esta unidad hidrográfica tiene un patrón de drenaje paralelo.

3.2.4.1.1.5 Río Acacías

El río Acacías y su cuenca abarcan el 66,66 % del área de influencia del proyecto –en el sector oeste, central y sur– y va más allá del área del proyecto por el oeste y por el sureste. Esta cuenca contiene 10 de las 17 cuencas delimitadas para el proyecto y está inmersa en la cuenca del río Pajure.

El río Acacías atraviesa el área de influencia del proyecto en dirección NO-SE, presentando abundantes cambios de dirección a lo largo de su recorrido en sentido SO-NE, N-S, O-E, hasta su desembocadura 27 km aguas abajo del límite del área de influencia, donde se une con el caño Chichimene para conformar el río Pajure.

La cuenca del río Acacías es bien drenada, tiene una densidad de drenaje moderada, una pendiente plana y una forma alargada. El drenaje principal es transicional y el patrón de drenaje de la cuenca es paralelo.

3.2.4.1.1.6 Río Orotoy

El río Orotoy y su cuenca se encuentran parcialmente dentro del área de influencia del proyecto (el 13,19 % de la cuenca), en el sector sur, y se extienden más allá por el oeste, el sur y el este de ésta. Esta cuenca forma parte de la cuenca del río Acacías y es la última cuenca delimitada para el proyecto en la parte sur. Por el norte limita con las cuencas del río Acacías, del caño La Esmeralda, del caño La Unión, del caño Danta y el caño Colorado.

El río Orotoy atraviesa por el sur el área de influencia del proyecto, de oeste a este; en su curso muestra varios cambios de dirección, en sentido O-E, SO-NE, SE-NO, N-S y NO-SE, hasta entregar sus aguas al río Acacías 16,75 km (en línea recta) aguas abajo al sureste del área de influencia del proyecto.

La cuenca del río Orotoy es bien drenada, tiene una densidad de corrientes moderada, su pendiente es plana y cuenta con una forma alargada. El drenaje principal es regular y el patrón de drenaje es paralelo.

3.2.4.1.1.7 Caño Colorado

El caño Colorado y su cuenca se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, en el sector sureste. Esta cuenca está dentro de la cuenca del río Acacías, en medio de las cuencas del caño La Unión (al norte) y del caño Danta y el río Orotoy (al sur).

El caño Colorado drena en sentido NO-SE y en su parte final cambia su curso en sentido SO-NE, hasta su desembocadura en el río Acacías, formando parte de la vertiente sur del mismo. La cuenca del caño Colorado es bien drenada, tiene una baja densidad de corrientes, su pendiente es plana y su forma es alargada. El drenaje principal es irregular y la cuenca tiene un patrón de drenaje rectangular.

3.2.4.1.1.8 Caño La Unión

El caño La Unión y su cuenca se encuentran en la porción media del área de influencia del proyecto y una parte se ubica al oeste –por fuera del área de influencia–.

Esta cuenca se encuentra dentro de la cuenca del río Acacías, colindando al norte con dicha cuenca, así como con la cuenca del caño La Esmeralda, mientras que en la parte sur colinda con las cuencas del río Orotoy, del caño Danta y del caño Colorado. Dentro de la cuenca del caño La Unión está la cuenca del caño Seco – caño Cornetal.

El caño La Unión hace su recorrido principalmente en dirección O-E, pero presenta abundantes cambios de dirección en direcciones NO-SE, SO-NE, N-S y S-N, hasta su confluencia en el río Acacías, formando parte de la vertiente sur del mismo. Su cuenca es bien drenada y tiene una baja densidad de corrientes, su pendiente plana y su forma es alargada. El drenaje principal es rectilíneo y el patrón de drenaje de la cuenca es paralelo.

3.2.4.1.1.9 Caño Hondo

El caño Hondo y su cuenca se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, en el sector noroeste. Esta cuenca está dentro de la cuenca del río Acacías, colindando al sur con dicha cuenca, así como con la cuenca del caño Seco, por el norte colinda con las cuencas del caño Chichimene y del caño Chivisnavi.

El caño Hondo drena en sentido NO-SE, alternando con la dirección SO-NE y desemboca en el río Acacías, formando parte de la vertiente norte del mismo. La cuenca del caño Hondo es bien drenada, contiene una baja densidad de corrientes, su pendiente es plana y su forma es alargada. El drenaje principal es rectilíneo y la cuenca tiene un patrón de drenaje paralelo.

3.2.4.1.1.10 Caño Seco

El caño seco y su cuenca se encuentran mayoritariamente dentro del área de influencia del proyecto, en el sector oeste. Esta cuenca está contenida dentro de la cuenca del río Acacías y limita con la misma por el este, al norte limita con la cuenca del caño Hondo y por el oeste limita con las cuencas del caño Los Chochos y del caño Innominado 1.

El caño Seco discurre en sentido NO-SE, en su recorrido presenta cambios de dirección en sentido O-E, SO-NE y N-S, hasta su desembocadura en el río Acacías. Su cuenca es bien drenada y su densidad de corrientes es moderada, tiene pendiente plana y forma alargada. El drenaje principal es transicional y el patrón de drenaje de la cuenca es paralelo.

3.2.4.1.1.11 Caño Innominado 1

El caño Innominado 1 y su cuenca se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, en el sector noroeste. Esta cuenca está dentro de la cuenca del río Acacías, colinda al sur con dicha cuenca y se encuentra en el medio de las cuencas del caño Los Chochos (al oeste) y del caño Seco (al este).

En caño Innominado 1 discurre en sentido NO-SE, alternando con la dirección SO-NE y N-S, hasta desembocar en el río Acacías, formando parte de la vertiente norte del mismo. La cuenca del caño Innominado 1 es bien drenada y tiene una densidad de corrientes moderada, su pendiente es plana y su forma es alargada. El drenaje principal es tortuoso y el patrón de drenaje de la cuenca es paralelo.

3.2.4.1.1.12 Caño Los Chochos

El caño Los Chochos y su cuenca se ubican en el límite noroeste del área de influencia del proyecto y unas pequeñas franjas se encuentran dentro del área de influencia. Esta cuenca está dentro de la cuenca del río Acacías, con la cual colinda por el sur; en el norte limita con la cuenca del río Guayuriba, mientras que en el costado este colinda con las cuencas del caño Hondo, del caño Seco y del Caño Innominado 1.

El caño Los Chochos transita el territorio predominantemente en sentido NO-SE, y presenta cambios de dirección en sentido SO-NE y N-S, hasta su desembocadura en el río Acacías, formando parte

de la vertiente norte del mismo. Su cuenca bien drenada y tiene una densidad de corrientes moderada, su pendiente es plana y su forma es alargada. El drenaje principal es transicional y el patrón de drenaje de la cuenca es paralelo.

3.2.4.1.1.13 Caño La Esmeralda

El caño La Esmeralda y su cuenca colindan con el área de influencia del proyecto, en la porción media del sector oeste. Esta cuenca está contenida en la cuenca del río Acacías, con la cual colinda por el norte, mientras que por el sur limita con la cuenca del caño La Unión.

El caño La Esmeralda predominantemente drena en sentido O-E, pero presenta abundantes cambios de dirección en direcciones NO-SE, SO-NE, N-S y S-N, hasta su confluencia en el río Acacías, formando parte de la vertiente sur del mismo. La cuenca del caño La Esmeralda es bien drenada, cuenta con una baja densidad de corrientes y con una pendiente plana, su forma es alargada. El drenaje principal es rectilíneo y el patrón de drenaje de la cuenca es paralelo.

3.2.4.1.1.14 Caño Danta

El caño Danta y su cuenca se ubican dentro del área de influencia, en la porción suroeste. Esta cuenca está contenida en la cuenca del río Orotoy y en la cuenca del río Acacías; colinda por el norte con las cuencas del Caño La Unión y el caño Colorado y por el sur con la cuenca del río Orotoy.

En caño Danta hace su recorrido en sentido NO-SE, alternando con la dirección SO-NE y desemboca en el río Orotoy, formando parte de la vertiente norte del mismo. La cuenca del caño Danta es bien drenada, tiene una moderada densidad de corrientes, su forma es alargada y su pendiente es plana. El drenaje principal es tortuoso y la cuenca tiene un patrón de drenaje paralelo.

3.2.4.1.1.15 Caño Seco - Caño Cornetal

El caño Seco – caño Cornetal y su cuenca se localizan al interior del área de influencia del proyecto, aproximadamente en el centro de ésta. Esta cuenca se encuentra dentro de la cuenca del caño La Unión, con la cual limita por el sur y por el sureste, por el oeste, el norte y el este, limita con la cuenca del río Acacías.

El caño Seco – caño Cornetal drenan en sentido NO-SE, en su recorrido se observan cambios de dirección en sentido O-E, SO-NE y N-S, hasta la entrega de sus aguas al caño La Unión. La cuenca es bien drenada, cuenta con una densidad de corrientes baja, tiene una pendiente plana y su forma alargada. El drenaje principal es transicional y el patrón de drenaje de la cuenca es paralelo.

3.2.4.1.2 Unidad hidrográfica río Guayuriba (subzona hidrográfica código 3502)

El río Guayuriba y su cuenca colindan por el norte con el área de influencia del proyecto. Al sur limita con las cuencas del río Acacías, del caño Chichimene y del río Pajure. Esta subzona hidrográfica corresponde a 1 de las 17 unidades hidrográficas delimitadas.

El río Guayuriba, en la porción que colinda con el área de influencia del proyecto, drena en sentido O-E y entrega sus aguas al río Metica 45,5 km aguas abajo al oriente del área de influencia del proyecto. El área de las 17 cuencas delimitadas es de 5396,48 km^2 de las cuales 3217,91 km^2 corresponden a la cuenca del río Guayuriba.

La cuenca del río Guayuriba es bien drenada, tiene una densidad de drenaje moderada, una pendiente plana y una forma alargada. El drenaje principal es regular y el patrón de drenaje en la parte alta de la cuenca es dendrítico, mientras que en la parte baja es paralelo.

3.2.4.2 Sistemas lénticos, lóticos, canales y humedales

La identificación de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia fisicobiótica del proyecto permite reconocer la localización, clasificación y características de cuerpos lénticos, lóticos y humedales. Se reconocieron los puntos asociados a humedales reportados por CORMACARENA y el atlas de humedales V3 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En el capítulo de ecosistemas estratégicos se presenta la delimitación de los humedales presentes en el área de influencia, los puntos de control reportados en este numeral están acorde con los hallazgos así presentados. En la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.2 Sistemas lénticos y lóticos_RF, se presenta el registro fotográfico de los puntos de control levantados en campo.

El reconocimiento de los cuerpos lénticos, lóticos, canales y humedales mostró que la red hídrica superficial del área de influencia se encuentra fuertemente intervenida mediante una amplia red de canales. Estos han alterado de manera masiva los humedales en el territorio, por lo tanto es recurrente encontrar humedales transformados.

3.2.4.2.1 Sistemas lénticos

En la **Figura 3.2.4-7** y en la **Tabla 3.2.4-2** se muestran los 39 cuerpos de agua lénticos visitados en campo; de estos 11 son cuerpos de agua naturales y 28 corresponden a cuerpos de agua antrópicos.

Entre los 28 cuerpos de agua antrópicos se identificaron: 18 jagüeyes, 10 categorizados como otros cuerpos de agua (2 lagunas de amortiguación de sistemas de riego de plantaciones forestales, 2 estanques productivos tipo cachameras y 6 piscinas de tratamiento de agua residual de la palma).

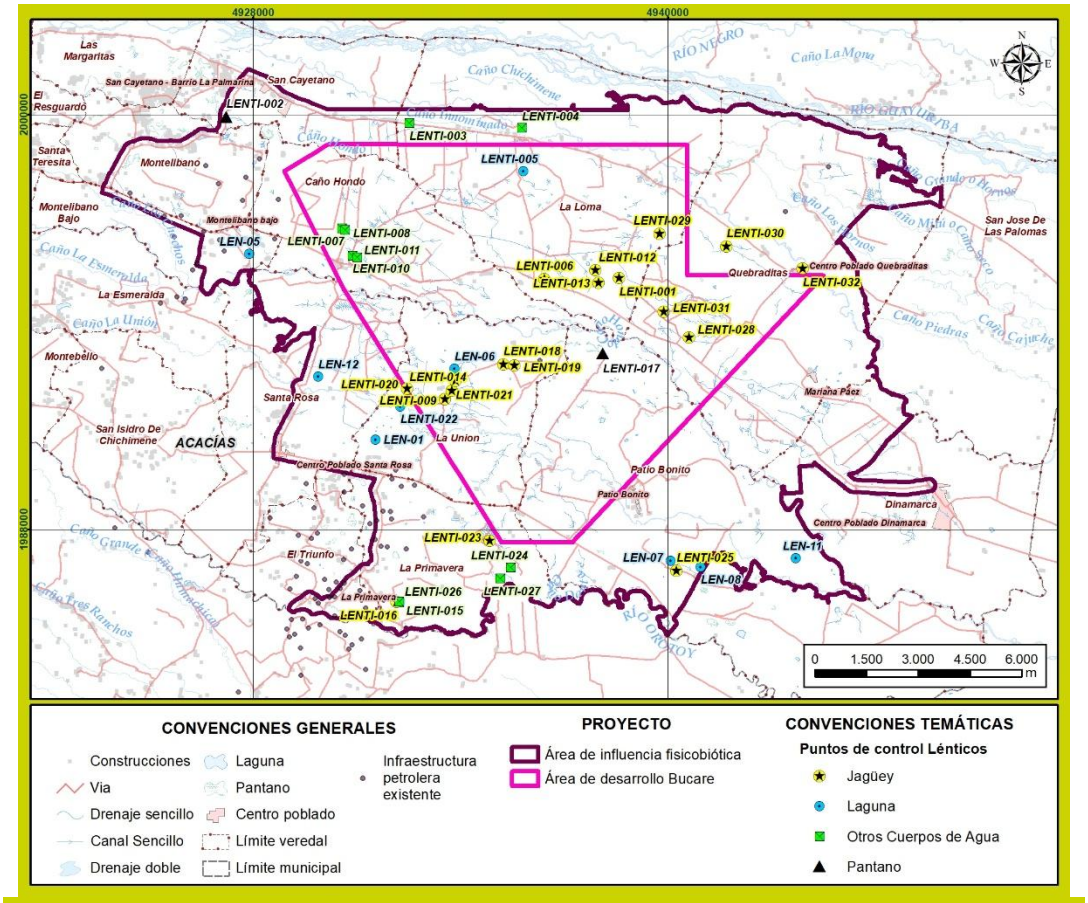


Figura 3.2.4-7 Ubicación de puntos de control en cuerpos lénticos en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Tabla 3.2.4-2 Puntos de control en cuerpos lénticos

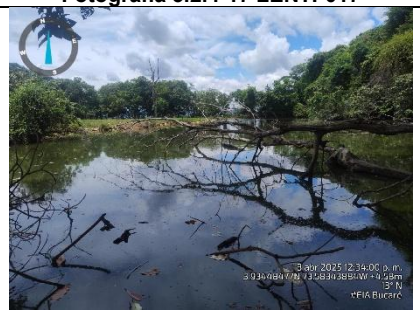
CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LENTI-001	Jagüey	Antrópico	4938611,76	1995290,66	 **Fotografía 3.2.4-1 LENTI-001**	Humedal reportado por CORMACARENA, se observa jarillón que permiten almacenamiento de agua. El ganado entra dentro del espejo de agua a bañarse y a beber
LENTI-002	Pantano	Natural	4927215,27	1999929,95	 **Fotografía 3.2.4-2 LENTI-002**	Cruce drenaje que proviene de pantano en un bajo y cruza vía con estructura hidráulica.
LENTI-003	Otros Cuerpos de Agua	Antrópico	4932516,65	1999758,13	 **Fotografía 3.2.4-3 LENTI-003**	Son piscinas de tratamiento de agua residual de palma, contiguas a la vía. Usualmente generan malos olores, al momento de la visita no se percibe olor fuerte, únicamente se ve el agua almacenada con color oscuro y apariencia sucia.

CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LENTI-004	Otros Cuerpos de Agua	Antrópico	4935779,67	1999625,06	 **Fotografía 3.2.4-4 LENTI-004**	Piscinas de tratamiento de agua residual de palma.
LENTI-005	Laguna. Humedal Natural Permanente	Natural	4935825,76	1998375,72	 **Fotografía 3.2.4-5 LENTI-005**	Laguna reportada por CORMACARENA, se encuentra dentro de bosque. No se reconoce salida directa a drenaje que va por el mismo bosque.
LENTI-006	Jagüey	Antrópico	4936446,78	1995254,56	 **Fotografía 3.2.4-6 LENTI-006**	Humedal reportado por CORMACARENA se encuentra el espejo de agua, es un jagüey donde se encuentran aves. No tiene entrada o salida, solo la lluvia directa

CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LENTI-007	Otros Cuerpos de Agua	Antrópico	4930566,64	1996716,77	 **Fotografía 3.2.4-7 LENTI-007**	Tratamiento de agua residual de palma con bacterias, se hace el vertimiento en el caño Hondo.
LENTI-008	Otros Cuerpos de Agua	Antrópico	4930665,15	1996667,68	 **Fotografía 3.2.4-8 LENTI-008**	Piscina localizada al oriente de la vía. Manejo de agua residual palma.
LENTI-009	Jagüey	Antrópico	4933555,27	1991776,77	 **Fotografía 3.2.4-9 LENTI-009**	Humedal reportado por CORMACARENA se observa espejo de agua a ambos lados de vía de acceso a predio. Se observa ganado.

CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LENTI-010	Otros Cuerpos de Agua	Antrópico	4930874,38	1995918,05	 **Fotografía 3.2.4-10 LENTI-010**	Laguna tratamiento de agua residual de palma.
LENTI-011	Otros Cuerpos de Agua	Antrópico	4931012,68	1995880,39	 **Fotografía 3.2.4-11 LENTI-011**	Laguna de oxidación del agua de la palma.
LENTI-012	Jagüey	Antrópico	4937914,79	1995512,79	 **Fotografía 3.2.4-12 LENTI-012**	Jagüey, sale del bosque inundable.

CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LENTI-013	Jagüey	Antrópico	4938005,96	1995146,38	 **Fotografía 3.2.4-13 LENTI-013**	Jagüey con dique que recoge agua de potreros y de humedales en los alrededores. Rodeada por bosque.
LENTI-014	Jagüey	Antrópico	4933756,59	1992027,51	 **Fotografía 3.2.4-14 LENTI-014**	Jagüey contiguo a dique de canal de manejo de agua en potreros.
LENTI-015	Otro cuerpo de agua	Antrópico	4932231,49	1985868,95	 **Fotografía 3.2.4-15 LENTI-015**	Cachamera de mayor tamaño, se encuentra en mantenimiento. Área aproximada de 1 ha con dimensiones medias de 220 m x 46 m.

CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LENTI-016	Jagüey	Antrópico	4932155,25	1985913,45	 **Fotografía 3.2.4-16 LENTI-016**	Jagüey en predio de cachameras, está localizado aguas arriba de las cachameras en el paso vial.
LENTI-017	Pantano	Natural	4938136,65	1993081,60	 **Fotografía 3.2.4-17 LENTI-017**	Humedal tipo pantano.
LENTI-018	Jagüey	Antrópico	4935255,29	1992787,50	 **Fotografía 3.2.4-18 LENTI-018**	Jagüey en la vía a Leyenda Kimera, se observa movimiento de fauna acuática y anfibia.

CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LENTI-019	Jagüey	Antrópico	4935571,34	1992751,31	 **Fotografía 3.2.4-19 LENTI-019**	Jagüey localizado en lote de palma, se observa boñiga de vaca.
LENTI-020	Jagüey	Antrópico	4932454,97	1992075,74	 **Fotografía 3.2.4-20 LENTI-020**	Jagüey asociado a canal de drenaje de escorrentía del potrero.
LENTI-021	Jagüey	Antrópico	4933868,87	1992304,44	 **Fotografía 3.2.4-21 LENTI-021**	Jagüey producto de excavación en canal de descarga de agua de bajo

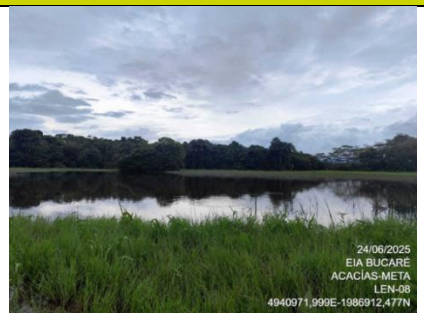
CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LENTI-022	Laguna	Natural	4932269,06	1991563,89	 **Fotografía 3.2.4-22 LENTI-022**	Laguna con márgenes socavadas, posiblemente antiguo curso del caño La Unión.
LENTI-023	Jagüey	Antrópico	4934854,80	1987675,53	 **Fotografía 3.2.4-23 LENTI-023**	Cuerpo léntico para amortizar sistema de riego.
LENTI-024	Laguna	Natural	4935467,64	1986904,56	 **Fotografía 3.2.4-24 LENTI-024**	Laguna de amortización de sistema de riego, se encuentra seca.

CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LENTI-025	Jagüey	Antrópico	4940260,90	1986804,33	 **Fotografía 3.2.4-25 LENTI-025**	Jagüey dentro de potreros de ganado.
LENTI-026	Otro cuerpo de agua	Antrópico	4932231,21	1985910,84	 **Fotografía 3.2.4-26 LENTI-026**	Cachameras medianas del predio.
LENTI-027	Jagüey	Antrópico	4935155,54	1986570,90	 **Fotografía 3.2.4-27 LENTI-027**	Laguna de amortización de sistema de riego de forestales.

CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LENTI-028	Jagüey	Antrópico	4940632,67	1993562,61	 **Fotografía 3.2.4-28 LENTI-028**	Humedal reportado por Cormacarena se observa jagüey con cachirres y búfalos bañándose
LENTI-029	Jagüey	Antrópico	4939777,69	1996565,35	 **Fotografía 3.2.4-29 LENTI-029**	Humedal reportado por Cormacarena se observa espejo de agua y taludes con material de excavación
LENTI-030	Jagüey	Antrópico	4941717,66	1996191,28	 Fotografía 3.2.4-30 LENTI-030	Jagüey reportado por Cormacarena como humedal, se reconoce su existencia.

CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LENTI-031	Jagüey	Antrópico	4939895,51	1994308,72	 Fotografía 3.2.4-31 LENTI-031	Humedal reportado por Cormacarena se observa jagüey con aves
LENTI-032	Jagüey	Antrópico	4943934,57	1995558,42	 Fotografía 3.2.4-32 LENTI-032	Jagüey identificado en el ejercicio de usos y usuarios. Se utiliza para pesca artesanal
LEN-01	Laguna	Natural	4931540.96	1990603.91	 Fotografía 3.2.4-33 LEN-01	Ubicado dentro del predio Maypore, aproximadamente a 480 metros de la casa principal. El punto se encuentra en una zona ganadera, rodeada de pastos de porte medio. Debido a las características del terreno, el sistema —de tipo laguna— recibe aportes de escorrentía superficial.

CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LEN-05	Laguna	Natural	4927885,79	1995990,59	 Fotografía 3.2.4-34 LEN-05	Ubicado a aproximadamente 150 metros de una vivienda y a 20 metros de la vía de acceso a la finca. El punto corresponde a un balneario actualmente en remodelación, rodeado por una zona de pastos, bosque de galería y presencia de moriches, donde se observaron aves silvestres.
LEN-06	Laguna	Natural	4933827,37	1992653,54	 Fotografía 3.2.4-35 LEN-06	Cuerpo de agua de características lénticas, ubicado a aproximadamente 900 metros de la vía Acacías – Dinamarca y a 655 metros de la Hacienda La Sabana (predio El Diamante). El entorno del punto corresponde a una zona ganadera, rodeada por bosque de galería y pastizales.
LEN-07	Laguna	Natural	4940102,30	1987096,01	 Fotografía 3.2.4-36 LEN-07	Punto ubicado a aproximadamente 900 metros de una vía de acceso terciaria, a 1 kilómetro de la vía secundaria Acacías–Chichimene y a 830 metros de la finca Rancho Alegre. En los alrededores de la finca se identifican un criadero de cerdos, cultivos de maíz, siembras de pasto y áreas aradas.

CÓDIGO	TIPO DE CUERPO	ORIGEN	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
			ESTE (m)	NORTE (m)		
LEN-08	Laguna	Natural	4940972,00	1986912,48	 Fotografía 3.2.4-37 LEN-08	Ubicado a aproximadamente 90 metros de una vía interna que forma parte de los accesos a la finca, a 300 metros de la finca Rancho Alegre y a 1,67 km de la vía que conduce hacia Chichimene. El punto se encuentra rodeado de una zona de pastizales y actividad ganadera, con presencia de bosque ripario y vegetación herbácea. Durante el recorrido se observaron tortugas y aves nativas de la región.
LEN-11	Laguna	Natural	4943723,64	1987176,41	 Fotografía 3.2.4-38 LEN-11	Ubicado en una zona ganadera, rodeada de pastizales y bosque de galería. El punto corresponde a una laguna de aproximadamente 400 m² de área, utilizada como bebedero de ganado, y que recibe aguas de escorrentía provenientes de los potreros aledaños debido a las características del terreno. Se observa presencia de fauna silvestre de la región, así como abundante materia orgánica en descomposición.
LEN-12	Laguna	Natural	4929886,20	1992425,66	 Fotografía 3.2.4-39 LEN-12	Ubicado dentro del predio Linderos, en un sistema tipo laguna rodeado por bosque ripario. El entorno corresponde a una zona ganadera con presencia de pastizales. En el lecho del cuerpo de agua se observa abundante cobertura de macrófitas, material vegetal en descomposición y material flotante. También se evidencia la presencia de aves nativas de la región.

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.2.2 Humedales

En la Figura 3.2.4-8 y en la Tabla 3.2.4-3 se muestran los 86 puntos en humedales visitados en campo que fueron corroborados. En el capítulo de generalidades en la metodología del componente hidrológico se presentan todos los puntos de verificación. En ellos se reportan además aquellos que se reconoció que no son humedales.

Es importante aclarar que el reconocimiento de campo se llevó a cabo finalizando la temporada seca, que resulta ser el momento con menor disponibilidad de agua en superficie, por ello algunos puntos de humedales se encontraron secos. Asimismo, algunos sitios de humedales presentaban intervenciones antrópicas para el drenaje del agua, por lo que son considerados transformados.

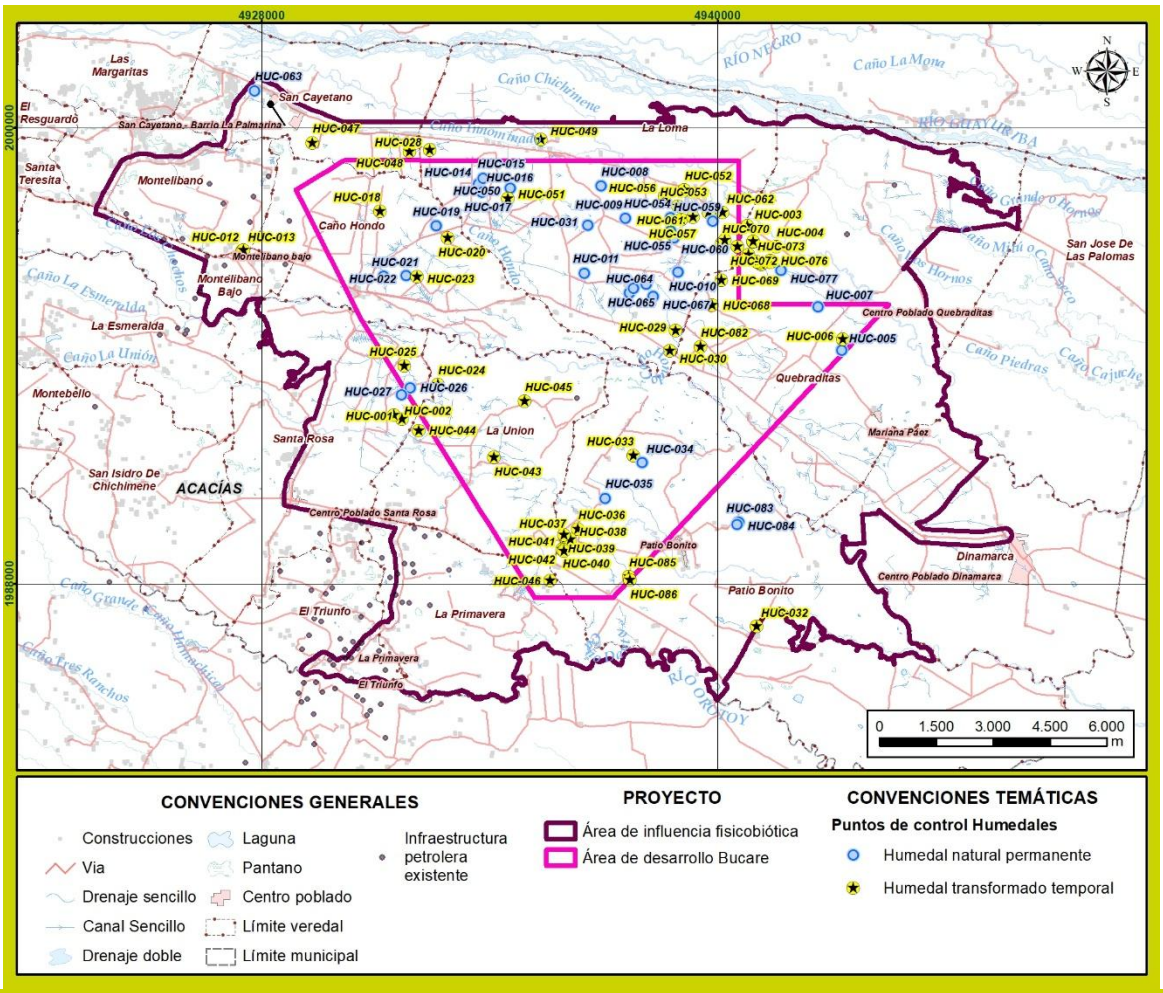


Figura 3.2.4-8 Ubicación de puntos de control en humedales delineados en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Tabla 3.2.4-3 Puntos de control de humedales reportados por CORMACARENA y capa de humedales del MADS V3

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-001	Humedal transformado temporal	4931701,74	1992334,30	 Fotografía 3.2.4-40 HUC-001	No se observa humedal reportado por CORMACARENA. Hay canales de manejo de agua de la palma, estos drenan el agua rápidamente
HUC-002	Humedal transformado temporal	4931486,64	1992452,80	 Fotografía 3.2.4-41 HUC-002	Humedal reportado por CORMACARENA, contiguo al sitio hay canales de manejo de agua del cultivo de palma
HUC-003	Humedal transformado temporal	4940795,63	1997428,10	 Fotografía 3.2.4-42 HUC-003	Espejo de agua mínimo remanente

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-004	Humedal transformado temporal	4941567,07	1996888,72	 Fotografía 3.2.4-43 HUC-004	Se encuentra seco
HUC-005	Humedal natural permanente	4943279,96	1994159,24	 Fotografía 3.2.4-44 HUC-005	Se localiza dentro de potreros, tiene un parche de bosque donde se posan variedad de aves
HUC-006	Humedal transformado temporal	4943318,89	1994441,14	 Fotografía 3.2.4-45 HUC-006	Pantano intermitente reportado por CORMACARENA, se encuentra seco, pero sé evidencia cobertura asociada a inundación y suelo negro. Es la cabecera de un drenaje

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-007	Humedal natural permanente	4942665,46	1995302,08	 Fotografía 3.2.4-46 HUC-007	Laguna circundada por zona inundable. Está dentro de potreros, se puede sercar en época de bajas lluvias. El suelo alrededor se nota de tonalidad oscura a negra.
HUC-008	Humedal natural permanente	4936942,82	1998483,04	 Fotografía 3.2.4-47 HUC-008	Humedal reportado por CORMACARENA, tiene espejo de agua y vegetación inundable. Se corrobora localización y extensión
HUC-009	Humedal natural permanente	4937589,41	1997627,90	 Fotografía 3.2.4-48 HUC-009	Humedal con espejo de agua y vegetación inundable. Se avistaron micos en los árboles contiguos

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-010	Humedal natural permanente	4938974,96	1996216,58	 Fotografía 3.2.4-49 HUC-010	Humedal reportado por CORMACARENA. Se reconoce espejo de agua con cobertura boscosa perimetral. Se encuentra con lámina de agua libre de más de 20 cm
HUC-011	Humedal natural permanente	4936509,23	1996187,66	 Fotografía 3.2.4-50 HUC-011	Humedal y alrededor herbazal que no se observa inundable. Está protegido por ronda con bosque. Se observan aves
HUC-012	Humedal transformado temporal	4927488,42	1996775,11	 Fotografía 3.2.4-51 HUC-012	Humedal con canal que deseca el humedal. Se nota a 50 m hacia Dinamarca que aún hay humedad superficial por cambio de color en pasto

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-013	Humedal transformado temporal	4927525,60	1996785,14	 Fotografía 3.2.4-52 HUC-013	Humedal alejado del canal de desecación
HUC-014	Humedal natural permanente	4933704,90	1998532,29	 Fotografía 3.2.4-53 HUC-014	Humedal en condiciones mínimas de humedad en temporalidad de la visita
HUC-015	Humedal natural permanente	4933834,29	1998687,44	 Fotografía 3.2.4-54 HUC-015	Humedal se llena con aguas lluvias

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-016	Humedal natural permanente	4933807,96	1998343,26	 Fotografía 3.2.4-55 HUC-016	Avista oso palmero gris
HUC-017	Humedal natural permanente	4933802,83	1998312,11	 Fotografía 3.2.4-56 HUC-017	Humedal en centro de cobertura boscosa. Gran cantidad de aves, también se vio oso palmero junto al humedal.
HUC-018	Humedal transformado temporal	4931117,76	1997806,79	 Fotografía 3.2.4-57 HUC-018	No hay rastro de humedad en campo

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-019	Humedal natural permanente	4932594,00	1997426,40	 Fotografía 3.2.4-58 HUC-019	Humedal con espejo de agua libre. Se observa suelo saturado hasta el sitio del punto de control. Está dentro de una plantación de palma que le dejó el área libre al cuerpo de agua
HUC-020	Humedal transformado temporal	4932897,77	1997109,45	 Fotografía 3.2.4-59 HUC-020	Humedal reportado Cormacarena que se reconoce en campo. Saturación superficial del suelo y espejo de agua, al pisar se descubre la lámina de agua
HUC-021	Humedal natural permanente	4931213,36	1996103,29	 Fotografía 3.2.4-60 HUC-021	Se observa espejo de agua y pasto o herbazal inundable. Se confirma humedal.

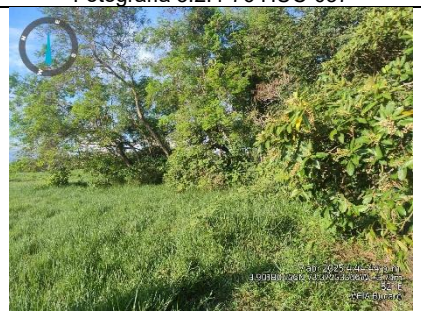
CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-022	Humedal natural permanente	4931800,98	1996120,20	 Fotografía 3.2.4-61 HUC-022	Zona referenciada como humedal por CORMACARENA, se encuentra seco, aunque se nota una cobertura de un verde vivo no hay rastro de saturación superficial. La zona al oriente podría ser un bajo que se encharque. Humedal en condiciones mínimas de humedad en temporalidad de la visita
HUC-023	Humedal transformado temporal	4932096,03	1996093,24	 Fotografía 3.2.4-62 HUC-023	Humedal reportado Cormacarena. En su lugar hay canales de manejo de agua en el cultivo de palma y se reconoce tierra negra.
HUC-024	Humedal transformado temporal	4932638,72	1993250,08	 Fotografía 3.2.4-63 HUC-024	Humedal en espejo de agua en zona central. Se nota retroceso del humedal por temporada de bajas precipitaciones. Se avistaron aves en el sitio. Humedal se desagua con canal digitalizado

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-025	Humedal transformado temporal	4931755,38	1993747,08	 Fotografía 3.2.4-64 HUC-025	El humedal se desecó con canales. Un canal profundizado se conecta a un canal principal contiguo que tiene agua. De esta manera al llover sale rápidamente el agua y además se abaten niveles freáticos
HUC-026	Humedal natural permanente	4931906,66	1993170,61	 Fotografía 3.2.4-65 HUC-026	Humedal con presencia de aves. Se avistan dos cachirres, animal tipo caimán pequeño
HUC-027	Humedal natural permanente	4931682,13	1992982,27	 Fotografía 3.2.4-66 HUC-027	Humedal con presencia de fauna: aves y peces

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-028	Humedal transformado temporal	4932437,73	1999426,59	 Fotografía 3.2.4-67 HUC-028	Humedal reportado por CORMACARENA. Zona de bajo drenaje con canales del cultivo de palma
HUC-029	Humedal transformado temporal	4938910,43	1994677,98	 Fotografía 3.2.4-68 HUC-029	Humedal reportado por CORMACARENA, es un bajo. Ante eventos de lluvia tendrá lámina de agua por encharcamiento debido a la baja pendiente y a la forma del terreno.
HUC-030	Humedal transformado temporal	4938759,48	1994144,05	 Fotografía 3.2.4-69 HUC-030	Zona con pastos donde no se observa humedal, contiguo se identificó el cruce de un drenaje natural que descarga las aguas de los potreros aguas arriba.

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-031	Humedal natural permanente	4936587,33	1997440,42	 Fotografía 3.2.4-70 HUC-031	Humedal reportado por CORMACARENA, se encuentra con agua y rodeado por bosque.
HUC-032	Humedal transformado temporal	4941050,15	1986883,54	 Fotografía 3.2.4-71 HUC-032	Laguna contigua a vía, está rodeada de pantano en herbazal inundable.
HUC-033	Humedal transformado temporal	4937794,27	1991386,71	 Fotografía 3.2.4-72 HUC-033	Humedal reportado por CORMACARENA, es un lote preparado para cultivo

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-034	Humedal natural permanente	4938026,30	1991193,07	 Fotografía 3.2.4-73 HUC-034	Humedal reportado por CORMACARENA se identifica el espejo con palmas de Moriche y pantano alrededor.
HUC-035	Humedal natural permanente	4937053,73	1990254,28	 Fotografía 3.2.4-74 HUC-035	Humedal reportado por CORMACARENA encontró y tiene fauna asociada, tortugas y aves
HUC-036	Humedal transformado temporal	4936330,48	1989442,41	 Fotografía 3.2.4-75 HUC-036	Humedal desecado mediante canal de manejo de escorrentía, se drena a un canal principal

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-037	Humedal transformado temporal	4936018,80	1989211,68	 Fotografía 3.2.4-76 HUC-037	Humedal reportado por CORMACARENA, está transformado
HUC-038	Humedal transformado temporal	4936129,75	1989168,07	 Fotografía 3.2.4-77 HUC-038	Humedal reportado por CORMACARENA, es un bajo drenado con un canal
HUC-039	Humedal transformado temporal	4935965,04	1989294,15	 Fotografía 3.2.4-78 HUC-039	Humedal reportado por CORMACARENA, es un bajo drenado

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-040	Humedal transformado temporal	4935923,07	1988910,87	 Fotografía 3.2.4-79 HUC-040	Humedal reportado por CORMACARENA, es un bajo drenado seco
HUC-041	Humedal transformado temporal	4935965,21	1988897,02	 Fotografía 3.2.4-80 HUC-041	Humedal reportado por CORMACARENA, es un bajo seco
HUC-042	Humedal transformado temporal	4935966,51	1988860,78	 Fotografía 3.2.4-81 HUC-042	Humedal reportado por CORMACARENA, es un bajo drenado seco

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-043	Humedal transformado temporal	4934118,17	1991341,04	 Fotografía 3.2.4-82 HUC-043	Humedal reportado por CORMACARENA, comunidad reporta que hay una acequia que está seca que a lo mejor drena la escorrentía rápidamente
HUC-044	Humedal transformado temporal	4932135,22	1992038,84	 Fotografía 3.2.4-83 HUC-044	Humedal reportado por CORMACARENA es un bajo drenado seco, el canal perimetral es profundo y abate el nivel freático
HUC-045	Humedal transformado temporal	4934937,60	1992805,89	 Fotografía 3.2.4-84 HUC-045	Zona reportada como humedal por CORMACARENA, es un bajo seco

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-046	Humedal transformado temporal	4935596,53	1988086,78	 Fotografía 3.2.4-85 HUC-046	Humedal con espejo de agua al momento de la visita
HUC-047	Humedal transformado temporal	4929337,20	1999619,88	 Fotografía 3.2.4-86 HUC-047	Humedal reportado por CORMACARENA. Solo un canal contiguo
HUC-048	Humedal transformado temporal	4931892,07	1999386,99	 Fotografía 3.2.4-87 HUC-048	Humedal reportado por CORMACARENA, hay una vía y un canal de manejo de agua paralelo. En punto da sobre la palma contigua a vía

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-049	Humedal transformado temporal	4935366,04	1999704,36	 Fotografía 3.2.4-88 HUC-049	Humedal en condiciones mínimas de humedad en temporalidad de la visita
HUC-050	Humedal natural permanente	4934550,85	1998426,27	 Fotografía 3.2.4-89 HUC-050	Humedal reportado por CORMACARENA, se ve suelo negro que indica que se inunda. Además, se ven plantas asociadas a zonas húmedas, en temporada de lluvias es inundable. Humedal asociado al bosque.
HUC-051	Humedal transformado temporal	4934492,62	1998146,28	 Fotografía 3.2.4-90 HUC-051	Humedal reportado por CORMACARENA, viviente reporta que en época de lluvias se inunda. Es un bajo del terreno. Hay ganadería. El suelo es negro

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-052	Humedal transformado temporal	4939145,14	1998378,78	 Fotografía 3.2.4-91 HUC-052	Humedal reportado por CORMACARENA, se observa un bajo con pastos color diferencial, pero no se encuentra agua y además el suelo no es color negro, lo que indica que no es muy recurrente que esté inundado
HUC-053	Humedal transformado temporal	4938966,20	1997957,80	 Fotografía 3.2.4-92 HUC-053	Humedal reportado por CORMACARENA, hay un drenaje que se conoce como Chucua Negra.
HUC-054	Humedal natural permanente	4938774,24	1997639,81	 Fotografía 3.2.4-93 HUC-054	Humedal reportado por CORMACARENA, espejo de agua rodeado por un bajo inundable

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-055	Humedal natural permanente	4938781,11	1997294,73	 Fotografía 3.2.4-94 HUC-055	Humedal reportado por CORMACARENA, se reconoce espejo de agua y algunas palmas moriches. Humedal se extiende hasta donde están las palmas en aguas más altas.
HUC-056	Humedal transformado temporal	4938615,27	1998214,83	 Fotografía 3.2.4-95 HUC-056	Humedal reportado por CORMACARENA, es un pequeño bajo. No tiene agua ni evidencia de inundaciones recurrentes, únicamente mantendría aguas en lluvias y prontamente se drenaría.
HUC-057	Humedal transformado temporal	4939068,06	1997604,15	 Fotografía 3.2.4-96 HUC-0057	Humedal reportado por CORMACARENA, borde de bajo inundable el color de la tierra ya no es negro por lo que marca un cambio y límite de humedal y geoforma. Se corrobora punto

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-058	Humedal transformado temporal	4939778,72	1997785,33	 Fotografía 3.2.4-97 HUC-058	Humedal reportado por CORMACARENA. Es un pequeño bajo inundable
HUC-059	Humedal natural permanente	4939882,76	1997549,91	 Fotografía 3.2.4-98 HUC-059	Humedal reportado por CORMACARENA, se observa forma de bajo y suelo negro. Además, hay un pequeño espejo de agua. Aquí se mantiene agua
HUC-060	Humedal natural permanente	4938858,67	1997114,46	 Fotografía 3.2.4-99 HUC-060	Humedal reportado por CORMACARENA, se observa lámina de agua de hasta 30 cm en la margen, hacia el centro se profundiza. Se observó un cachirre o pequeño lagarto. Bosque se ve suelo húmedo, puede ser inundable también.

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-061	Humedal transformado temporal	4939370,94	1997665,27	 Fotografía 3.2.4-100 HUC-061	Humedal reportado por CORMACARENA, está seco y se reconoce la forma de bajo. En temporada de lluvias se llena, por lo tanto, es intermitente.
HUC-062	Humedal transformado temporal	4940148,24	1997786,19	 Fotografía 3.2.4-101 HUC-062	Humedal reportado por CORMACARENA, no se encuentra agua y características del terreno como color del suelo, tipo de vegetación y humedad de la superficie indican que no es frecuentemente inundado.
HUC-063	Humedal natural permanente	4927819,66	2000987,59	 Fotografía 3.2.4-102 HUC-063	Laguna con espejo en el centro y alrededor cobertura asociada a inundaciones.

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-064	Humedal natural permanente	4937695,27	1995659,45	 Fotografía 3.2.4-103 HUC-064	Humedal reportado por CORMACARENA, se identifica el espejo de agua, alrededor tiene herbazal inundable hasta límite con el bosque, allí hay un pequeño ascenso topográfico. Se avistó un cachirre o pequeño lagarto
HUC-065	Humedal natural permanente	4937791,74	1995789,06	 Fotografía 3.2.4-104 HUC-065	Humedal reportado por CORMACARENA, se identifica espejo de agua rodeado por bosque
HUC-066	Humedal natural permanente	4938138,69	1995887,01	 Fotografía 3.2.4-105 HUC-066	Humedal reportado por CORMACARENA. Es únicamente un caño adyacente

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-067	Humedal natural permanente	4938320,31	1995569,97	 Fotografía 3.2.4-106 HUC-067	Humedal en condiciones mínimas de humedad en temporalidad de la visita
HUC-068	Humedal transformado temporal	4939879,21	1995338,77	 Fotografía 3.2.4-107 HUC-068	Humedal en condiciones mínimas de humedad en temporalidad de la visita
HUC-069	Humedal transformado temporal	4940113,13	1996006,13	 Fotografía 3.2.4-108 HUC-069	Bajo inundable reportado en humedales de Cormacarena, se escuchan cantos de ranas

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-070	Humedal transformado temporal	4940126,41	1996980,47	 Fotografía 3.2.4-109 HUC-070	Humedal reportado por Cormacarena se identifica pequeño espejo de agua, se escucha el croar de las ranas en el bajo
HUC-071	Humedal transformado temporal	4940208,47	1997056,00	 Fotografía 3.2.4-110 HUC-071	Humedal reportado por Cormacarena, tiene cobertura y forma de mantener lámina de agua en temporada de lluvias
HUC-072	Humedal transformado temporal	4940535,27	1996884,85	 Fotografía 3.2.4-111 HUC-072	Humedal reportado por Cormacarena se observa bajo inundable, vaqueros reportan que se acumula el agua en época de lluvias y que no tiene canales de desagüe

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-073	Humedal transformado temporal	4940827,54	1996675,82	 Fotografía 3.2.4-112 HUC-073	Humedal reportado por Cormacarena se observa bajo inundable con tierra negra y pasto humidícola. No se observa cauce, solo bajos
HUC-074	Humedal transformado temporal	4940949,38	1997000,05	 Fotografía 3.2.4-113 HUC-074	Humedal en condiciones mínimas de humedad en temporalidad de la visita
HUC-075	Humedal transformado temporal	4940958,37	1997016,29	 Fotografía 3.2.4-114 HUC-075	Bajo inundable reportado por Cormacarena, el ganado bebe agua en este sitio y también contamina agua. Centro del bajo ajustar polígono

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-076	Humedal transformado temporal	4941415,36	1996520,20	 Fotografía 3.2.4-115 HUC-076	Humedal reportado por Cormacarena se observa bajo inundable seco con tierra negra y concavidad en la superficie del terreno
HUC-077	Humedal natural permanente	4941679,08	1996251,64	 Fotografía 3.2.4-116 HUC-077	Humedal reportado por Cormacarena se observa bajo inundable con tierra negra, rodea un espejo de agua antrópico. Humedal en condiciones mínimas de humedad en temporalidad de la visita
HUC-078	Humedal transformado temporal	4941407,56	1996466,72	 Fotografía 3.2.4-117 HUC-078	Humedal reportado por Cormacarena se observa bajo inundable con tierra negra

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-079	Humedal transformado temporal	4941173,71	1996408,42	 Fotografía 3.2.4-118 HUC-079	Humedal reportado por Cormacarena se observa bajo drenado con canal
HUC-080	Humedal transformado temporal	4941119,81	1996451,11	 Fotografía 3.2.4-119 HUC-080	Humedal con agua, se reconoce como alargado, posiblemente asociado a manejo de escorrentías de los potreros
HUC-081	Humedal transformado temporal	4941045,81	1996484,41	 Fotografía 3.2.4-120 HUC-081	Cabecera bajo inundable reportado por Cormacarena

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-082	Humedal transformado temporal	4939566,88	1994242,19	 Fotografía 3.2.4-121 HUC-082	Verifica localización de canal que drena humedal
HUC-083	Humedal natural permanente	4940570,23	1989625,24	 Fotografía 3.2.4-122 HUC-083	Humedal reportado por CORMACARENA se observa el terreno húmedo superficialmente, con palma de Moriche y otra vegetación asociada a zonas de humedal, se corrobora el humedal. Humedal en condiciones mínimas de humedad en temporalidad de la visita
HUC-084	Humedal natural permanente	4940526,68	1989558,97	 Fotografía 3.2.4-123 HUC-084	Humedal contiguo a vía, está acorde con lo reportado por CORMACARENA. Humedal en condiciones mínimas de humedad en temporalidad de la visita

CÓDIGO	TIPO DE HUMEDAL	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
HUC-085	Humedal transformado temporal	4937672,76	1988192,43	 Fotografía 3.2.4-124 HUC-085	Zona de humedal transformada
HUC-086	Humedal transformado temporal	4937707,73	1988096,41	 Fotografía 3.2.4-125 HUC-086	Humedal reportado por CORMACARENA es un potrero con pasto alto que no permite reconocer si es bajo. El encargado reporta que se encharca en épocas de lluvia

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.2.3 Sistemas lóticos

En la **Figura 3.2.4-9** y en la **Tabla 3.2.4-5** se muestran los 170 puntos en cuerpos de agua lóticos visitados en campo; 90 corresponden a cuerpos de agua con nombre y 80 pertenecen a cuerpos de agua innominados.

En la Tabla 3.2.4-4 se presenta el resumen de los puntos de control tomados en los 90 cuerpos de agua que cuentan con nombre. Los cuerpos de agua en los que se cuenta con mayor cantidad de registros son: en el caño La Unión se tomaron 9 puntos, en los caños Hondo y Seco se tomaron ocho puntos (en cada uno), en el caño Chichimene se tomaron 7 puntos, en el río Acacías se registraron 6 puntos, en el río Orotoy se tomaron 5 puntos, en el brazo del caño Chichimene y en los caños Bijao, Danta y San Luis y en la Chucua Negra se tomaron 4 puntos (en cada uno)).

Tabla 3.2.4-4 Resumen de los puntos de control en cuerpos lóticos con nombre

NOMBRE	PUNTOS DE CONTROL	
	CANTIDAD	CÓDIGO
Brazo caño Chichimene	4	LOTI-004, LOTI-059, LOTI-060 y LOTI-061.
Caño Alfije	1	LOTI-167.
Caño Bijao	4	LOTI-153, LOTI-155, LOTI-157 y LOTI-159.
Caño Chichimene	7	LOTI-010, LOTI-012, LOTI-013, LOTI-052, LOTI-058, LOTI-071 y LOTI-073.
Caño Chivisnavi	1	LOTI-088.
Caño Colorado	1	LOTI-160.
Caño Cornetal	3	LOTI-114, LOTI-117 y LOTI-135.
Caño Danta	4	LOTI-142, LOTI-143, LOTI-150 y LOTI-154.
Caño del Agua	1	LOTI-036.
Caño Hondo	8	LOTI-007, LOTI-015, LOTI-018, LOTI-026, LOTI-038, LOTI-070, LOTI-092 y LOTI-096.
Caño La Unión	9	LOTI-115, LOTI-116, LOTI-118, LOTI-119, LOTI-128, LOTI-140, LOTI-144, LOTI-149 y LOTI-152.
Caño La Unión - Dinámica hidráulica	1	LOTI-120.
Caño Lejía	2	LOTI-158 y LOTI-166.
Caño Los Hornos	2	LOTI-037 y LOTI-056.
Caño Mitú o Caño Seco	2	LOTI-019 y LOTI-041.
Caño Nacedero	1	LOTI-063.
Caño NN2	1	LOTI-162.
Caño NN3	2	LOTI-066 y LOTI-067.
Caño NN4	2	LOTI-111 y LOTI-112.
Caño NN5	1	LOTI-102.
Caño San José	1	LOTI-165.
Caño San Luis	4	LOTI-132, LOTI-133, LOTI-146 y LOTI-148.
Caño Seco	8	LOTI-009, LOTI-025, LOTI-039, LOTI-121, LOTI-123, LOTI-124, LOTI-136 y LOTI-141.
Chucua Negra	4	LOTI-023, LOTI-032, LOTI-034 y LOTI-042.
Confluencia caño Hondo y río Acacías	1	LOTI-104.
Límite inunda rio Acacías	1	LOTI-130.

NOMBRE	PUNTOS DE CONTROL	
	CANTIDAD	CÓDIGO
Límite inundación caño NN4	1	LOTI-110.
Límite inundaciones caño San Luis	1	LOTI-147.
Río Acacías	6	LOTI-076, LOTI-081, LOTI-101, LOTI-105, LOTI-106 y LOTI-129.
Río Guayuriba	1	LOTI-003.
Río Orotoy	5	LOTI-062, LOTI-084, LOTI-161, LOTI-168 y LOTI-169.

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

En los cuerpos de agua innominados se tienen 77 caños Innominados, 2 drenajes Innominados y 1 bajo inundable con drenaje.

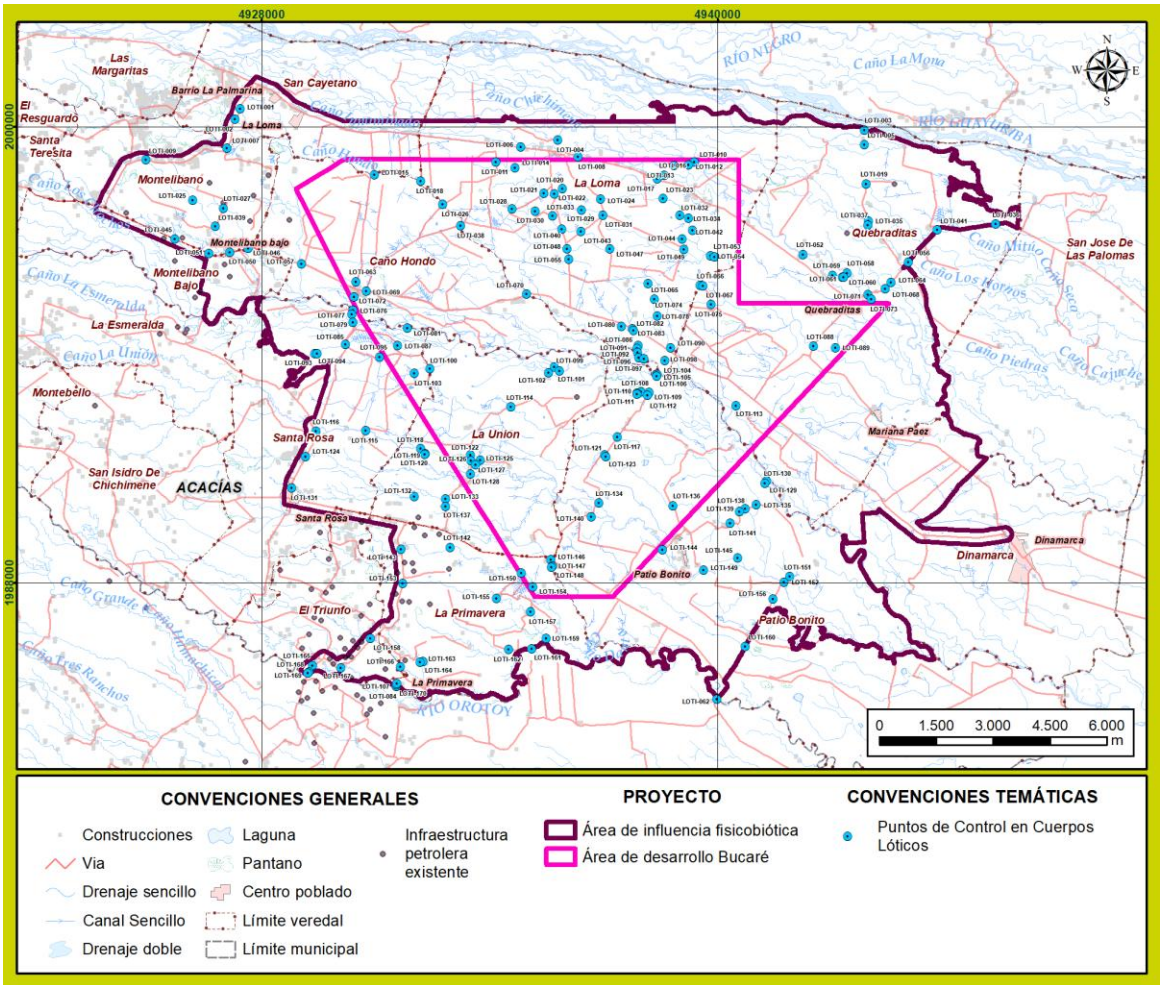
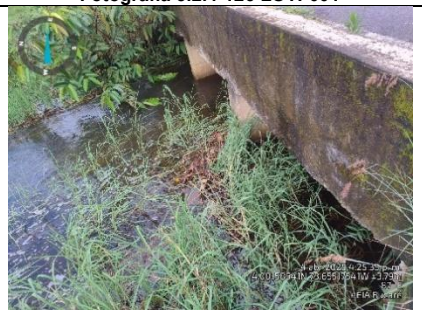


Figura 3.2.4-9 Ubicación de puntos de control en cuerpos lóticos en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Tabla 3.2.4-5 Puntos de control en cuerpos lóticos

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-001	Caño Innominado	4927427,22	2000474,76	3 m ancho	Sin indicios claros de nivel de inundación	Gravas	 Fotografía 3.2.4-126 LOTI-001	Drenaje discurre por potreros aguas arriba, cruza obra de arte y vira a derecha paralelo a vía en el lindero de lote con parcelación. Intervención del drenaje.
LOTI-002	Caño Innominado	4927300,94	2000200,71	4 a 10 x 1 m	1	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-127 LOTI-002	Cruce drenaje con vía mediante box triple. Abajo está canalizado y posteriormente tiene una caída. Intervenida la sección aguas abajo.
LOTI-003	Río Guayuriba	4943884,31	1999921,03	> 100 m x 1m terraza	2	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-128 LOTI-003	Punto en el río Guayuriba donde se hace captación con mangueras de 3". Agua veloz y con alta turbiedad. Terraza baja y zona inundable aledaña extensa

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-004	Brazo caño Chichimene	4935794,46	1999661,51	5	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena y gravas	 Fotografía 3.2.4-129 LOTI-004	Drenaje caño Chichimene es el brazo al sur. Cruza una vía, lámina de agua hasta 40 cm
LOTI-005	Bajo inundable con drenaje	4943881,64	1999539,38	Sin evidencia dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-130 LOTI-005	Drenaje asociado a dinámica fluvial del río Guayuriba
LOTI-006	Caño Innominado	4934834,80	1999527,15	2	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-131 LOTI-006	Se reconoce existencia de drenaje al costado norte de la vía. Recibe aportes de alcantarilla. la vía es la divisoria de aguas

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-007	Caño Hondo	4927084,39	1999446,51	10 m ancho	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-132 LOTI-007	Cruce del caño con puente, va a sección llena porque llovió en el día
LOTI-008	Caño Innominado	4936333,56	1999218,48	2,5 m a 4 m x 3 m	1,5	Gravas redondeadas hasta 50cm en matriz arenosa	 Fotografía 3.2.4-133 LOTI-008	Cruce de drenaje con pontón, hay basuras en el sitio.
LOTI-009	Caño Seco	4924943,09	1999137,85	5 m ancho aguas arriba	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-134 LOTI-009	Caño que cruza vía y aguas abajo tiene intervención con canal paralelo a la vía que va hacia aguas arriba y abajo.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-010	Caño Chichimene	4939404,06	1999083,58	30 m ancho con islotes	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-135 LOTI-010	Caño Chichimene fluye en pequeños canales con sectores cubiertos por pasto en el centro. Flujo constante, no se reconocen procesos de socavación ni de sedimentación.
LOTI-011	Caño Innominado	4934173,58	1999074,6	2 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena	 Fotografía 3.2.4-136 LOTI-011	Cruce vía interna cultivo con drenaje intermitente. En sitio de cruce se observa material con cantos rosados de gran tamaño para aportar estabilidad.
LOTI-012	Caño Chichimene	4939242,1	1998996,28	15 m espejo y 2m de terraza a la derecha	2	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-137 LOTI-012	Caño Chichimene con pequeño islote de 10 m x 5 m. A la izquierda se extiende y a derecha está controlado por terrazas de 2 m, curva a izquierda sin evidencia de socavación

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-013	Caño Chichimene	4938864,91	1998984,38	15 m espejo y 2m de terraza a la derecha	2	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-138 LOTI-013	Caño con erosión en margen derecha por incidencia del flujo en terraza, curva pronunciada a izquierda. Zona con banco de arena a izquierda.
LOTI-014	Caño Innominado	4934677,26	1998922,86	1,5 m a 2,5 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-139 LOTI-014	Drenaje natural que no presenta agua ni usos
LOTI-015	Caño Hondo	4930961,56	1998749,46	10 m x 2,3 m	1,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-140 LOTI-015	Drenaje caño Hondo presenta amplia disponibilidad de agua sin aparentes usos.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-016	Caño Innominado	4938611,85	1998736,04	5	1	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-141 LOTI-016	Caño asociado a caño Chichimene. Se encuentra cruzado con vía sin estructura hidráulica.
LOTI-017	Caño Innominado	4938417,8	1998630,1	4 m x 2 m	1,5	Gravas redondeadas hasta 50cm en matriz arenosa	 Fotografía 3.2.4-142 LOTI-017	Cruce drenaje con alcantarilla fallada.
LOTI-018	Caño Hondo	4932189,97	1998571,3	20 m x 1 m	1		 Fotografía 3.2.4-143 LOTI-018	Drenaje con aumento de caudal por efecto de lluvia nocturna. Se identifica un flujo turbulento que llega cerca de los hombros de la sección hidráulica, es una respuesta rápida ante el evento de precipitación

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-019	Caño Mitú o Caño Seco	4943920,84	1998507,22	3	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-144 LOTI-019	Existe drenaje.
LOTI-020	Caño Innominado	4935919,84	1998375,02	1 m a 2,5 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena	 Fotografía 3.2.4-145 LOTI-020	Drenaje está seco y dentro de bosque
LOTI-021	Caño Innominado	4935431,71	1998252,82	1,5 m a 3 m x 1,5 m	0,5	Arena y gravas	 Fotografía 3.2.4-146 LOTI-021	Cruce vía con caño, se observa ensanche de cauce en inmediaciones de la obra. Hay basura aguas abajo. Llegada cunetas al caño

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-022	Caño Innominado	4935707,68	1998238,04	1 m a 2,5 m x 1 m	0,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-147 LOTI-022	Cruce drenaje con vía.
LOTI-023	Chucua Negra	4938579,8	1998111,43	0,5 m a 2 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-148 LOTI-023	Drenaje desprovisto de vegetación, solo tiene pastos. Cruza un potrero.
LOTI-024	Caño Innominado	4936927,24	1998100,18	2,5 x 1 m	1	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-149 LOTI-024	Cruce drenaje con vía, abajo de alcantarilla se ensancha el cauce. No se reconoce flujo de agua solo espejo de agua estancado

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-025	Caño Seco	4926174,44	1998067,89	3	1,2	Arena	 Fotografía 3.2.4-150 LOTI-025	Drenaje que cruza con vía, se nota ensanchamiento de espejo de agua y discontinuidad del cauce. Recibe aporte de cunetas de la vía
LOTI-026	Caño Hondo	4932767,34	1997965,46	10 m a 15 m x 1 m	0,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-151 LOTI-026	Tiene disponibilidad de agua de decenas de litros por segundo al momento de la visita. Hay un cruce aéreo de línea de flujo 30 m aguas abajo. Cruce de vía sin estructura hidráulica.
LOTI-027	Caño Innominado	4926988,58	1997866,46	1,5 m a 3 m x 1,5 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-152 LOTI-027	Cruce de drenaje con vía. El drenaje es cortado por tablestacas, no hay continuidad del flujo cuando haya escorrentía. Aviso área con restricción ambiental de Petrolabin.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-028	Caño Innominado	4934594,93	1997842,81	3 m a 5 m x 1,5 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-153 LOTI-028	Cruce drenaje con vía, está seco.
LOTI-029	Drenaje Innominado	4936426,02	1997814,34	Sin evidencia dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-154 LOTI-029	Paso de carreteable, no se observa el cauce por intervención con materiales para el paso de vehículos de la plantación. Sin embargo, pertenece a alineamiento de drenaje que discurre en el bosque.
LOTI-030	Caño Innominado	4935213,21	1997778,72	2 m a 3,5 m x 1,2 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Gravas	 Fotografía 3.2.4-155 LOTI-030	Se reconocen materiales gruesos y redondeados de fondo.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-031	Caño Innominado	4936984,99	1997680,03	2 m a 4 m x 1 m	0,5	Arena y gravas	 Fotografía 3.2.4-156 LOTI-031	Cruce caño con vía, día lluvioso. Tiene lámina de agua de hasta 50 cm. El cauce se ensancha en inmediaciones zona cercana.
LOTI-032	Chucua Negra	4939011,51	1997676,67	1 m a 3 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena	 Fotografía 3.2.4-157 LOTI-032	Caño sin agua que drena agua de escorrentía de potreros, no tiene vegetación asociada por lo que aparenta ser un canal, pero por su disposición planimetría se reconoce como natural, además los taludes no son verticales, tienen variaciones.
LOTI-033	Caño Innominado	4935671,2	1997654,64	1,5 m a 3 m x 1,3 m	0,5	Arena y gravas	 Fotografía 3.2.4-158 LOTI-033	Cruce caño con vía, tiene pontón. Caen cuentas de vías.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-034	Chucua Negra	4939243,28	1997606,35	1 m a 2 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Limo negro	 Fotografía 3.2.4-159 LOTI-034	Drenaje desprovisto de cobertura asociada, va por potrero con ganado.
LOTI-035	Caño Innominado	4943982,72	1997528,86	1,5	Sin indicios claros de nivel de inundación	Gravas	 Fotografía 3.2.4-160 LOTI-035	Cruce vía con drenaje.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-036	Caño del Agua	4947347,67	1997441,56	10 m x 1,3 m	0,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-161 LOTI-036	Cruce drenaje de agua que viene de palmeras. Tiene mal olor y lama verde.
LOTI-037	Caño Los Hornos	4943967,45	1997417,49	3 m a 10 m x 1,3 m	1,2	Arena	 Fotografía 3.2.4-162 LOTI-037	Cruce vía con drenaje. Supera la estructura e inunda sector aledaño. Queda a menos de 20 cm de diferencia de nivel con respecto a casa cercana.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-038	Caño Hondo	4933236,56	1997405,89	15 m x 0,5 m	1	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-163 LOTI-038	Próximo a una estructura hidráulica.
LOTI-039	Caño Seco	4926782,79	1997384,96	4 m a 10 m x 1,5 m	1	Gravas	 Fotografía 3.2.4-164 LOTI-039	Cruce caño Seco con vía. Se reconoce en la sección aguas abajo troncos caídos que afectan la capacidad hidráulica del drenaje.
LOTI-040	Caño Innominado	4935915,32	1997314,47	2 m a 5 m x 1,5 m	1	Gravas	 Fotografía 3.2.4-165 LOTI-040	Cruce vía con caño sin estructura hidráulica, ante crecientes sube hasta 1 m según comunidad. Aguas arriba hay una pequeña presa de piedras que hace un pozo posiblemente para baño recreativo.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-041	Caño Mitú o Caño Seco	4945801,24	1997287,99	4 m x 1,5 m	1	Gravas	 Fotografía 3.2.4-166 LOTI-041	Cruce drenaje y vía. Un canal adyacente a la vía cae en el drenaje. Tiene corriente.
LOTI-042	Chucua Negra	4939358,37	1997285,72	2,5 m a 3,5 m x 1,2 m	0,8	Arena y gravas	 Fotografía 3.2.4-167 LOTI-042	Cruce camino con drenaje, se reconoce flujo. La tierra es negra lo que motiva su nombre por la comunidad.
LOTI-043	Caño Innominado	4936416,97	1997249,26	3 m a 5 m x 1,5 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena y gravas	 Fotografía 3.2.4-168 LOTI-043	Cruce caño con vía, cae un canal de palma aguas arriba de la vía. Este drenaje es aportante del Chivisnavi.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-044	Caño Innominado	4939085,01	1997054,64		Sin indicios claros de nivel de inundación		 Fotografía 3.2.4-169 LOTI-044	Escorrentía drena desde bosque y desde humedal reportado por CORMACARENA, no se observa cauce por la vegetación.
LOTI-045	Caño Innominado	4925709,64	1997050,35	3 m a 10 m x 1 m	0,8	Arena	 Fotografía 3.2.4-170 LOTI-045	Cruce drenaje con vía va una línea de flujo paralela a la vía sobre el drenaje. Niveles de agua normales de 0.5 m vista en los tubos.
LOTI-046	Caño Innominado	4927639,93	1996810,9	1 m a 2 m x 0,8 m	0,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-171 LOTI-046	Cruce de drenaje con vía. Se nota la posibilidad de profundización antrópico porque hay materiales en los hombros.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-047	Caño Innominado	4937170,48	1996797,37	4 m a 5 m x 1 m	1	Arena y cantos	 Fotografía 3.2.4-172 LOTI-047	Drenaje aportante al caño Chivisnavi. Tiene lámina de agua de cerca de 40 cm, el flujo es al oriente con velocidad menor que 1 cm/s.
LOTI-048	Caño Innominado	4936049,45	1996788,64	Sin evidencia dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-173 LOTI-048	Cruce de una vía sin estructura hidráulica.
LOTI-049	Caño Innominado	4939127,77	1996778,59	1 m a 3 m x 1,2 m	1	Gravas	 Fotografía 3.2.4-174 LOTI-049	Cruce drenaje que aporta al Chivisnavi y una vía, no tiene estructura hidráulica y se ensancha el cauce en el cruce, aguas arriba se aumenta el calado y disminuye velocidad.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-050	Caño Innominado	4927156,11	1996694,6	2 m a 4 m x 1,5 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-175 LOTI-050	Drena zona de pastos
LOTI-051	Caño Innominado	4926608	1996678,02	Sin evidencia dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-176 LOTI-051	Se observa espejo de agua, discurre en el potrero paralelo a la vía en este tramo, tiene algunas curvas.
LOTI-052	Caño Chichimene	4942269,36	1996643,08	25 m x 2 m	1,2	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-177 LOTI-052	Se observan pequeños bancos de arena, sector recto con poca divagación. Troncos caídos, hay una vía que cruza sin estructura hidráulica, lo que muestra estabilidad del sitio. Hay patos. Gran tronco caído por creciente de hace dos años del río Guayuriba (cuando se crece alcanza a pasar por aquí).

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-053	Caño Innominado	4939828,11	1996614,7	5	Sin indicios claros de nivel de inundación	Gravas hasta 30 cm	 Fotografía 3.2.4-178 LOTI-053	Drenaje seco, solo tiene agua por rebose del jagüey aguas arriba. En pozo generado por socavación del rebose se observan peces de hasta 20 cm de largo.
LOTI-054	Caño Innominado	4939927,51	1996581,05	15 m x 1 m	1	Grava y arena	 Fotografía 3.2.4-179 LOTI-054	Cruce de lindero con drenaje, se observan irregularidades en más márgenes, no son continuas en el sitio de cruce.
LOTI-055	Caño Innominado	4936089,1	1996514,47	Sin evidencia de dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-180 LOTI-055	Cruce vía con drenaje. Se reconoce que el bosque pierde continuidad en el cruce de la vía.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-056	Caño Los Hornos	4945037,27	1996439,07	6 m a 8 m x 1,3 m	1	Gravas	 Fotografía 3.2.4-181 LOTI-056	Cruce drenaje con vía, se observa espuma acumulada en un sector posiblemente por efecto de contaminación.
LOTI-057	Caño Innominado	4929044,19	1996402,4	2,5 m x 0,5 m	0,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-182 LOTI-057	Puente sobre drenaje que tiene poca profundización central. Sección con vestigio de inundación en alambre de púas y basuras en el sitio.
LOTI-058	Caño Chichimene	4943423,48	1996159,06	8 m a 25 m x 2 m	1,5	Arena gris y gravas hasta 30 cm	 Fotografía 3.2.4-183 LOTI-058	Caño con barras de arena y cantos. La comunidad advierte que el caño recibe descarga de una captación hecha sobre el río Guayuriba y por eso el color gris de los sedimentos.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-059	Brazo caño Chichimene	4943046,59	1996098,07	2 m a 5 m x 2 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Gravas y arenas	 Fotografía 3.2.4-184 LOTI-059	Entrada de ganado para beber agua, se observa pisoteo del suelo y agua con apariencia sucia en la orilla, discontinuidad de las márgenes
LOTI-060	Brazo caño Chichimene	4943299,01	1996050,96	1,5 m a 4 m x 1,5 m	1,5	Arena, limo y gravas hasta 30 cm	 Fotografía 3.2.4-185 LOTI-060	Brazo del caño dentro de bosque, se observa agua color gris con sedimentos finos del mismo color
LOTI-061	Brazo caño Chichimene	4943336,07	1996037,79	3 m a 4 m x 2 m	1,6	Arena, limo y gravas hasta 30 cm	 Fotografía 3.2.4-186 LOTI-061	Brazo del caño Chichimene cruza con camino, genera discontinuidad en las márgenes y ensanchamiento cauce junto con disminución velocidad aguas arriba haciendo rebalse.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-062	Río Orotoy	4939990,58	1984930,2	50 m espejo agua	3	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-187 LOTI-062	Cruce puente con Río Orotoy, se observa terraza con talud descubierto margen derecha y en la margen izquierda taludes cubiertos con vegetación. Flujo constante. En el estribo derecho hay bolsacreto, varias bolsas caídas mostrando la capacidad de transporte.
LOTI-063	Caño Nacedero	4930483,36	1995929,59	2 m x 0,5 m	0,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-188 LOTI-063	Caño con punto de captación de palmera. Aguas arriba tiene una compuerta en un dique. El punto de captación está aguas abajo de la vía. Es solo una ocupación, no dos.
LOTI-064	Caño Innominado	4944586,18	1995902,66	5 m a 10 m x 1,3 m	0,8	Gravas	 Fotografía 3.2.4-189 LOTI-064	Cruce drenaje con vía, hay basura.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-065	Caño Innominado	4938186,57	1995873,04	2 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena	 Fotografía 3.2.4-190 LOTI-065	Cauce cruzado por carreteable del predio, se elimina el cauce por 15 m. Hay encharcamientos localizados sin flujo constante. Alrededor del cauce se observa un bajo localizado en el sitio de cruce.
LOTI-066	Caño NN3	4939552,38	1995829,59	2 m x 0,5 m	0,5	Arcilla y gravas	 Fotografía 3.2.4-191 LOTI-066	Drenaje con márgenes irregulares, presenta espejo de agua, velocidad lenta de aproximadamente 5 cm/s.
LOTI-067	Caño NN3	4939634,82	1995814,95	Sin evidencia dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Pastos	 Fotografía 3.2.4-192 LOTI-067	Caño con bajo asociado, tiene un ancho de 20 m que va paralelo al drenaje.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-068	Caño Innominado	4944435,38	1995737,01	Sin evidencia dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-193 LOTI-068	Cruce drenaje y vía. Se reconoce basura.
LOTI-069	Caño Innominado	4930761,16	1995675,78	2 m a 5 m x 3 m	1	Gravas	 Fotografía 3.2.4-194 LOTI-069	Cruce drenaje con box. Tiene mal olor y socavación de fondo a la salida de la estructura hidráulica.
LOTI-070	Caño Hondo	4934978,07	1995601,44	10 m a 20 m x 2 m	2	Arena y gravas hasta 60 cm	 Fotografía 3.2.4-195 LOTI-070	Caño Hondo cruzado por vía, se nota basura en el cauce y alrededor que genera contaminación. El puente es robusto y no hay evidencia de que las crecientes entren en contacto con la infraestructura.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-071	Caño Chichimene	4943979,87	1995593,64	30 m x 2,5 m	3	Gravas con sedimento limoso gris	 Fotografía 3.2.4-196 LOTI-071	Puente caído. Se dice por los lugareños que el caño recibe agua de compuerta de Manuelita de agua que viene del Guayuriba.
LOTI-072	Caño Innominado	4930430,01	1995520,56	1,5 m a 4 m x 1,5 m	2	Arena, limos y gravas hasta 1 cm	 Fotografía 3.2.4-197 LOTI-072	El caño supera la vía en época de lluvia. Hasta la camioneta en las fotos, da un ancho de hasta 15 m aprox. Restringe el paso vehicular cuando crece. Recibe aguas del Acacias aguas arriba en avenidas de creciente.
LOTI-073	Caño Chichimene	4944067,35	1995465,74	25 m x 3 m	3	Gravas	 Fotografía 3.2.4-198 LOTI-073	El caño no se desborda. En este sitio es el vertimiento de aguas residuales.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-074	Caño Innominado	4938349,54	1995463,87	1 m a 2,5 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena negra	 Fotografía 3.2.4-199 LOTI-074	Canal sin vegetación asociada. Se reconoce que es natural porque es recto, con taludes irregulares.
LOTI-075	Caño Innominado	4939841,14	1995327,42	2,5 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-200 LOTI-075	Caño sin agua que cruza por potreros, aguas abajo se encuentra un posible cruce con línea de flujo. Caño no continúa, no sale de la mata.
LOTI-076	Río Acacías	4930399,79	1995182,46	30 m a 40 m x 3 m	2,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-201 LOTI-076	Aguas abajo del puente se mantiene el espejo, arriba hay más dinámica de sedimentación.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-077	Caño Innominado	4930370,85	1995065,47	4 m x 1 m	0,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-202 LOTI-077	Punto de captación con tubo instalado, usan motobomba. Tiene flujo del orden de menos de 3 l/s. Captan para la fábrica sólo en época de verano.
LOTI-078	Caño Innominado	4938422,16	1995027,58	1 m x 0,6 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-203 LOTI-078	Drenaje sin cobertura asociada, en potreros.
LOTI-079	Caño Innominado	4930410,97	1994851,51	1,5 m x 0,5 m	0,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-204 LOTI-079	Drenaje cruce con vía. Estructura posible cambio y generaría ocupación de cauce.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-080	Caño Innominado	4937484,03	1994748,66	3 m x 0,5 m	0,7	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-205 LOTI-080	Drenaje con flujo constante, hojas y troncos en el cauce, con transición entre pozos y tramos corrientes. Pocas curvas suaves en ambas direcciones.
LOTI-081	Río Acacías	4931830	1994702,39	18 m x 1,5 m	1,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-206 LOTI-081	Transporta cerca de 1m^3/s. Brazo del río Acacías.
LOTI-082	Caño Innominado	4937772,96	1994695,65	1 m x 0,8 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-207 LOTI-082	Cruce drenaje con vía, la alcantarilla genera profundización a la salida. En el potrero aguas arriba no tiene vegetación de protección, solo pasto. Aguas abajo se restablece el cauce y drena hacia un parche de bosque.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-083	Caño Innominado	4937793,68	1994644,58	5 m x 1,2 m	0,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-208 LOTI-083	Hay un pozo donde se mantiene agua. Se ven bloques erosionados de posibles materiales duros.
LOTI-084	Río Orotoy	4931541,42	1985263,91	60 m con islotes	3	Grava hasta 60 cm	 Fotografía 3.2.4-209 LOTI-084	Río, se ven dos terrazas, primera de 2.5 m y segunda de 12 m.
LOTI-085	Caño Innominado	4930206,12	1994273,54	2 m a 3 m x 0,5 m	0,4	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-210 LOTI-085	Cruce drenaje y vía, flujo lento de agua, alcantarilla semicolmatada.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-086	Caño Innominado	4937920,93	1994250,24	2 m a 4 m x 0,5 m	0,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-211 LOTI-086	Ramas y hojas en cauce que afectan capacidad hidráulica del drenaje. Lámina de agua de 20 cm.
LOTI-087	Caño Innominado	4931571,2	1994247,33	1 m a 2 m x 0,3 m	1	Gravas	 Fotografía 3.2.4-212 LOTI-087	Cruce de caño con vía. Se nota ensanchamiento del drenaje y disminución de velocidad.
LOTI-088	Caño Chivisnavi	4942546,94	1994223,61	10 m x 1,5 m	1,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-213 LOTI-088	Cruce vía con caño Chivisnavi con puente, se hace pozo profundo que se usa para recreación.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-089	Caño Innominado	4943113,43	1994189,33	1 m a 3 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena y limo	 Fotografía 3.2.4-214 LOTI-089	Drenaje en bosque, está seco, aunque se localiza dentro de bosque conservado.
LOTI-090	Caño Innominado	4938774,04	1994179,73	1 m x 0,5 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Gravas y arena	 Fotografía 3.2.4-215 LOTI-090	Drenaje desprovisto de cobertura asociada. Tiene espejos de encharcamientos, aguas arriba lama roja en superficie. Por cruce de carreteable se pierde cauce.
LOTI-091	Caño Innominado	4937888,46	1994163,64	2,5 m espejo agua	1,2		 Fotografía 3.2.4-216 LOTI-091	Lámina de agua de 20 a 25 cm.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-092	Caño Hondo	4937897,72	1994064,18	20 m a 30 m x 1,2 m	1,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-217 LOTI-092	Cruce de caño Hondo con vía o camino privado, velocidad de más de 1 m/s en la parte central, está bajando creciente por lluvia el día anterior.
LOTI-093	Caño Innominado	4929400,7	1994031,94	1 m a 3 m x 2 m	0,3	Gravas	 Fotografía 3.2.4-218 LOTI-093	Drenaje con flujo de agua, menor cantidad que la esperada según conocedor. En esta zona inicia el flujo de agua, posible aporte flujo subsuperficial.
LOTI-094	Caño Innominado	4929461,62	1994027,04	10 m x 0,5 m	0,3	Arena	 Fotografía 3.2.4-219 LOTI-094	Se mantenía con más agua anteriormente, ahora está muy seco según conocedor de la zona.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-095	Caño Innominado	4931102,44	1993945,91	1 m a 4 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Pastos	 Fotografía 3.2.4-220 LOTI-095	Cruce de drenaje con vía en palmera, está llena de pasto la sección. Arriba poco espejo de agua, abajo más espejo.
LOTI-096	Caño Hondo	4937927,92	1993929,58	25 m a 30 m x 1,2 m	1,2	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-221 LOTI-096	Caño Hondo cruza con carreteable. Se tiene creciente de lluvia día anterior.
LOTI-097	Caño Innominado	4938068,17	1993895,12	5 m x 1,5 m	1	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-222 LOTI-097	Cruce drenaje con camino del predio.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-098	Caño Innominado	4938616,79	1993847,02	3 m a 6 m x 0,5 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-223 LOTI-098	Cruce drenaje con camino asociado a derecho de vía.
LOTI-099	Caño Innominado	4935712,26	1993677,5	4 m a 12 m x 2 m	2	No se observa material de fondo	 Fotografía 3.2.4-224 LOTI-099	Afluente menor río Acacías, flujo lento a estancado, en cercanías a desembocadura.
LOTI-100	Caño Innominado	4932435,14	1993634,65	2 m a 6 m x 1,3 m	1	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-225 LOTI-100	Cruce drenaje y vía. Aguas abajo del box se profundiza.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-101	Río Acacías	4935844,25	1993579,4	12 m espejo agua	2	Gravas hasta 40 cm	 Fotografía 3.2.4-226 LOTI-101	Brazo sur del río Acacías. Tramo recto después de curva a izquierda que recibe un aportante. Flujo velocidad aproximada 0.5 m/s en el centro. Deja arena gruesa en margen por crecientes, también ramas atascadas por obstáculos en la margen derecha.
LOTI-102	Caño NN5	4935553,9	1993525,35	1 m a 10 m x 1 m	0,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-227 LOTI-102	Caño NN5, hay un pequeño tubo represando el caño generando elevación del nivel de agua y ensanchamiento del espejo de agua. Cruce con camino.
LOTI-103	Caño Innominado	4932022,55	1993509,87	1,5 m a 5 m x 1,5 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia material de fondo	 Fotografía 3.2.4-228 LOTI-103	Drenaje dentro de palmera, es posible perfilado de taludes. No cuenta con cobertura protectora.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-104	Confluencia caño Hondo y río Acacías	4938386,95	1993488,72	15 m ancho Hondo y 60m ancho Acacías	Sin indicios claros de nivel de inundación	Gravas	 Fotografía 3.2.4-229 LOTI-104	Confluencia entre drenajes, el caño Hondo tiene mayor velocidad, banco de arena entre la unión de ambos. en la margen derecha del Acacías hay gaviones y una terraza natural de cerca de 3.5 m de alto, socavación lateral.
LOTI-105	Río Acacías	4938430	1993483,5	100 m ancho	Sin indicios claros de nivel de inundación	Gravas	 Fotografía 3.2.4-230 LOTI-105	Drenaje con flujo constante
LOTI-106	Río Acacías	4938412,99	1993432,13	100 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-231 LOTI-106	Río Acacías margen derecha. Vista a confluencia caño Hondo.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-107	Caño Innominado	4931552,11	1985312,52	1m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-232 LOTI-107	Embalsa un caño menor que drena hacia el río Orotoy.
LOTI-108	Caño Innominado	4937994,9	1993021,81	Sin evidencia dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-233 LOTI-108	Drenaje seco al momento de la visita.
LOTI-109	Caño Innominado	4938210,07	1993016,69	3 m a 10 m x 1 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-234 LOTI-109	Cruce vía con drenaje.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-110	Límite inundación caño NN4	4937897,33	1992997,34	No aplica	Sin indicios claros de nivel de inundación	No aplica porque es el límite de inundaciones	 Fotografía 3.2.4-235 LOTI-110	Límite inundaciones.
LOTI-111	Caño NN4	4937888,44	1992965,97	1,5 m a 4 m x 1,2 m	1	Limo	 Fotografía 3.2.4-236 LOTI-111	Existencia de individuos arbóreos en márgenes.
LOTI-112	Caño NN4	4938165,96	1992937,16	40 m espejo agua	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-237 LOTI-112	Cruce caño con vía sin estructura hidráulica, se observa aumento del espejo de agua y profundidad debido al cruce sin estructura que elimina las márgenes del cauce.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-113	Drenaje Innominado	4940496,6	1992666,91	13 m espejo de agua	1	Gravas hasta 50 cm	 Fotografía 3.2.4-238 LOTI-113	Drenaje natural que genera ocupación aguas abajo en la línea de flujo. Este punto es aguas abajo de una derivación lateral a izquierda que genera trasvase.
LOTI-114	Caño Cornetal	4934560,93	1992626,82	3 m x 1,2 m	0,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-239 LOTI-114	Cruce vía a Leyenda con caño Cornetal, se reconoce ensanchamiento del cauce en el sector del cruce.
LOTI-115	Caño La Unión	4930733,67	1992010,82	20 m x 2 m	1,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-240 LOTI-115	Caño La Unión cruzado por vía con puente, caudal cercano a 150 l/s.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-116	Caño La Unión	4929423,89	1991984,95	15 m x 2,5 m	1,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-241 LOTI-116	Cruce puente sobre caño La Unión, tiene un cesto de basura cerca al estribo derecho, flujo lento.
LOTI-117	Caño Cornetal	4937363,98	1991833,07	6 m x 1,2 m	1,2	Grava	 Fotografía 3.2.4-242 LOTI-117	Caño con cruce de vía, se reconoce que hay obras de protección de ambas márgenes aguas arriba y abajo.
LOTI-118	Caño La Unión	4932183,91	1991538,25	8 m a 15 m x 1,5 m	2	Grava	 Fotografía 3.2.4-243 LOTI-118	Sitio del caño donde personas de la finca toman baño de manera recreativa. Se observa afectación dinámica hidrogeomorfológica por el cruce del camino, ensancha la mancha de inundación y genera discontinuidad de las márgenes. Procesos de socavación.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-119	Caño La Unión	4932307,44	1991399,05	Sin evidencia dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-244 LOTI-119	Brazo del caño La Unión, se activa en aguas altas. Se observan troncos transportados por el drenaje, se encuentra seco con agua empozada aguas arriba. Aguas abajo se observa sitio de confluencia. Espejo de agua que no corre, posible flujo subsuperficial.
LOTI-120	Caño La Unión - Dinámica hidráulica	4932295,1	1991380,16	10 m ancho espejo	Sin indicios claros de nivel de inundación	Gravas	 Fotografía 3.2.4-245 LOTI-120	Curva del caño, confluencia con brazo inactivo al momento de la visita. Deposita en margen derecha parte interna curva.
LOTI-121	Caño Seco	4937036,17	1991371,31	Espejo de agua 8 m aguas arriba, 2 m aguas abajo,	0,5	Arena y grava hasta 20 cm	 Fotografía 3.2.4-246 LOTI-121	Cruce caño Seco sin estructura hidráulica. Se afecta la dinámica hidrogeomorfológica porque se ancha el cauce y se ralentiza arriba. Esto es por un palo colocado en el cruce de la vía.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-122	Caño Innominado	4933505,2	1991362,94	Sin evidencia dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-247 LOTI-122	Cauce recto.
LOTI-123	Caño Seco	4937066,88	1991319,02	1,5 m a 20 m x 0,5 m	Sin indicios claros de nivel de inundación	Gravas y arenas	 Fotografía 3.2.4-248 LOTI-123	Cruce de caño con vía.
LOTI-124	Caño Seco	4929160,7	1991318,08	1,5 m a 4 m x 1,5 m	1	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-249 LOTI-124	Cruce vía con drenaje, se observa quema de basura en tubo contiguo al cauce, ceniza vuela y cae en agua y zonas aledañas.

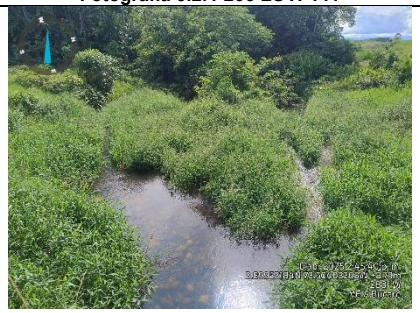
CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-125	Caño Innominado	4933756,9	1991220,55	Sin evidencia dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-250 LOTI-125	Cruce drenaje con vía, está cubierto por vegetación y no se ve la sección.
LOTI-126	Caño Innominado	4933507,64	1991211,22	1	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-251 LOTI-126	Cruce drenaje con vía mediante obra de arte, presenta flujo de agua, pero no se aprecian las dimensiones de la sección.
LOTI-127	Caño Innominado	4933639,19	1991106,82	1	Sin indicios claros de nivel de inundación	Gravas	 Fotografía 3.2.4-252 LOTI-127	Cruce drenaje con vía, estructura hidráulica fallada.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-128	Caño La Unión	4933503,17	1990859,29	20 m x 2 m	2	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-253 LOTI-128	Inundación margen izquierda a nivel de hombro, a derecha 80 m ancho de plano de inundación Hay punto de captación para poner bomba.
LOTI-129	Río Acacías	4941302,47	1990682,89	> 30m	1,8	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-254 LOTI-129	Río Acacias, ajustado a la cartografía base. Tiene una divagación activa, en 5 años va y vuelve de margen según encargado del predio.
LOTI-130	Límite inundación rio Acacías	4941263,92	1990621,7	No aplica porque es límite de inundación	0	No aplica	 Fotografía 3.2.4-255 LOTI-130	Límite de inundación río Acacias, antiguamente iba por acá el drenaje.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-131	Caño Innominado	4928786,85	1990500,57	5 m x 0,5 m	0,5	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-256 LOTI-131	Se observa humedal aguas arriba acorde con cartografía, en el sitio de cruce se ve basura y mal olor moderado.
LOTI-132	Caño San Luis	4932013,07	1990268,88	2	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-257 LOTI-132	Punto hasta el que se crece el caño San Luis, va el brazo principal y un brazo menor. Lámina de hasta 50 cm, pasan carros.
LOTI-133	Caño San Luis	4932848,26	1990205,18	10 m espejo de agua	1,2	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-258 LOTI-133	Cruce caño San Luis, sus crecientes no se desbordan de manera amplia esto debido a la pendiente de los taludes y a qué no tiene plano de inundación extenso.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-134	Caño Innominado	4936882,72	1990097,16	2	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-259 LOTI-134	Cruce drenaje con vía interna del predio, se reconoce flujo de agua sobre la batea. Interrupción del bosque con el cruce vial.
LOTI-135	Caño Cornetal	4941036,5	1990058,31	4 m a 10 m x 1 m	1,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-260 LOTI-135	Caño que crece sobre la vía, queda casi seco en verano, se observan palos y ramas disminuyendo capacidad hidráulica de la sección.
LOTI-136	Caño Seco	4938834,45	1990024,59	1,5 m espejo de agua, 8 m cauce activo	1	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-261 LOTI-136	Cruce caño con vía, la estructura está en mal estado.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-137	Caño Innominado	4932848,56	1990001,09	1,5 m a 5 m x 1,3 m	1,5	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-262 LOTI-137	Cruce drenaje con perfilado de sección aguas abajo de cruce con vía, anteriormente se desbordaba sobre la vía. Recibe canal palma aguas arriba proveniente del sur pasarela a la vía.
LOTI-138	Caño Innominado	4940745,78	1989942,37	2 m a 4 m x 0,8 m	1	Arena y gravas hasta 30 cm	 Fotografía 3.2.4-263 LOTI-138	Drenaje que nunca se seca, está ok la red de drenaje.
LOTI-139	Caño Innominado	4940594,35	1989868,76	1,5	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-264 LOTI-139	Drenaje que tiene agua corriente en poca cantidad, se seca.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-140	Caño La Unión	4936683,82	1989738,07	22 m a 30 m x 2 m	2	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-265 LOTI-140	Cruce del caño con estructura hidráulica, aguas abajo se bifurca.
LOTI-141	Caño Seco	4940339,69	1989566,94	2 m a 10 m x 1,2 m	2	Arena y grava hasta 15 cm	 Fotografía 3.2.4-266 LOTI-141	Caño Seco cruza con pontón, no se reconoce efecto adverso de la obra. Tiene agua y material de fondo es color rojizo a ocre.
LOTI-142	Caño Danta	4932966,76	1988927,41	No se reconocen las dimensiones	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-267 LOTI-142	Cruce del caño con vía a CL 34, anteriormente en el punto la comunidad tomaba baño, ya no realizan esa actividad.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-143	Caño Danta	4931667,8	1988874,98	4 m espejo agua	1,5	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-268 LOTI-143	Cruce vía con caño Danta, también lo llaman caño La Esperanza. Se observa punto para instalar bomba.
LOTI-144	Caño La Unión	4938560,79	1988869,87	30 m ancho	3	Gravas hasta 60 cm	 Fotografía 3.2.4-269 LOTI-144	Drenaje con bosque en ambas márgenes.
LOTI-145	Caño Innominado	4940536,32	1988652,13	3	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-270 LOTI-145	Drenaje que nunca se seca, aporta sus aguas al caño La Unión, se observa flujo lento sin embargo se escucha el correr del agua. Se reportan cachirres, tortugas por la comunidad.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-146	Caño San Luis	4935618,75	1988608,64	12 m a 20 m x 1,5 m	1,5	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-271 LOTI-146	Cruce caño con puente, se reconoce lámina de hasta 1 m, flujo constante.
LOTI-147	Límite inundación caño San Luis	4935658,92	1988438,23	No aplica	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-272 LOTI-147	Hasta acá llega el límite del caño San Luis cuando se desborda en época de lluvias fuertes.
LOTI-148	Caño San Luis	4935609,66	1988407,41	4m lámina agua corriente	2,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-273 LOTI-148	Caño que tiene flujo constante, se crece de manera poco frecuente hasta el punto registrado.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-149	Caño La Unión	4939637,51	1988336,8	7	1,5	Gravas hasta 40 cm	 Fotografía 3.2.4-274 LOTI-149	Nivel de inundación sube hasta zona donde estaban las cachameras antiguamente.
LOTI-150	Caño Danta	4934848,08	1988258,57	9 m x 1 m	1,2	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-275 LOTI-150	Cruce caño Danta con puente en entrada Ecoreserva. Se reconoce que el flujo incide directamente en una aleta del estribo izquierdo por lo que tiene riesgo de socavación, por ello tiene gaviones que protege. la margen izquierda junto a la aleta.
LOTI-151	Caño Innominado	4941913,93	1988160,33	2,3 m a 4 m x 1 m	1	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-276 LOTI-151	Cruce drenaje con vía.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-152	Caño La Unión	4941767,23	1988007,28	25 m ancho lamina	1,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-277 LOTI-152	Cruce vía con Caño La Unión, hay un puente donde se reconocen vestigios de inundaciones en el pilar central dentro de la sección. 10 m arriba confluye un aportante en la margen izquierda.
LOTI-153	Caño Bijao	4931720,08	1987977,48	2	1,5	Pastos	 Fotografía 3.2.4-278 LOTI-153	Comunidad reporta que el cuerpo de agua antes transportaba agua, últimamente se ve más seco e intervenido. En crecientes se observa que llena el bajo o llanura menor de inundación.
LOTI-154	Caño Danta	4935151,68	1987882,56	10 m a 20 m x 1,5 m	1,5	Arena y gravas	 Fotografía 3.2.4-279 LOTI-154	Caño Danta con cruce de vía mediante alcantarilla múltiple. Genera afectación en la dinámica fluvial, aguas arriba empalizadas, represamiento y disminución de velocidad, aguas abajo socavación de fondo y ensanchamiento localizado del cauce.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-155	Caño Bijao	4934190,59	1987583,01	3,5 m a 25 m x 5 m	1	Arena y gravas	 Fotografía 3.2.4-280 LOTI-155	Caño Bijao en sección amplia, controladas las inundaciones dentro de este vallecito. Cruce de línea de flujo 20 m aguas abajo, soportes fuera de espejo de inundaciones.
LOTI-156	Caño Innominado	4941470,64	1987564,48	2,5	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-281 LOTI-156	Cruce canal con vía, secciones bien establecidas.
LOTI-157	Caño Bijao	4935078,1	1987231,34	2 m a 3 m x 1 m	1	Arena y grava	 Fotografía 3.2.4-282 LOTI-157	Cruce del caño con vía mediante box culvert, se reconoce estabilización de taludes con gaviones arriba y abajo de la obra.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-158	Caño Lejía	4930866,78	1986526,95	4,5 m a 7 m x 1,7 m	1	Arena y gravas	 **Fotografía 3.2.4-283 LOTI-158**	Caño cruza vía, flujo constante y calado de entre 10 cm y 30 cm.
LOTI-159	Caño Bijao	4935493,68	1986525,32	4 m lámina de agua	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 **Fotografía 3.2.4-284 LOTI-159**	Caño Bijao con bajo inundable asociado. Olor a pantano.
LOTI-160	Caño Colorado	4940745,82	1986325,84	2 m a 5 m x 1,5 m	1	Arena y grava	 **Fotografía 3.2.4-285 LOTI-160**	Cruce de caño con vía sin estructura hidráulica, se observa ensanchamiento de espejo de agua y disminución de velocidad del agua por el cruce. Mal olor en el sector, proveniente de marraneras según conocedores del sector.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-161	Río Orotoy	4935112,61	1986260,28	20 m espejo agua	1,5	Gravas	 Fotografía 3.2.4-286 LOTI-161	Río Orotoy con valle inundable angosto de hasta 50 m en el sector, se observa banco de arena. Terraza 1.2 m margen derecha y de 3.5 m margen izquierda. Flujo constante velocidad cercana a 1 m/s. Tramo recto.
LOTI-162	Caño NN2	4934507,18	1986241,03	3 m a 5 m x 1 m	1,7	Arena y gravas	 Fotografía 3.2.4-287 LOTI-162	Cuerpo de agua con flujo constante, tronco cruza el cauce a la altura de cota de inundación mostrando vestigios de material arrastrado. Márgenes con ligera socavación y depositación de arena y gravas.
LOTI-163	Caño Innominado	4932246,09	1985919,98	1	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-288 LOTI-163	Va por la parte superior de los estanques piscícolas.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-164	Caño Innominado	4932171,83	1985899,37	1	1,2	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-289 LOTI-164	Caño que es usado para cachameras, su cauce ha sido ajustado para el aprovechamiento en el uso productivo del predio.
LOTI-165	Caño San José	4929342,99	1985820,56	1	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-290 LOTI-165	se ensancha aguas abajo de la obra hidráulica.
LOTI-166	Caño Lejía	4931659,44	1985785,15	6 m a 12 m x 1,,5 m	1	Gravas hasta 45 cm	 Fotografía 3.2.4-291 LOTI-166	Drenaje conocido como caño Guarapo, sitio de pesca de peces llamados dormilones.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-167	Caño Alfije	4930081,21	1985754,49	10 m espejo de agua	1,2	Gravas	 Fotografía 3.2.4-292 LOTI-167	Caño con cruce de vía, la estructura del puente y elemento transversal en el cauce aguas abajo generan un represamiento justo abajo del puente, el flujo del caño sale a la derecha y luego hace una curva fuerte a izquierda.
LOTI-168	Río Orotoy	4929238,98	1985653,9	10 m a 30 m x 3 m	2,5	Gravas hasta 50 cm	 Fotografía 3.2.4-293 LOTI-168	Zona con socavación activa margen izquierda, río incide acá. Aguas arriba hay gaviones que según comunidad cambiaron la corriente de derecha a izquierda.
LOTI-169	Río Orotoy	4929222,42	1985621,31	Cauce activo 80 m	2,5	Gravas hasta 50 cm	 Fotografía 3.2.4-294 LOTI-169	Cruce vía con río Orotoy, límite del AI FB es una barrera suficiente para limitar impactos.

CÓD	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DIMENSIÓN SECCIÓN	POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN	MATERIAL DE FONDO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)	[m]				
LOTI-170	Caño Innominado	4931556,23	1985336,61	1,0	Sin indicios claros de nivel de inundación	Sin evidencia de material de fondo	 Fotografía 3.2.4-295 LOTI-170	Drenaje proveniente de pata del talud de terraza.

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.2.4 Canales antrópicos

Los canales antrópicos existentes en el área de influencia fisicobiótica son utilizados para el manejo de la escorrentía, cumplen los siguientes objetivos: disminución de nivel freático para secar áreas saturadas con el fin de realizar usos productivos del territorio, descarga rápida de agua para evitar inundaciones por precipitación y para evacuar crecientes de cuerpos de agua naturales y para transportar agua en sistemas de riego por gravedad en cultivos de palma de aceite.
En la Figura 3.2.4-10 y en la Tabla 3.2.4-6 se muestran los 115 puntos de control en canales antrópicos visitados en campo.

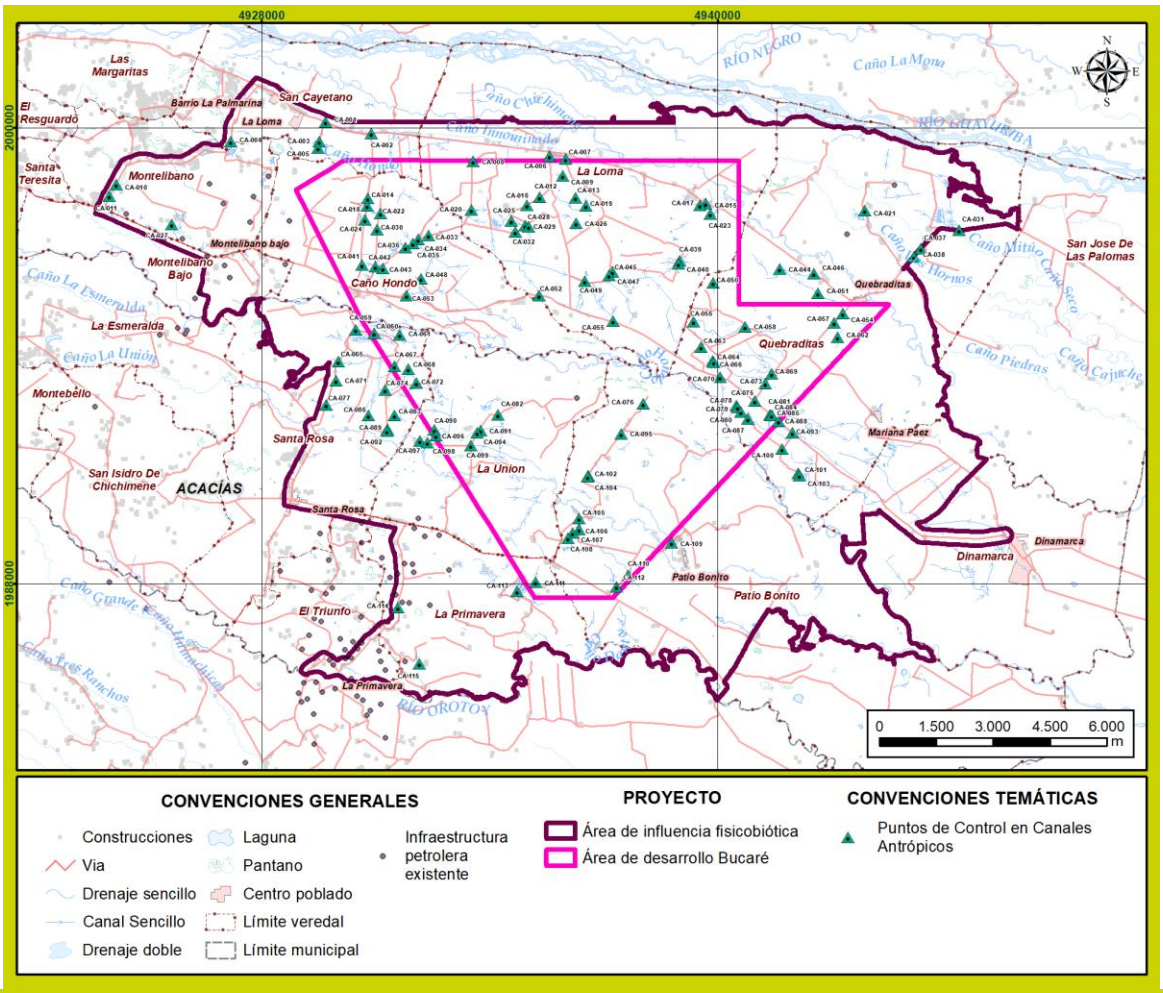
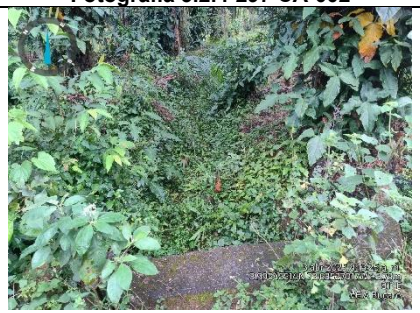


Figura 3.2.4-10 Ubicación de puntos de control en canales antrópicos en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Tabla 3.2.4-6 Puntos de control en canales antrópicos

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-001	4929669,30	2000161,50	Vía que conduce a Quebraditas al sur del río Guayuriba. El canal está al sur de la vía a un costado de plantación de palma. La palma está a lado y lado. Este es un límite de AI por vía en una terraza alta con canal manejo escorrentía profundo adyacente	 Fotografía 3.2.4-296 CA-001
CA-002	4930870,19	1999859,70	Canal paralelo a la vía. Perimetral a lotes de palma	 Fotografía 3.2.4-297 CA-002
CA-003	4929508,99	1999641,40	Canal de palma con estructura hidráulica	 Fotografía 3.2.4-298 CA-003

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-004	4927172,98	1999638,15	Cruce canal con vía, drena un cuerpo léntico al occidente.	 **Fotografía 3.2.4-299 CA-004**
CA-005	4929469,48	1999482,65	Canal manejo escorrentía	 **Fotografía 3.2.4-300 CA-005**
CA-006	4935574,58	1999267,41	Cruce canal con vía	 **Fotografía 3.2.4-301 CA-006**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-007	4936002,74	1999183,14	Canal de manejo agua en palma	 Fotografía 3.2.4-302 CA-007
CA-008	4933562,17	1999123,33	Canal manejo escorrentía	 Fotografía 3.2.4-303 CA-008
CA-009	4935929,86	1998741,42	Cruce canal con vía. También canal paralelo a la vía aguas abajo	 Fotografía 3.2.4-304 CA-009

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-010	4924156,68	1998515,51	Canal paralelo a la vía	 Fotografía 3.2.4-305 CA-010
CA-011	4923977,09	1998205,82	Canal cruza con vía	 Fotografía 3.2.4-306 CA-011
CA-012	4935310,59	1998173,90	Cruce canal con alcantarilla pequeña.	 Fotografía 3.2.4-307 CA-012

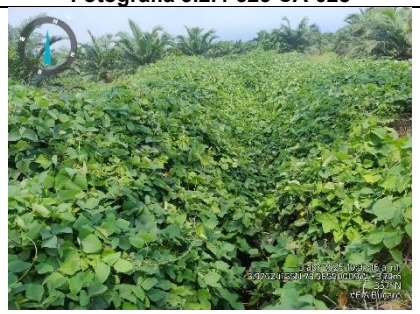
CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-013	4936253,82	1998169,26	Canal manejo palma	 **Fotografía 3.2.4-308 CA-013**
CA-014	4930789,88	1998144,83	Canal manejo de agua palma va paralelo a la vía, al costado oriental	 **Fotografía 3.2.4-309 CA-014**
CA-015	4939688,32	1998015,11	Canal de manejo de agua vía en ganadería. Se nota tendido, a diferencia de los taludes de palma que son más verticales	 **Fotografía 3.2.4-310 CA-015**

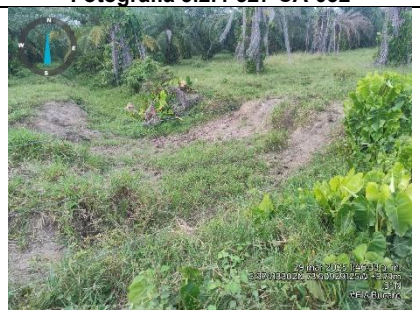
CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-016	4934970,99	1997972,93	Cruce canal con vía	 Fotografía 3.2.4-311 CA-016
CA-017	4939536,25	1997959,30	Canal manejo de escorrentía que drena bajos del predio adyacente según cartografía. Es discontinua, cruza entre potreros sin vegetación asociada.	 Fotografía 3.2.4-312 CA-017
CA-018	4930763,77	1997952,03	Canales de manejo de agua en plantación de palma. Canal palma paralelo a vía al costado oriental hacia el norte va paralelo	 Fotografía 3.2.4-313 CA-018

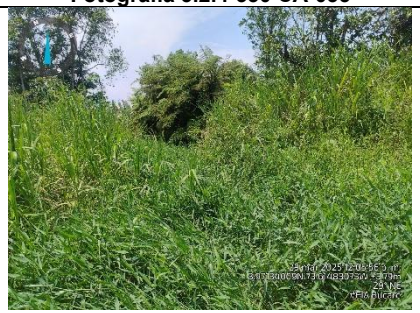
CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-019	4936535,53	1997950,17	Punto en canal de manejo de escorrentía	 Fotografía 3.2.4-314 CA-019
CA-020	4933517,30	1997848,45	Canal con agua. Tiene compuerta aguas arriba en el cruce de la vía	 Fotografía 3.2.4-315 CA-020
CA-021	4943874,37	1997825,49	Canal manejo de agua perimetral a lote con ganado	 Fotografía 3.2.4-316 CA-021

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-022	4931116,39	1997758,51	Punto en canal de manejo de escorrentía	 Fotografía 3.2.4-317 CA-022
CA-023	4939805,54	1997743,77	Canal que escurre aguas de lluvia, ese flujo llega a bajo reportado por CORMACARENA.	 Fotografía 3.2.4-318 CA-023
CA-024	4930711,22	1997580,80	Cruce vía con canal manejo de agua en plantación de palma	 Fotografía 3.2.4-319 CA-024

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-025	4934565,87	1997556,31	Canal de manejo de agua en palma, en sitio reportado por CORMACARENA como humedal, pero este no se encuentra, posiblemente se secó con el canal. El sitio es un bajo	 **Fotografía 3.2.4-320 CA-025**
CA-026	4936269,33	1997496,55	Cruce canal con vía, tiene estructura hidráulica que no se ve por vegetación	 **Fotografía 3.2.4-321 CA-026**
CA-027	4925617,87	1997468,77	Canales Perimetrales a lote contiguo a vía, descargan agua proveniente de lotes contiguos. Entrega aguas a drenaje que cruza vía en inmediaciones del acceso vial a este sector de Coinduagro	 **Fotografía 3.2.4-322 CA-027**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-028	4934933,21	1997434,72	Cruce canal y vía.	 Fotografía 3.2.4-323 CA-028
CA-029	4935029,84	1997399,52	Punto en canal de manejo de escorrentía	 Fotografía 3.2.4-324 CA-029
CA-030	4931036,06	1997328,07	Punto en canal de manejo de escorrentía	 Fotografía 3.2.4-325 CA-030

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-031	4946362,31	1997308,65	Cruce canal y vía antes de descarga a drenaje natural. Ambos están secos	 **Fotografía 3.2.4-326 CA-031**
CA-032	4934677,96	1997261,43	Canal en el lindero de predios de cultivo de palma	 **Fotografía 3.2.4-327 CA-032**
CA-033	4932385,35	1997169,61	Cruce canal	 **Fotografía 3.2.4-328 CA-033**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-034	4932119,06	1997067,70	Es un canal antrópico. Tiene agua que descarga en época de lluvia, cuando es verano se seca	 **Fotografía 3.2.4-329 CA-034**
CA-035	4931980,04	1996964,27	Canal de desagüe de palma. Transporta agua al momento de la visita	 **Fotografía 3.2.4-330 CA-035**
CA-036	4931772,89	1996854,59	Canal de palma que transporta agua, cruza vía.	 **Fotografía 3.2.4-331 CA-036**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-037	4945353,54	1996825,39	Hay un canal paralelo a la vía que corta cualquier flujo entre ambos costados, este canal tiene agua estancada.	 **Fotografía 3.2.4-332 CA-037**
CA-038	4945179,85	1996606,38	Canal de manejo de agua en palmera. Paralelo a la vía y en el límite del lote de palma. Recibe las aguas de estructuras hidráulicas de a vía	 **Fotografía 3.2.4-333 CA-038**
CA-039	4938999,19	1996504,42	Confluencia de canales de manejo de agua en la palma.	 **Fotografía 3.2.4-334 CA-039**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-040	4938974,84	1996434,05	Cruce vía con canal	 **Fotografía 3.2.4-335 CA-040**
CA-041	4930633,98	1996402,18	Cruce de canal de la palma, no es drenaje natural.	 **Fotografía 3.2.4-336 CA-041**
CA-042	4930986,06	1996351,31	Canal palma a ambos lados de la vía	 **Fotografía 3.2.4-337 CA-042**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-043	4931178,11	1996297,35	Cruce de canal con vía, no es un drenaje, se observa canal con taludes verticales y corre dentro de la palma	 **Fotografía 3.2.4-338 CA-043**
CA-044	4941643,37	1996282,93	Canal desagüe bajo	 **Fotografía 3.2.4-339 CA-044**
CA-045	4937232,78	1996207,82	Dentro de lote de palma. Se reconoce vegetación densa rastrera enredadera que cubre la sección.	 **Fotografía 3.2.4-340 CA-045**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-046	4942547,04	1996161,81	Canal manejo escorrentía ganadería. Se reconoce que aguas arriba se secó humedal y aguas abajo el canal tiene taludes verticales y se excavó a mayor profundidad	 **Fotografía 3.2.4-341 CA-046**
CA-047	4937148,05	1996119,04	Canal recto drenaje agua palma, hay canales secundarios paralelos a la vía en el costado occidental. Este es un posible realineamiento de un drenaje otrora natural.	 **Fotografía 3.2.4-342 CA-047**
CA-048	4932194,53	1996031,51	Canal de manejo de agua palma	 **Fotografía 3.2.4-343 CA-048**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-049	4936497,10	1995974,96	Cruce canal y vía con alcantarilla	 Fotografía 3.2.4-344 CA-049
CA-050	4939882,14	1995928,05	Canal drena potreros y descarga en caño NN3	 Fotografía 3.2.4-345 CA-050
CA-051	4942650,70	1995650,48	Canal de manejo de agua de ganadería, la zona se encuentra seca en general	 Fotografía 3.2.4-346 CA-051

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-052	4935303,66	1995588,61	Cruce alcantarilla, acumulación escorrentía encausada por obra hidráulica. Se nota que el terraplén condiciona el flujo del agua	 **Fotografía 3.2.4-347 CA-052**
CA-053	4931800,80	1995587,16	Canales de riego de palma.	 **Fotografía 3.2.4-348 CA-053**
CA-054	4943299,43	1995110,53	Cruce de vía con canal que desagua potreros. Se reconocen trazos rectos. Según comunidad en lluvias fuertes se empieza agua en toda la vía dificultando el tránsito	 **Fotografía 3.2.4-349 CA-054**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-055	4937249,98	1994909,70	Cruce canal de manejo agua potreros. Se ve ganado en el potrero	 **Fotografía 3.2.4-350 CA-055**
CA-056	4939372,22	1994895,57	Verifica localización de canal, ajuste menor de alineamiento	 **Fotografía 3.2.4-351 CA-056**
CA-057	4943066,58	1994866,37	Inicio canal ganadería, recibe agua de vía y alcantarilla. Drena hacia humedal	 **Fotografía 3.2.4-352 CA-057**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-058	4940723,00	1994771,82	Cruce canal con vía, taludes verticales excavados, trazo recto. Drenaje que fue modificado en inmediaciones del cruce con vía.	 **Fotografía 3.2.4-353 CA-058**
CA-059	4930465,68	1994695,89	Canal manejo agua de la palma, taludes excavados, alineamiento recto y sección profundizada.	 **Fotografía 3.2.4-354 CA-059**
CA-060	4930946,23	1994593,21	Canal excavado cultivos.	 **Fotografía 3.2.4-355 CA-060**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-061	4931629,03	1994558,45	Canal en cultivos	 Fotografía 3.2.4-356 CA-061
CA-062	4943158,68	1994495,38	Canal ganadería manejo de agua	 Fotografía 3.2.4-357 CA-062
CA-063	4939569,31	1994235,12	Canal de desagüe de la palma, drena rápidamente el agua ante eventos de precipitación intensos	 Fotografía 3.2.4-358 CA-063

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-064	4939867,71	1993872,05	Canal manejo palma	 Fotografía 3.2.4-359 CA-064
CA-065	4930013,60	1993856,78	Canal antrópico, se identifica por taludes verticales, profundización, recto y conectado a colectores menores.	 Fotografía 3.2.4-360 CA-065
CA-066	4939897,20	1993832,81	Canal palma	 Fotografía 3.2.4-361 CA-066

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-067	4931484,70	1993726,29	Canal paralelo a vía al costado occidental. Continuidad al norte y sur	 **Fotografía 3.2.4-362 CA-067**
CA-068	4931849,98	1993656,62	Canal de manejo agua palma	 **Fotografía 3.2.4-363 CA-068**
CA-069	4941430,99	1993524,87	Canal que cruza con vía	 **Fotografía 3.2.4-364 CA-069**

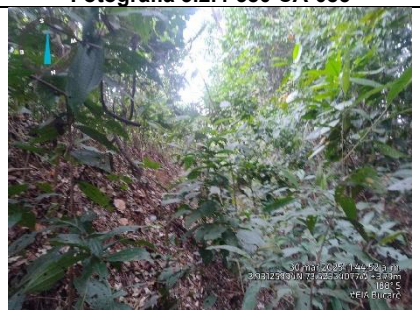
CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-070	4940071,51	1993438,00	Cruce vía con canal.	 **Fotografía 3.2.4-365 CA-070**
CA-071	4929944,18	1993343,90	Cruce canal con vía. Se observa material de excavación en hombros del canal.	 **Fotografía 3.2.4-366 CA-071**
CA-072	4932062,67	1993280,78	Canal de manejo de agua en palma, tiene agua, taludes verticales y pasto	 **Fotografía 3.2.4-367 CA-072**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-073	4941255,49	1993266,42	Vista a bajo drenado, plantación palma con canal perimetral de 1,2 m de profundo.	 **Fotografía 3.2.4-368 CA-073**
CA-074	4931247,09	1993106,79	Canal de manejo agua palma, tiene agua con flujo.	 **Fotografía 3.2.4-369 CA-074**
CA-075	4940978,77	1992819,20	Canal paralelo a la vía	 **Fotografía 3.2.4-370 CA-075**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-076	4938036,77	1992738,47	Canal de manejo de agua en potrero	 Fotografía 3.2.4-371 CA-076
CA-077	4929685,78	1992700,23	Es un canal, se observa material excavado en los hombros.	 Fotografía 3.2.4-372 CA-077
CA-078	4940498,39	1992690,22	Derivación de agua, en este punto está el obstáculo en el cauce que embalsa y permite la derivación de agua. El muro está fallado.	 Fotografía 3.2.4-373 CA-078

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-079	4940532,99	1992649,54	Compuerta en canal de derivación de agua	 Fotografía 3.2.4-374 CA-079
CA-080	4940612,58	1992520,98	Canal manejo de escorrentía.	 Fotografía 3.2.4-375 CA-080
CA-081	4941381,49	1992451,87	Canal con agua en palma. Sé evidencia sección excavada con taludes verticales. Lámina de agua de 40 cm. El agua no tiene flujo evidente, solo se ve estancada	 Fotografía 3.2.4-376 CA-081

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-082	4934209,34	1992444,31	Cruce de canal con vía.	 **Fotografía 3.2.4-377 CA-082**
CA-083	4931490,85	1992439,21	Canal de manejo agua palma que drena escorrentía rápidamente para evitar acumulación de agua	 **Fotografía 3.2.4-378 CA-083**
CA-084	4941431,64	1992433,39	Canal con agua que corre hacia el norte, esto es una particularidad de estos canales, puede transportar agua de una fuente al sur trasvasando al caño Blanco	 **Fotografía 3.2.4-379 CA-084**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-085	4941433,19	1992432,39	Trasvase de agua entre río Acacías y caño Blanco.	 **Fotografía 3.2.4-380 CA-085**
CA-086	4930803,56	1992431,43	Canal paralelo al lindero. Tiene continuidad Norte y Sur	 **Fotografía 3.2.4-381 CA-086**
CA-087	4940805,34	1992339,31	Canal que transporta agua que trasvasa de la cuenca del río Acacías a la del caño Blanco.	 **Fotografía 3.2.4-382 CA-087**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-088	4941609,10	1992276,82	Se observa agua drenando al norte. No genera ocupación. Este flujo de agua indica un trasvase	 **Fotografía 3.2.4-383 CA-088**
CA-089	4931299,58	1992064,32	Canal de manejo de agua de la palma, tiene agua. Aguas arriba del box tiene agua café con sedimentos, abajo del box se ve ocre	 **Fotografía 3.2.4-384 CA-089**
CA-090	4932545,07	1992045,84	Canal de manejo de agua en potreros de ganadería. Está asociado a un jagüey al que drena el agua y posteriormente recibe el rebose.	 **Fotografía 3.2.4-385 CA-090**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-091	4933757,70	1992032,70	Canal manejo de escorrentía en potreros de ganadería.	 Fotografía 3.2.4-386 CA-091
CA-092	4931290,56	1992015,60	Canal de manejo de agua de la palma, tiene agua. Se reconoce el material producto de excavación en los hombros.	 Fotografía 3.2.4-387 CA-092
CA-093	4941976,68	1991974,38	Canal con flujo de agua al norte que configura trasvase de cuencas.	 Fotografía 3.2.4-388 CA-093

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-094	4933663,77	1991971,55	Cruce canal con vía.	 Fotografía 3.2.4-389 CA-094
CA-095	4937458,72	1991950,91	Canal de ganadería con ganado	 Fotografía 3.2.4-390 CA-095
CA-096	4932591,46	1991901,71	Canal que descarga aguas de escorrentía de zona de humedales que fueron desecados	 Fotografía 3.2.4-391 CA-096

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-097	4932161,88	1991767,99	Canal profundo que drena aguas de escorrentía y probablemente drena nivel freático	 **Fotografía 3.2.4-392 CA-097**
CA-098	4932351,72	1991711,50	Canal perimetral manejo agua potreros, tiene proceso de inestabilidad margen sur.	 **Fotografía 3.2.4-393 CA-098**
CA-099	4933506,06	1991644,59	Cruce vía con canal, hay quiebrapatas inicio de servidumbre hacia Leyenda Kimera	 **Fotografía 3.2.4-394 CA-099**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-100	4941708,85	1991540,96	Canal para riego de palma, lleva agua del distrito de riego de la plantación.	 **Fotografía 3.2.4-395 CA-100**
CA-101	4942133,15	1990901,59	Canal de riego de la palma que transporta agua en el momento de la visita	 **Fotografía 3.2.4-396 CA-101**
CA-102	4936590,91	1990848,85	Canal menor cruzado por vía	 **Fotografía 3.2.4-397 CA-102**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-103	4942161,97	1990845,22	Nodo red de canales en los lotes de palma	 **Fotografía 3.2.4-398 CA-103**
CA-104	4936573,79	1990810,41	Cruce vía con canal de palma	 **Fotografía 3.2.4-399 CA-104**
CA-105	4936343,32	1989718,75	Cruce canal con vía, es el lindero del predio	 **Fotografía 3.2.4-400 CA-105**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-106	4936345,23	1989424,94	Confluencia de canales de descarga de agua, el canal afluente drena una zona reportada como humedal por CORMACARENA	 **Fotografía 3.2.4-401 CA-106**
CA-107	4936178,03	1989330,58	Canal que drena el agua de la zona reportada como humedal.	 **Fotografía 3.2.4-402 CA-107**
CA-108	4936058,42	1989203,48	Canal de descarga de agua de zona reportada como humedal por CORMACARENA	 **Fotografía 3.2.4-403 CA-108**

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-109	4938788,54	1989072,59	Cruce canal con vía	 Fotografía 3.2.4-404 CA-109
CA-110	4937645,56	1988226,83	Canal de manejo de escorrentía	 Fotografía 3.2.4-405 CA-110
CA-111	4935203,84	1988034,79	Drena en sentido W-E	 Fotografía 3.2.4-406 CA-111

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-112	4937348,26	1987925,27	Cruce de canal con vía a Patio Bonito	 Fotografía 3.2.4-407 CA-112
CA-113	4934716,69	1987798,89	Cruce canal con vía	 Fotografía 3.2.4-408 CA-113
CA-114	4931573,70	1987376,26	Zona donde se retenía el agua por efecto de la vía, por ello se hizo un canal que desaloja las aguas rápidamente. Comunidad reporta que anteriormente en el espejo de agua que se formaba llegaba fauna. El canal descarga en caño NN2 aguas abajo	 Fotografía 3.2.4-409 CA-114

CÓDIGO	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-115	4932140,86	1985887,34	Canal cruza vía	

Fotografía 3.2.4-410 CA-115

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025

3.2.4.3 Morfometría de las unidades hidrográficas

Para la elaboración de un buen análisis de morfometría es importante tener claro su importancia para la planificación y gestión adecuada de los recursos naturales, ya que proporcionan evidencia para describir el comportamiento topográfico, geológico e hidrológico de una cuenca. Las características morfométricas influyen en los procesos de la cuenca y proporcionan información sobre la evaluación y la gestión del recurso hídrico, siendo el método más satisfactorio para comprender la relación de los aspectos físicos, climatológicos, balances, indicadores de sostenibilidad y con la demanda de agua dentro de la cuenca. Y cómo estos aspectos infieren en el comportamiento del flujo del agua dentro de la misma, así como la respuesta hidrológica que tendrá.

El análisis morfométrico se realizó sobre las unidades hidrográficas delimitadas en el área de influencia que corresponde a la red hidrográfica en el área de influencia del proyecto. En este proceso se identifica y delimita los rasgos físicos e hidráulicos que han modelado la zona al paso del tiempo, obteniendo información de la evolución y el comportamiento de las cuencas, así como su caracterización con fines de aprovechamiento.

Como resultado del desarrollo de la metodología se presentan los valores obtenidos para los parámetros morfométricos analizados, de acuerdo con la información disponible (imagen satelital del proyecto y cartografía oficial actualizada en el proyecto). Los parámetros estudiados se presentan tabulados de acuerdo con la clasificación sistemática y las definiciones presentadas previamente en la metodología. Los cálculos morfométricos se presentan en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.1 Morfometría_UH.

3.2.4.3.1 Área de drenaje de la cuenca

El área de la cuenca se define como la superficie encerrada por la línea divisoria y corresponde al área portante de la cuenca. Este parámetro es quizás el más importante ya que influye directamente en la cantidad de agua que la cuenca puede almacenar y consecuentemente en la magnitud de los caudales (Julian, 2008).

La descripción de este parámetro morfométrico se presenta en la **Tabla 3.2.4-7**.

Tabla 3.2.4-7 Clasificación de las cuencas en función del área

ÁREA [km²]	CLASIFICACIÓN
> 50000	Grande
1000 – 50000	Mediana
10 – 1000	Pequeña
< 10	Microcuenca

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

De acuerdo con esta clasificación, en el área de estudio se tienen los siguientes resultados (Ver **Tabla 3.2.4-8**).

Tabla 3.2.4-8 Clasificación de las cuencas del área de influencia en función del área

UNIDAD HIDROGRÁFICA	ÁREA [km²]	CLASIFICACIÓN
Caño Blanco	6,76	Microcuenca
Caño Chichimene	229,58	Pequeña
Caño Chivisnavi	27,20	Pequeña
Caño Colorado	11,93	Pequeña

UNIDAD HIDROGRÁFICA	ÁREA [km²]	CLASIFICACIÓN
Caño Danta	30,77	Pequeña
Caño Hondo	44,99	Pequeña
Caño Innominado 1	2,70	Microcuenca
Caño La Esmeralda	12,31	Pequeña
Caño La Unión	85,25	Pequeña
Caño Los Chochos	18,76	Pequeña
Caño Los Hornos	15,50	Pequeña
Caño Seco	8,82	Microcuenca
Caño Seco – Caño Cornetal	18,71	Pequeña
Río Acacías	563,33	Pequeña
Río Guayuriba	3217,91	Mediana
Río Orotoy	166,88	Pequeña
Río Pajure	935,07	Pequeña

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.3.2 Perímetro de la cuenca

El perímetro se define como la longitud del límite exterior o línea divisoria de la cuenca. Este es uno de los parámetros que permite inferir características hidro morfológicas de la cuenca y se mide en kilómetros (km) (Julian, 2008). Para el cálculo de este se usó el software **QGIS**, donde se obtuvo perímetro de las cuencas estudiadas y cuyos resultados se muestran en la **Tabla 3.2.4-9**.

Tabla 3.2.4-9 Perímetro de las cuencas del área de influencia

UNIDAD HIDROGRÁFICA	PERÍMETRO [km]
Caño Blanco	18,3
Caño Chichimene	121,1
Caño Chivisnavi	40,8
Caño Colorado	31,7
Caño Danta	39,5
Caño Hondo	61,6
Caño Innominado 1	12,6
Caño La Esmeralda	35,0
Caño La Unión	94,7
Caño Los Chochos	38,1
Caño Los Hornos	31,2
Caño Seco	23,0
Caño Seco – Caño Cornetal	32,7
Río Acacías	168,7
Río Guayuriba	472,1
Río Orotoy	128,1
Río Pajure	198,6

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.3.3 Pendiente media del cauce principal [S_m]

La pendiente de la cuenca controla la velocidad de la escorrentía superficial y por tanto afecta directamente el tiempo de concentración de la cuenca. Este parámetro a su vez influye en el comportamiento sobre el transporte de sedimentos; indica la variación de la inclinación de la cuenca (Ibáñez Asensio, Moreno Ramón, & Gisbert Blanquer, 2010).

$$S_m = \frac{D * L}{A}$$

Donde:

D: diferencia de altitud entre curvas de nivel en km
L: Longitud total de las curvas de nivel en km
A: Área total de la cuenca (km^2)

Este parámetro morfométrico, será clasificado a partir de la propuesta realizada por el (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), como se muestra en la **Tabla 3.2.4-10**.

Tabla 3.2.4-10 Clasificación de cuencas de acuerdo con la pendiente media

PENDIENTE [%]	CLASIFICACIÓN
25 – 50	Escarpada
12 – 25	Montañosa
3 – 12	Ondulada
0 – 3	Plana

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Al aplicar esta clasificación en el área de estudio se obtuvieron los siguientes resultados (Ver Tabla 3.2.4-11).

Tabla 3.2.4-11 Pendiente media del cauce principal de las cuencas del área de influencia

UNIDAD HIDROGRÁFICA	PENDIENTE [%]	CLASIFICACIÓN
Caño Blanco	0,51	Plana
Caño Chichimene	0,24	Plana
Caño Chivisnavi	0,52	Plana
Caño Colorado	0,45	Plana
Caño Danta	0,84	Plana
Caño Hondo	0,58	Plana
Caño Innominado 1	0,95	Plana
Caño La Esmeralda	0,99	Plana
Caño La Unión	0,65	Plana
Caño Los Chochos	0,76	Plana
Caño Los Hornos	0,38	Plana
Caño Seco	0,84	Plana
Caño Seco – Caño Cornetal	0,61	Plana
Río Acacías	1,66	Plana
Río Guayuriba	1,64	Plana
Río Orotoy	1,54	Plana
Río Pajure	1,31	Plana

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.3.4 Índice de compacidad [K_c]

El índice de compacidad también es conocido como índice de Gravelius, permite establecer la forma de la cuenca, siendo cuencas con tendencia circular las que se acercan a uno (1) y cuencas alargadas las que presentan valores por encima de dos (2). Un índice mayor o igual a uno (1), tendrá mayores posibilidades de producir crecientes con mayores picos (caudales), lo cual quiere decir que

entre más bajo sea el "K_c", mayor será la concentración de agua, y entre más se aleje de la unidad, la cuenca será más alargada (Corpochivor, 2017).

$$K_C = (0{,}28) * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Dónde:

A: área en km^2

P: Perímetro de la cuenca [km]

K_c: corresponde al índice de compacidad o índice de Gravelius

La clasificación del índice de compacidad [K_c] se presenta en la Tabla 3.2.4-12.

Tabla 3.2.4-12 Clasificación de las cuencas según el índice de compacidad Kc

RANGO DE K_c	CLASIFICACIÓN
1-1,25	Casi redonda a oval redonda
1,25-1,50	De oval redonda a oval oblonga
1,50-1,75	De oval oblonga a rectangular oblonga
>1,75	Rectangular

Fuente: (FAO, 1985).

Al aplicar esta ecuación se tienen los siguientes resultados en el área de estudio (Ver Tabla 3.2.4-13).

Tabla 3.2.4-13 Clasificación de las unidades hidrográficas del área de influencia según el índice de compacidad K_c

UNIDAD HIDROGRÁFICA	INDÍCE DE COMPACIDAD K_c	CLASIFICACIÓN
Caño Blanco	1,97	Rectangular
Caño Chichimene	2,24	Rectangular
Caño Chivisnavi	2,19	Rectangular
Caño Colorado	2,57	Rectangular
Caño Danta	1,99	Rectangular
Caño Hondo	2,57	Rectangular
Caño Innominado 1	2,15	Rectangular
Caño La Esmeralda	2,80	Rectangular
Caño La Unión	2,87	Rectangular
Caño Los Chochos	2,46	Rectangular
Caño Los Hornos	2,22	Rectangular
Caño Seco	2,16	Rectangular
Caño Seco – Caño Cornetal	2,12	Rectangular
Río Acacías	1,99	Rectangular
Río Guayuriba	2,33	Rectangular
Río Orotoy	2,78	Rectangular
Río Pajure	1,82	Rectangular

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.3.5 Índice de forma [K_f]

El índice de forma o también conocido como factor forma muestra que las cuencas no son similares en forma. A medida que el área aumenta, su relación área por longitud al cuadrado (A /$l_a^{2)}$ disminuye, esto quiere decir que tiene una tendencia al alargamiento en cuencas grandes. La forma

de la cuenca afecta los hidrogramas de caudales máximos, por lo que se han hecho numerosos esfuerzos para tratar de cuantificar este efecto por medio de un valor numérico (Jardí, 1985).

$$\mathrm{Kf} = \frac{A}{l_a^2}$$

Donde:

A: área en km²

L: longitud axial de la cuenca [km].

El escurrimiento resultante de una lluvia sobre una cuenca de forma alargada, no se concentra tan rápidamente como en una cuenca de forma redonda; además, una cuenca con un factor de forma bajo (forma alargada) es menos propensa a tener una lluvia intensa simultáneamente sobre toda su superficie que un área de igual tamaño con un factor de forma mayor.

Según el resultado del factor se pueden obtener tres tipos de cuenca (ver **Tabla 3.2.4-14**) y este resultado nos indica si el tipo de tendencia a ocurrencia de avenidas torrenciales.

Tabla 3.2.4-14 Clasificación de las cuencas según el índice de forma K_f

RANGO DE K_f	CLASIFICACIÓN
< 1	Alargada
1	Cuadrada
> 1	Achatada

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

Al aplicar esta clasificación al área de estudio se obtuvieron los siguientes resultados (Ver **Tabla 3.2.4-15**).

Tabla 3.2.4-15 Clasificación de las cuencas del área de influencia según el índice de forma K_f

UNIDAD HIDROGRÁFICA	ÁREA [km²]	LONGITUD DE CORRIENTE PRINCIPAL [Lc] [km]	ÍNDICE DE FORMA [K_f]	CLASIFICACIÓN
Caño Blanco	6,76	5,70	0,21	Cuenca alargada
Caño Chichimene	229,58	80,62	0,04	Cuenca alargada
Caño Chivisnavi	27,20	16,85	0,10	Cuenca alargada
Caño Colorado	11,93	10,42	0,11	Cuenca alargada
Caño Danta	30,77	18,79	0,09	Cuenca alargada
Caño Hondo	44,99	29,81	0,05	Cuenca alargada
Caño Innominado 1	2,70	4,88	0,11	Cuenca alargada
Caño La Esmeralda	12,31	17,33	0,04	Cuenca alargada
Caño La Unión	85,25	47,38	0,04	Cuenca alargada
Caño Los Chochos	18,76	16,95	0,07	Cuenca alargada
Caño Los Hornos	15,50	13,83	0,08	Cuenca alargada
Caño Seco	8,82	8,45	0,12	Cuenca alargada
Caño Seco – Caño Cornetal	18,71	13,10	0,11	Cuenca alargada
Río Acacías	563,33	95,44	0,06	Cuenca alargada
Río Guayuriba	3217,91	207,74	0,07	Cuenca alargada
Río Orotoy	166,88	79,73	0,03	Cuenca alargada
Río Pajure	935,07	123,53	0,06	Cuenca alargada

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.3.6 Índice de sinuosidad [S_S]

Este índice está relacionado con la velocidad de la escorrentía del agua a lo largo de la corriente. Y se define como la relación entre la longitud del río principal medida a lo largo de su cauce (L_c) y la longitud del valle principal medida en línea curva o recta (L_r) (Monsalve, 2014).

$$Ss = \frac{Lc}{Lr}$$

El criterio de clasificación del índice de sinuosidad se presenta en la Tabla 3.2.4-16.

Tabla 3.2.4-16 Clasificación de las cuencas según el índice de sinuosidad S_S

ÍNDICE DE SINUOSIDAD [S_s]	CLASIFICACIÓN
1 – 1,2	Canal rectilíneo
1,2 – 1,5	Canal transicional
1,5 – 1,7	Canal regular
1,7 – 2,1	Canal irregular
Ss > 2,1	Canal tortuoso

Fuente: (Senciales González, 1998), adaptado por S.G.I S.A.S., 2025.

De acuerdo con la clasificación adoptada, a continuación, se caracterizan los principales cauces de cada una de las unidades hidrográficas (Ver **Tabla 3.2.4-17**).

Tabla 3.2.4-17 Clasificación de las cuencas según el índice de sinuosidad S_S

UNIDAD HIDROGRÁFICA	ÁREA [km²]	LONGITUD [km]		ÍNDICE DE SINUOSIDAD [S_s]	CLASIFICACIÓN
		CORRIENTE [Lc]	LÍNEA RECTA [Lr]		
Caño Blanco	6,76	5,70	4,57	1,25	Canal transicional
Caño Chichimene	229,58	29,81	47,52	0,63	Canal rectilíneo
Caño Chivisnavi	27,20	4,88	13,31	0,37	Canal rectilíneo
Caño Colorado	11,93	17,33	8,48	2,04	Canal irregular
Caño Danta	30,77	47,38	12,78	3,71	Canal tortuoso
Caño Hondo	44,99	16,95	22,35	0,76	Canal rectilíneo
Caño Innominado 1	2,70	13,83	3,59	3,85	Canal tortuoso
Caño La Esmeralda	12,31	8,45	12,91	0,65	Canal rectilíneo
Caño La Unión	85,25	13,10	34,14	0,38	Canal rectilíneo
Caño Los Chochos	44,99	16,95	13,05	1,30	Canal transicional
Caño Los Hornos	2,70	13,83	10,61	1,30	Canal transicional
Caño Seco	12,31	8,45	6,55	1,29	Canal transicional
Caño Seco – Caño Cornetal	85,25	13,10	9,48	1,38	Canal transicional
Río Acacías	18,76	95,44	69,94	1,36	Canal transicional
Río Guayuriba	15,50	207,74	126,65	1,64	Canal regular
Río Orotoy	8,82	79,73	53,00	1,50	Canal regular
Río Pajure	935,07	123,53	84,98	1,45	Canal transicional

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

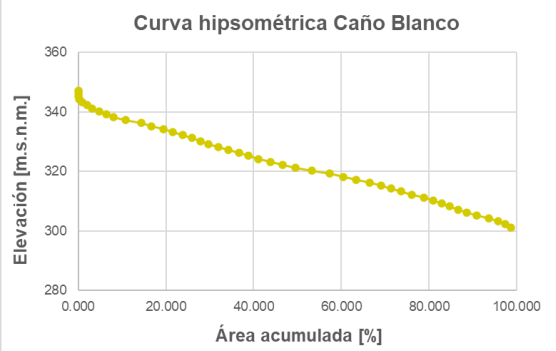
3.2.4.3.7 Curvas hipsométricas

Representan el área acumulada contra la altura sobre el nivel del mar. La curva hipsométrica permite conocer la distribución o representación gráfica de las variaciones del relieve de la cuenca y proporciona información acerca del estado de madurez de la cuenca, así como de la interacción entre la morfología del terreno y el drenaje en la cuenca (Porras, 2018).

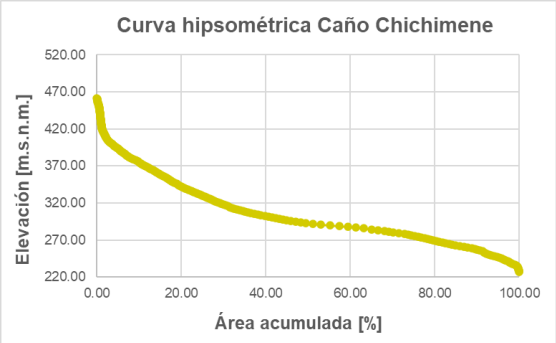
A continuación, se presentan las curvas obtenidas para cada una de las unidades hidrográficas estudiadas en el presente EIA (Ver **Figura 3.2.4-11**).

Se observa que las unidades hidrográficas son planas en el rango de elevaciones encontrado en el área de influencia 280 msnm a 464 msnm, con excepción de la cuenca del caño Danta que tiene una mayor pendiente en su cabecera entre 500 msnm y 430 msnm. Los ríos Orotoy, Acacías, Pajure y Guayuriba que tienen su cabecera en el flanco oriental de la cordillera oriental muestran un cambio de pendiente alrededor de los 600 msnm.

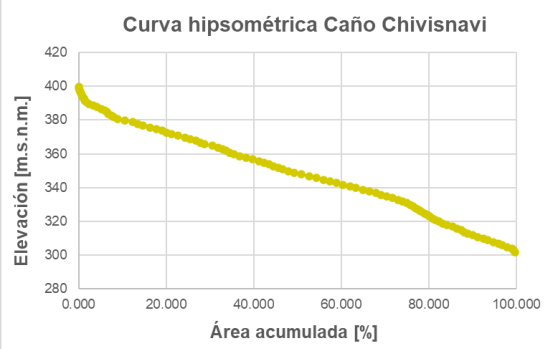
CAÑO BLANCO



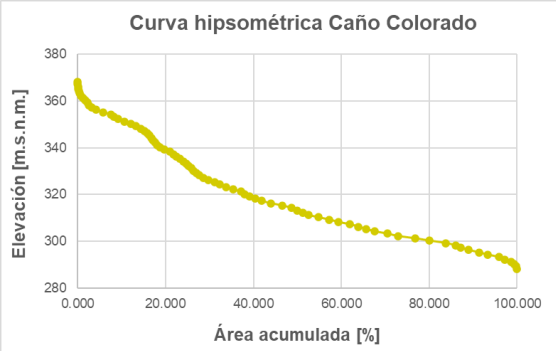
CAÑO CHICHIMENE



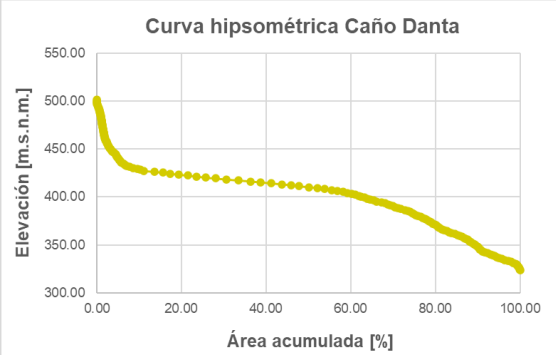
CAÑO CHIVISNAVI



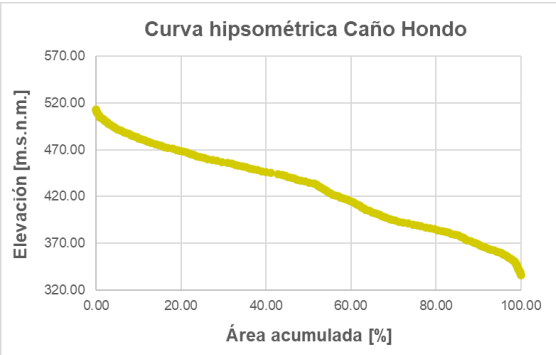
CAÑO COLORADO



CAÑO DANTA

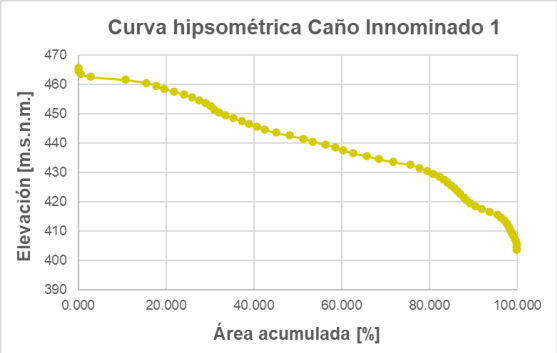


CAÑO HONDO

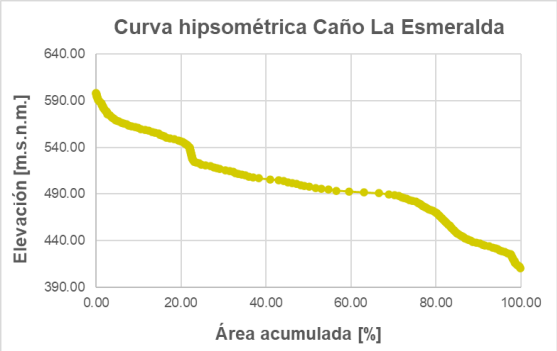


CAÑO INNOMINADO 1

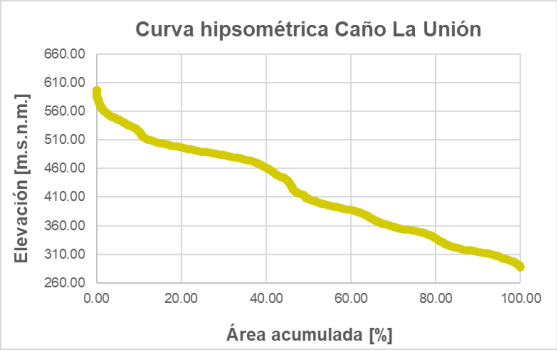
CAÑO LA ESMERALDA



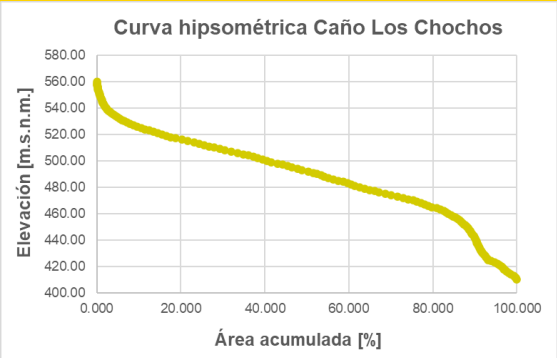
CAÑO LA UNIÓN



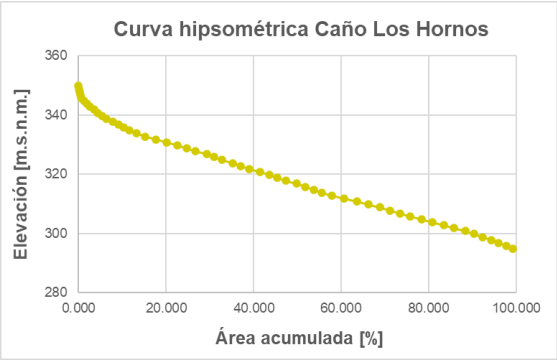
CAÑO LOS CHOCHOS



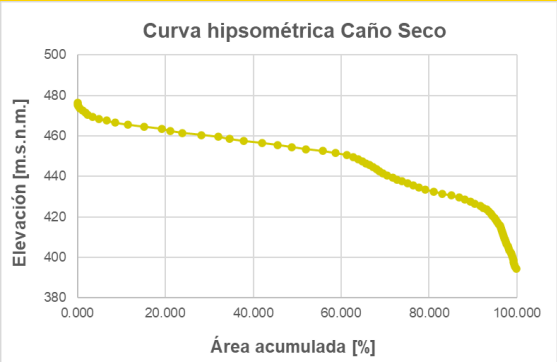
CAÑO LOS HORNOS



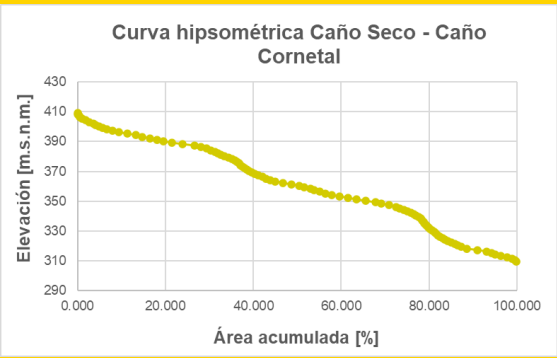
CAÑO SECO



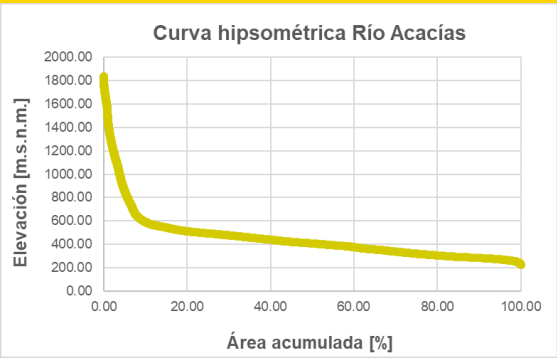
CAÑO SECO – CAÑO CORNETAL



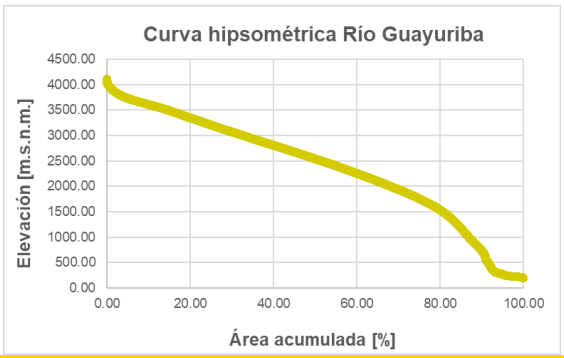
RÍO ACACÍAS

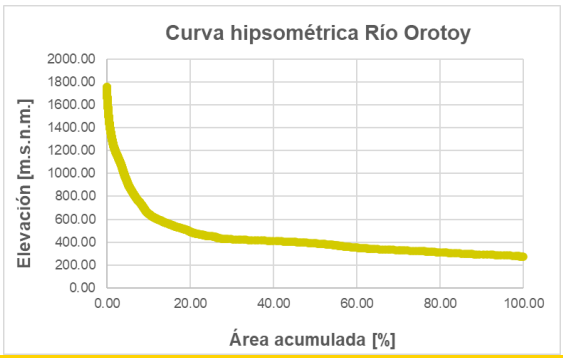


RÍO GUAYURIBA



RÍO OROTOY





RÍO PAJURE

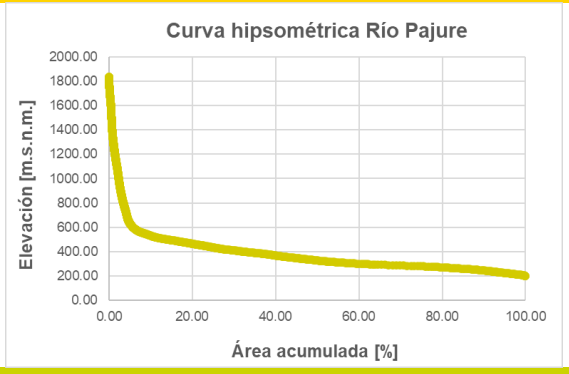


Figura 3.2.4-11 Curvas hipsométricas de las unidades hidrográficas del área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.3.8 Densidad de drenaje

La densidad de drenaje (Dd), es la relación de la sumatoria de la longitud de todos los ríos o cuerpos de agua, sobre la superficie de la cuenca. Los valores altos de densidad de drenaje reflejan generalmente áreas con suelos fácilmente erosionables o relativamente impermeables, con pendientes fuertes y escasa cobertura vegetal. Las densidades de drenajes bajas ocurren en sitios donde los materiales del suelo son resistentes a la erosión o muy permeables y pendientes bajas (Jiménez E. & Materón M., 1986).

$$D_d = \frac{Lc}{A}$$

Donde:

Lc: Suma de Longitud de los drenajes km
A: Área total de la cuenca km^2

La caracterización de los drenajes del área de influencia se realiza de acuerdo con la **Tabla 3.2.4-18**.

Tabla 3.2.4-18 Clasificación de la densidad de drenaje [D_D]

DENSIDAD DE DRENAJE [k/km^2]	INTERPRETACIÓN
< 0,5	Cuenca pobremente drenada
0,5 – 3,5	Bien drenada
≥ 3,5	Red de drenaje eficiente

Fuente: (Jiménez E. & Materón M., 1986)

De acuerdo con la clasificación adoptada, a continuación, se caracterizan los principales cauces de cada una de las unidades hidrográficas (Ver **Tabla 3.2.4-19**).

Tabla 3.2.4-19 Clasificación de la densidad de drenaje [D_D] de las cuencas del área de influencia

UNIDAD HIDROGRÁFICA	DENSIDAD DE DRENAJE [k/km^2]	INTERPRETACIÓN
Caño Blanco	1,36	Bien Drenada
Caño Chichimene	2,50	Bien Drenada
Caño Chivisnavi	1,86	Bien Drenada
Caño Colorado	1,06	Bien Drenada
Caño Danta	2,56	Bien Drenada
Caño Hondo	2,89	Bien Drenada
Caño Innominado 1	2,86	Bien Drenada
Caño La Esmeralda	2,18	Bien Drenada
Caño La Unión	2,17	Bien Drenada
Caño Los Chochos	2,37	Bien Drenada
Caño Los Hornos	3,13	Bien Drenada
Caño Seco	2,51	Bien Drenada
Caño Seco – Caño Cornetal	1,74	Bien Drenada
Río Acacías	2,47	Bien Drenada
Río Guayuriba	2,65	Bien Drenada
Río Orotoy	2,34	Bien Drenada
Río Pajure	2,38	Bien Drenada

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.3.9 Densidad de corrientes [D_c]

La densidad de corrientes [D_c], se define como la relación del número total de corrientes a la cuenca de drenaje, es decir corresponde al número de corrientes por unidad de área, y se representa de la siguiente manera:

$$D_c = \frac{Nc}{A}$$

Donde:

Nc: número total de corrientes
A: área total de la cuenca km^2

En la **Tabla 3.2.4-20** se presentan los rangos de clasificación de la densidad de corrientes.

Tabla 3.2.4-20 Clasificación de la densidad de corrientes [D_C]

DENSIDAD DE DRENAJE [1/km^2]	INTERPRETACIÓN
0,1 – 1,9	Baja
1,9- 3,7	Moderada
3,7-5,6	Alta

Fuente: (Martínez Gómez, 2017)

De acuerdo con la clasificación adoptada, a continuación, se indica la densidad de corrientes de cada una de las unidades hidrográficas (Ver **Tabla 3.2.4-21**).

Tabla 3.2.4-21 Clasificación de la densidad de corrientes [D_C] de las cuencas del área de influencia

UNIDAD HIDROGRÁFICA	DENSIDAD DE CORRIENTES [1/km²]	INTERPRETACIÓN
Caño Blanco	0,59	Baja
Caño Chichimene	1,47	Baja
Caño Chivisnavi	0,96	Baja
Caño Colorado	0,34	Baja
Caño Danta	3,12	Moderada
Caño Hondo	1,82	Baja
Caño Innominado 1	2,60	Moderada
Caño La Esmeralda	1,54	Baja
Caño La Unión	1,58	Baja
Caño Los Chochos	1,92	Moderada
Caño Los Hornos	2,00	Moderada
Caño Seco	2,84	Moderada
Caño Seco – Caño Cornetal	1,39	Baja
Río Acacías	2,15	Moderada
Río Guayuriba	2,88	Moderada
Río Orotoy	2,35	Moderada
Río Pajure	1,83	Baja

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.3.10 Tiempo de concentración

Tiempo que tarda en llegar a la sección de salida la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca.

Las expresiones más utilizadas para la determinación del tiempo de concentración son las de Kirpich, U.S. Corps of Engineers y Chow.

$$T_c = 0.06628 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

$$L = Longitud\ total\ del\ cauce\ principal\ [km]$$
$$S = Pendiente\ media\ del\ cauce\ en\ \left(\frac{m}{m}\right)$$

Los tiempos de concentración calculados para las unidades hidrográficas se presentan en la **Tabla 3.2.4-22**.

Tabla 3.2.4-22 Tiempo de concentración en las unidades hidrográficas del área de influencia

UNIDAD HIDROGRÁFICA	CAUCE PRINCIPAL		TIEMPO DE CONCENTRACIÓN KIRPICH	
	LONGITUD [km]	PENDIENTE [%]	[HORAS]	[MIN]
Caño Blanco	5,70	0,51	1,94	116,19
Caño Chichimene	80,62	0,58	14,10	845,98
Caño Chivisnavi	16,85	0,95	3,51	210,42

UNIDAD HIDROGRÁFICA	CAUCE PRINCIPAL		TIEMPO DE CONCENTRACIÓN KIRPICH	
	LONGITUD [km]	PENDIENTE [%]	[HORAS]	[MIN]
Caño Colorado	10,42	0,99	2,38	142,94
Caño Danta	18,79	0,65	4,41	264,69
Caño Hondo	29,81	0,76	5,91	354,65
Caño Innominado 1	4,88	0,38	1,92	114,97
Caño La Esmeralda	17,33	0,84	3,75	225,28
Caño La Unión	47,38	0,61	9,23	553,83
Caño Los Chochos	16,95	0,76	3,83	229,63
Caño Los Hornos	13,83	0,38	4,27	256,44
Caño Seco	8,45	0,84	2,16	129,62
Caño Seco – Caño Cornetal	13,10	0,61	3,43	205,81
Río Acacías	95,44	1,66	10,73	643,71
Río Guayuriba	207,74	1,64	19,63	1177,83
Río Orotoy	79,73	1,54	9,63	577,78
Río Pajure	123,53	1,31	14,36	861,59

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.3.11 Patrón de drenaje

El patrón de drenaje de una cuenca (Ver **Figura 3.2.4-12**) puede referirse como el arreglo que presentan las vías de drenaje, permanentes y transitorias, que confluyen a evacuar las aguas superficiales de la cuenca. El patrón de drenaje es un elemento compuesto, para cuyo análisis es fundamentan tener en cuenta el relieve, la distribución de la vegetación y las condiciones estructurales de la zona. (Londoño, 2001).

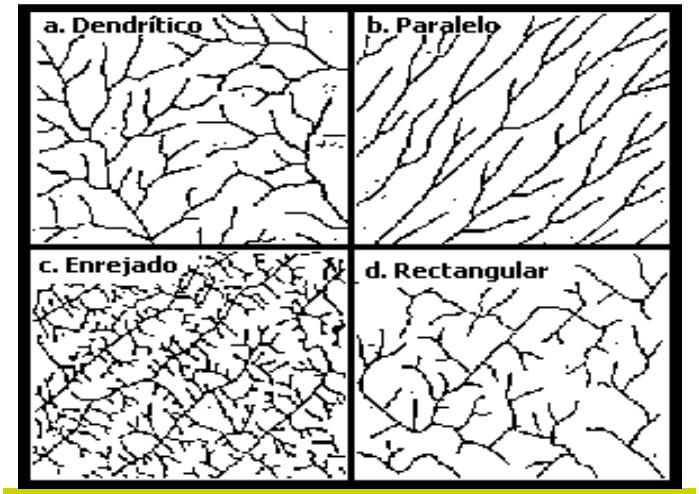
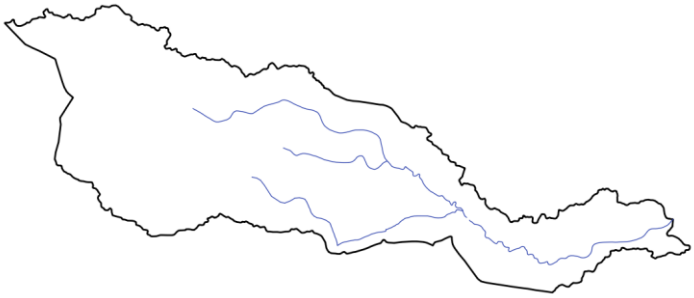
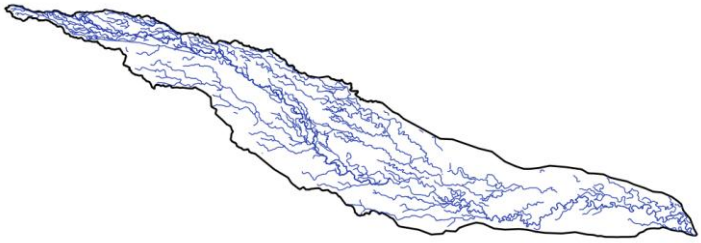
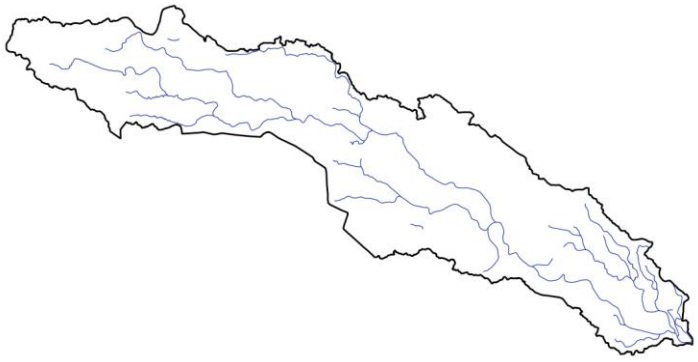
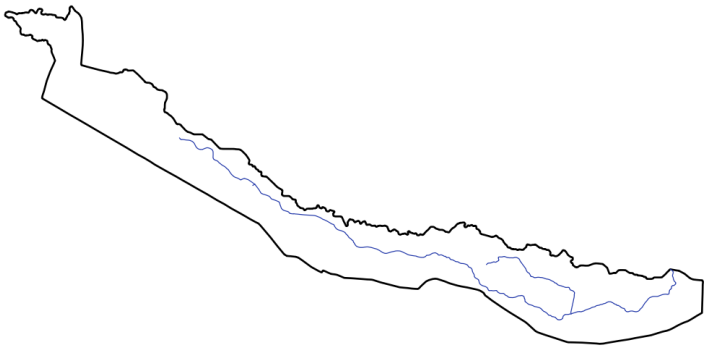
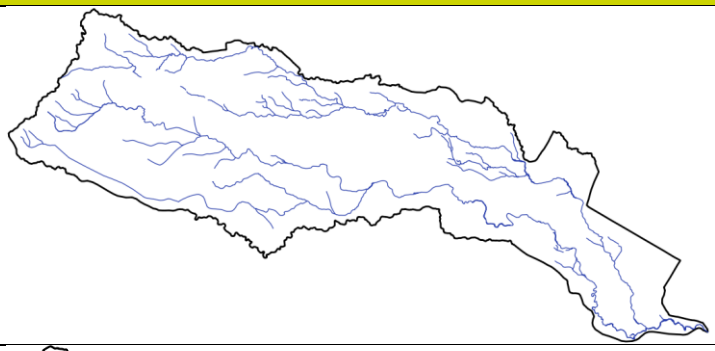
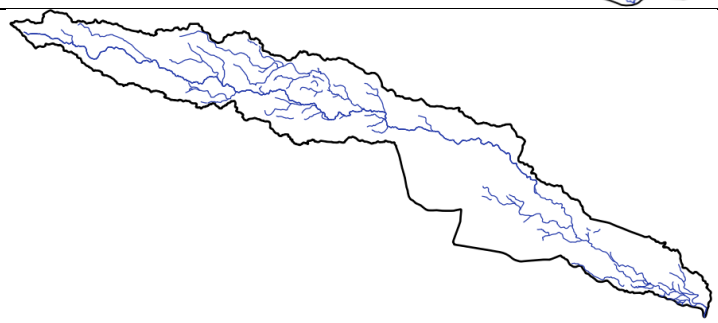
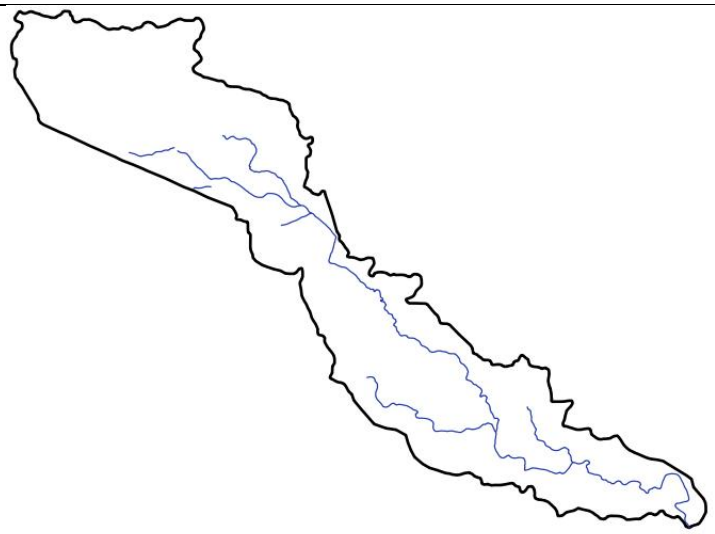
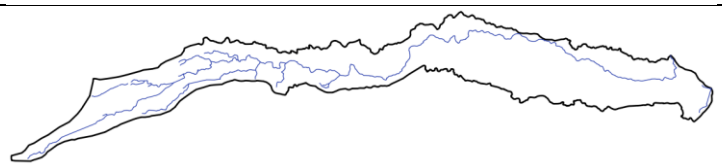
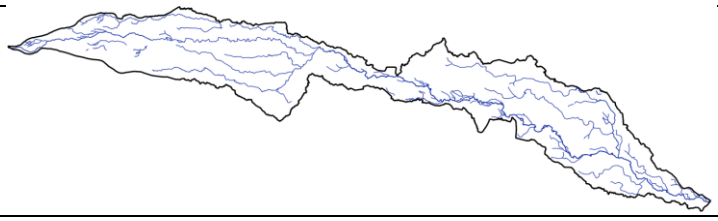
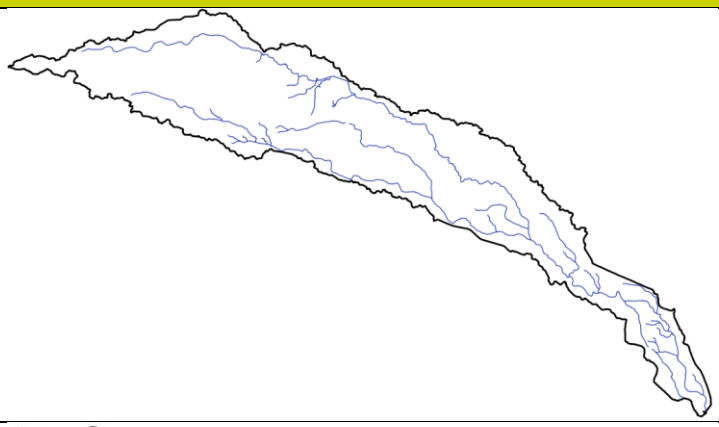
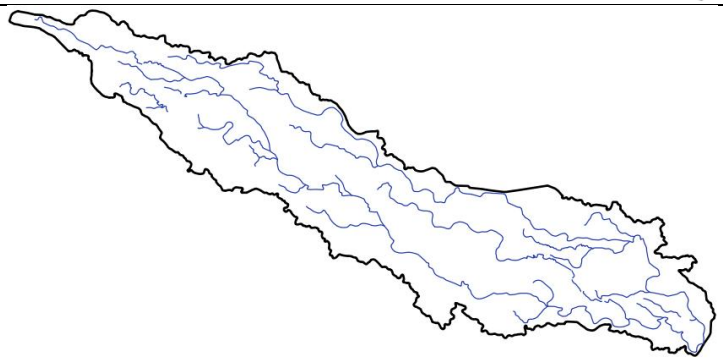
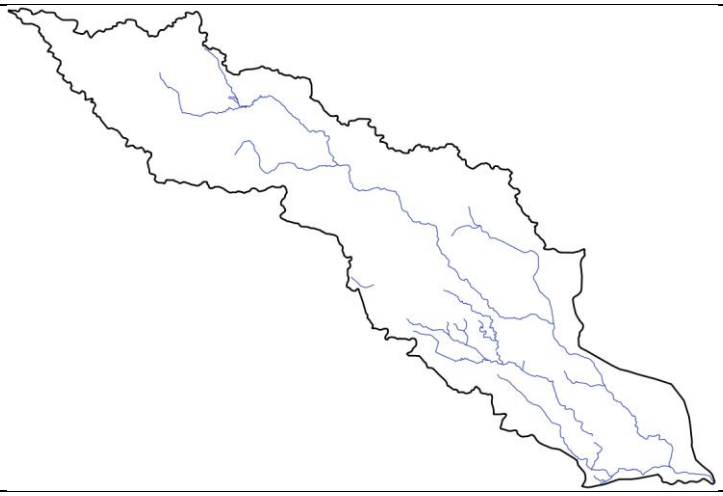


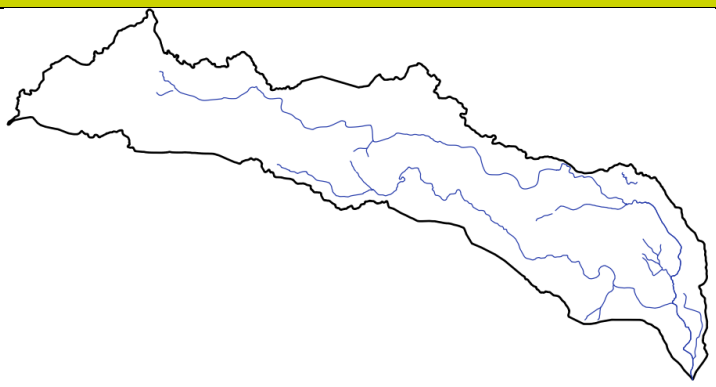
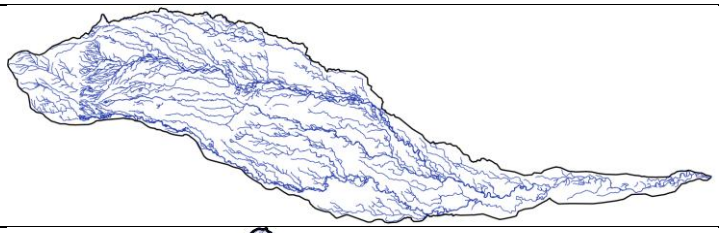
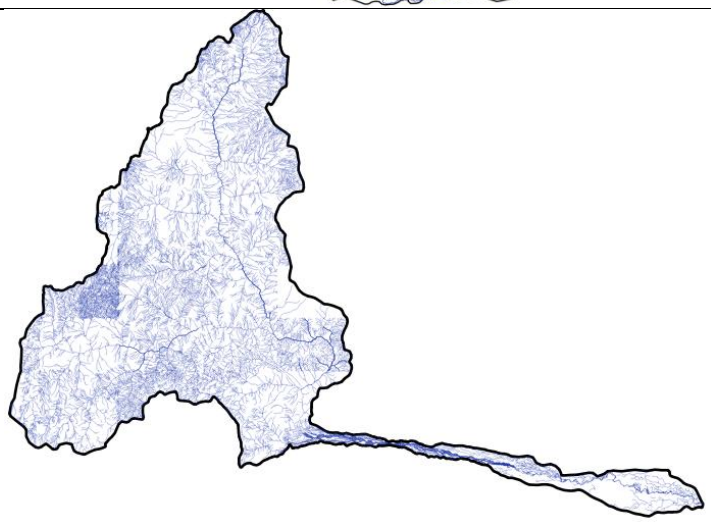
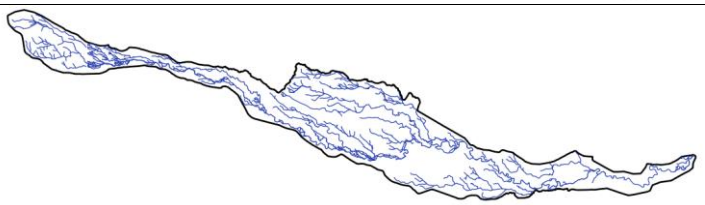
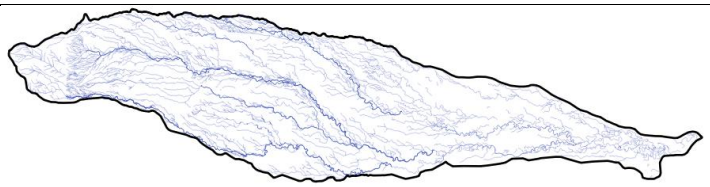
Figura 3.2.4-12 Patrones de drenaje de referencia
Fuente: (Howard, 1967)

Tabla 3.2.4-23 Patrones de drenaje de las unidades hidrográficas del área de influencia

UNIDAD HIDROGRÁFICA	FIGURA	CLASIFICACIÓN
Caño Blanco		Paralelo
Caño Chichimene		Paralelo
Caño Chivisnavi		Paralelo
Caño Colorado		Rectangular

UNIDAD HIDROGRÁFICA	FIGURA	CLASIFICACIÓN
Caño Danta		Paralelo
Caño Hondo		Paralelo
Caño Innominado 1		Paralelo
Caño La Esmeralda		Paralelo
Caño La Unión		Paralelo

UNIDAD HIDROGRÁFICA	FIGURA	CLASIFICACIÓN
Caño Los Chochos		Paralelo
Caño Los Hornos		Paralelo
Caño Seco		Paralelo

UNIDAD HIDROGRÁFICA	FIGURA	CLASIFICACIÓN
Caño Seco – Caño Cornetal		Paralelo
Río Acacías		Paralelo
Río Guayuriba		Parte alta y media: dendrítico. Parte baja: paralelo.
Río Orotoy		Paralelo
Río Pajure		Paralelo

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.4 Zonas de recarga potencial de acuíferos

Físicamente, el agua subterránea se mueve desde las zonas de recarga hacia las zonas de descarga, que usualmente son en elementos superficiales. Las zonas de recarga y descarga tienen una gran variación, la cual depende de las condiciones hidrológicas y de la superficie del terreno (Woessner, 2020). La importancia de la recarga hídrica radica en que este es el flujo de agua que aporta al sistema hídrico subterráneo, por lo tanto, es una medida de la renovación del almacenamiento de agua subterránea. Al analizar el ciclo hidrológico de manera global se encuentra que el recurso hídrico superficial recibe aportes del agua subterránea y de esta manera es que sostiene la oferta hídrica en las cuencas.

Inicialmente se tiene el potencial de recarga calculado en el componente hidrogeológico con base en las unidades hidrogeológicas y otras variables físicas presentes en el área de influencia fisicobiótica. Se tomó la capa reportada en la GDB del proyecto y se realizó un análisis espacial en el sistema de información geográfica (QGis) sobre cada una de las unidades hidrográficas delimitadas (Ver **Figura 3.2.4-13**), con el fin de reconocer la potencialidad de recarga asociada a cada una de éstas. En la **Tabla 3.2.4-24** se presenta el resultado del análisis espacial. Se encontró que el potencial de recarga más frecuente es moderado en todas las cuencas.

Tabla 3.2.4-24 Potencial de recarga en las unidades hidrográficas del área de influencia

UNIDAD HIDROGRÁFICA	PROPORCIÓN AI SEGÚN POTENCIAL DE RECARGA [%]			
	MUY ALTO	ALTO	MODERADO	BAJO
Caño Blanco	9,7%	8,7%	80,2%	1,4%
Caño Chichimene	5,3%	11,2%	80,1%	3,4%
Caño Chivisnavi	19,2%	5,8%	74,1%	0,9%
Caño Colorado	13,1%	5,5%	80,3%	1,1%
Caño Danta	9,4%	9,2%	76,8%	4,6%
Caño Hondo	13,0%	5,1%	79,7%	2,3%
Caño Innominado 1	7,3%	23,5%	62,9%	6,4%
Caño La Unión	23,7%	9,6%	64,7%	2,0%
Caño Los Chochos	3,2%	4,1%	89,6%	3,0%
Caño Los Hornos	2,5%	7,0%	89,6%	0,9%
Caño Seco	8,8%	18,3%	66,2%	6,6%
Caño Seco - Caño Cornetal	11,3%	13,3%	74,6%	0,8%
Río Acacías	21,6%	17,1%	58,0%	3,3%
Río Guayuriba	6,3%	30,5%	58,3%	4,8%
Río Orotoy	7,0%	18,2%	69,1%	5,7%
Río Pajure	0,0%	2,5%	96,5%	1,0%

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

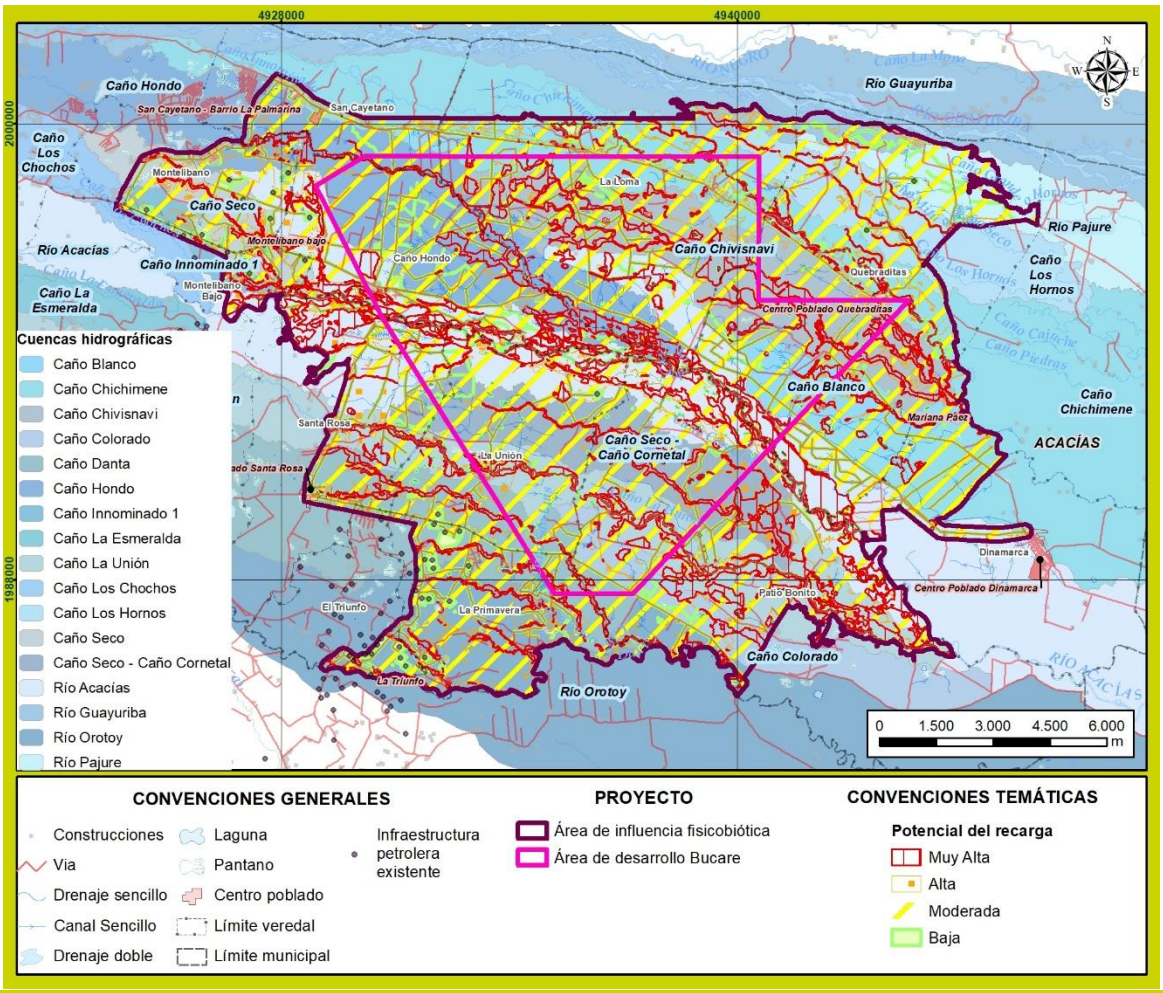


Figura 3.2.4-13 Localización del potencial de recarga en las unidades hidrográficas del área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Las zonas de recarga, descarga y tránsito fueron delimitadas en el componente hidrogeológico, se tomó la capa reportada en la GDB del proyecto y se realizó una consulta espacial sobre cada una de las unidades hidrográficas delimitadas (Ver **Figura 3.2.4-14**), con el fin de reconocer las zonas de recarga asociada a cada una de las cuencas delimitadas en el AI del proyecto. En la **Tabla 3.2.4-25** se presenta el resultado de la consulta espacial. La zona de recarga es aquella donde entra el recurso hídrico proveniente de la superficie hacia los acuíferos. Las zonas de descarga son aquellas donde el agua subterránea sale del sistema subterráneo y aportan a los cuerpos de agua superficiales. Las zonas de tránsito son aquellas donde no se da la recarga ni descarga, sino únicamente el agua fluye principalmente fluye tanto en profundidad como en superficie.
En general, se tiene que las zonas de tránsito son las más representativas en todas las unidades hidrográficas, las zonas de recarga son las siguientes más representativas y las zonas de descarga en todos los casos tienen la menor proporción en has máximo 2 %.

Tabla 3.2.4-25 Zonas de recarga, descarga y tránsito en las unidades hidrográficas del área de influencia

UNIDAD HIDROGRÁFICA	POTENCIAL DE RECARGA [ha]		
	DESCARGA	RECARGA	TRÁNSITO
Caño Blanco	0,1%	18,4%	81,5%
Caño Chichimene	1,3%	16,5%	82,2%
Caño Chivisnavi	0,1%	25,0%	74,9%
Caño Colorado	0,1%	18,6%	81,3%
Caño Danta	0,3%	18,6%	81,1%
Caño Hondo	0,1%	18,1%	81,8%
Caño Innominado 1	0,0%	30,8%	69,2%
Caño La Unión	1,3%	33,3%	65,5%
Caño Los Chochos	0,0%	7,4%	92,6%
Caño Los Hornos	0,0%	9,4%	90,6%
Caño Seco	0,0%	27,2%	72,8%
Caño Seco - Caño Cornetal	0,2%	24,6%	75,2%
Río Acacías	2,1%	38,7%	59,2%
Río Guayuriba	0,5%	36,9%	62,7%
Río Orotoy	0,1%	25,3%	74,6%
Río Pajure	0,0%	2,5%	97,5%

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

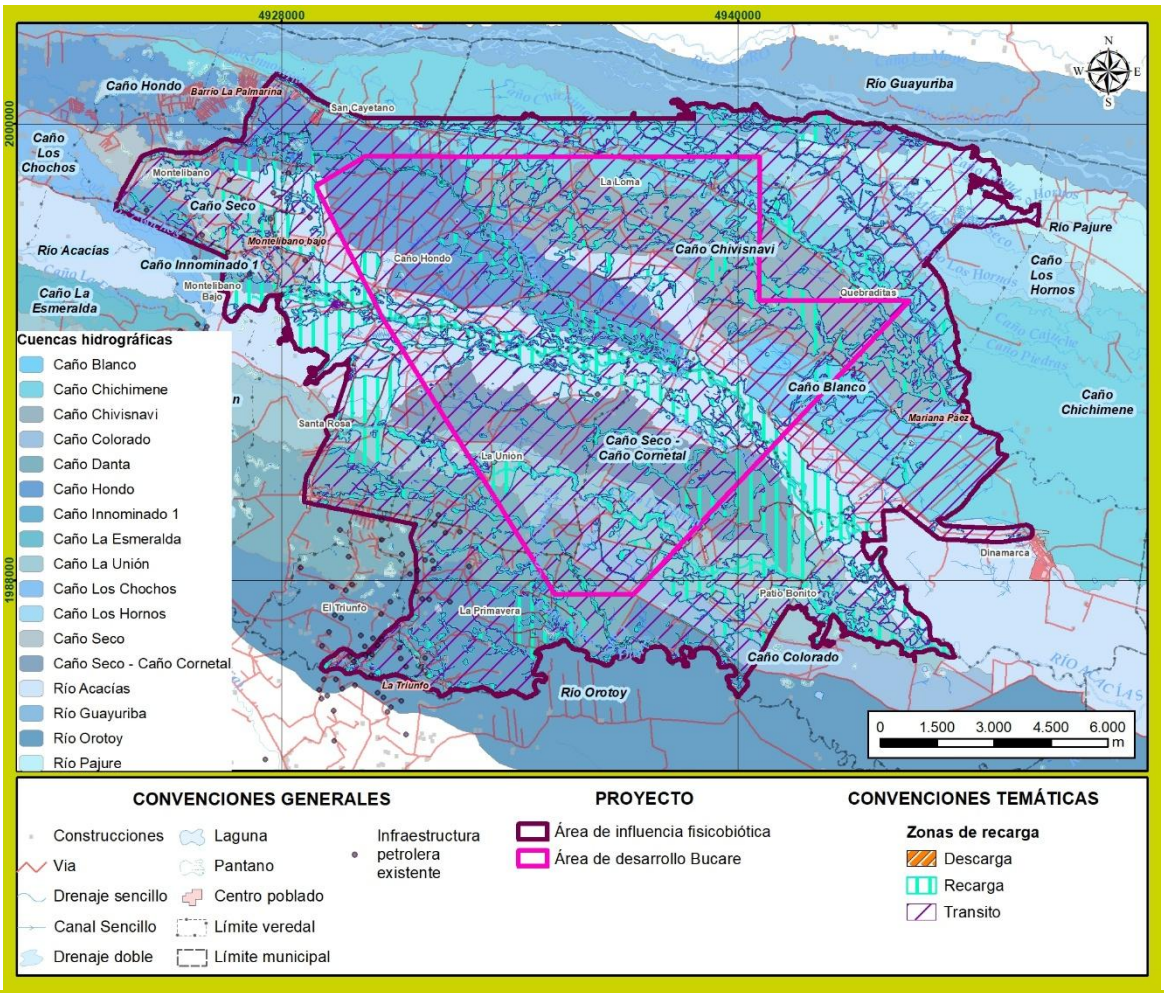


Figura 3.2.4-14 Localización de las zonas de recarga, descarga y tránsito en las unidades hidrográficas del área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.5 Dinámica fluvial

La dinámica fluvial es un conjunto de procesos complejos activos que se relacionan con la evolución y metamorfosis de los sistemas fluviales. Las formas fluviales dependen de los procesos fluviales de erosión, transporte y sedimentación (Segura-Serrano, 2014). Ahora bien, para la caracterización de la dinámica fluvial en el área de influencia fisicobiótica del proyecto se abordó con diferentes temas: observaciones de campo de los sedimentos en los cuerpos de agua, revisión de imágenes Sentinel con resolución de 10m procesadas con el índice NDWI y el alineamiento de los drenajes principales para diferentes temporalidades. A continuación, se presenta el análisis de cada elemento de la dinámica fluvial abordado.

3.2.4.5.1 Sedimentos: puntos de control de campo

En el trabajo de campo realizado entre el 27 de marzo y el 10 de abril de 2025, en los puntos de control de cuerpos lóticos se realizaron observaciones acerca de los sedimentos asociados a los cuerpos de agua en el área de influencia. Se encontraron principalmente arena y grava, esta última en diversos diámetros entre 15 y 60 cm, y en algunos casos se evidenció limo y pasto.

En la Tabla 3.2.4-5 se presentan 170 puntos de control de cuerpos lóticos levantados y en la Tabla 3.2.4-26 se muestran los 70 de estos puntos en los que fue visible el sedimento o material de fondo:

- ✓ El caño Seco fue el cuerpo lótico en el que se hallaron más puntos de control con material de fondo, con 7 puntos.
- ✓ En los caños Chichimene, Hondo, La Unión y en el río Acacías se registraron (en cada cuerpo de agua) 6 puntos de control con material de fondo visible.
- ✓ En la chucua Negra y en el río Orotoy se visitaron 4 puntos de control (en cada cuerpo de agua), cuyo material de fondo se observó.
- ✓ En los caños Bijao, Cornetal y San Luis, se evidenciaron (en cada cuerpo de agua) 3 puntos de control con material de fondo visible.
- ✓ En los caños Danta, Lejía, Los hornos, NN3 y en brazos del caño Chichimene, se visitaron 2 puntos de control (en cada cuerpo de agua) donde se observaron los materiales de fondo.
- ✓ Finalmente, en los siguientes cuerpos de agua se registró el material de fondo en un punto de control: caños Alfije, Chivisnavi, Colorado, del Agua, La Unión, Mitú o Seco, Nacedero, NN2, NN4 y NN5, así como en la confluencia del caño Hondo y el río Acacías, y en el río Guayuriba.

De acuerdo con lo consignado en la Tabla 3.2.4-26, los materiales de fondo evidenciados de los más frecuente a los menos frecuente fueron: arena y grava en 34 puntos de control, grava en 24 puntos de control, arena en 3 puntos, limo en 2 puntos, pasto en 2 puntos, una combinación de arena, limo y grava en 2 puntos, y en 1 punto de control las combinaciones arcilla-grava, grava con sedimento limoso y grava-arena.

Tabla 3.2.4-26 Relación de puntos de control de cuerpos lóticos levantados en los que se observaron materiales de fondo

PUNTO DE CONTROL		MATERIAL DE FONDO
NOMBRE	CÓDIGO	
Brazo caño Chichimene	LOTI-060	Arena, limo y grava hasta 30 cm de diámetro
Brazo caño Chichimene	LOTI-061	Arena, limo y grava hasta 30 cm de diámetro
Caño Alfije	LOTI-167	Grava
Caño Bijao	LOTI-153	Pasto
Caño Bijao	LOTI-155	Arena y grava
Caño Bijao	LOTI-157	Arena y grava
Caño Chichimene	LOTI-012	Arena y grava
Caño Chichimene	LOTI-013	Arena y grava
Caño Chichimene	LOTI-052	Arena y grava
Caño Chichimene	LOTI-058	Arena gris y grava hasta 30 cm de diámetro
Caño Chichimene	LOTI-071	Grava con sedimento limoso gris
Caño Chichimene	LOTI-073	Grava
Caño Chivisnavi	LOTI-088	Arena y grava
Caño Colorado	LOTI-160	Arena y grava
Caño Cornetal	LOTI-114	Arena y grava
Caño Cornetal	LOTI-117	Grava
Caño Cornetal	LOTI-135	Grava
Caño Danta	LOTI-150	Arena y grava

PUNTO DE CONTROL		MATERIAL DE FONDO
NOMBRE	CÓDIGO	
Caño Danta	LOTI-154	Arena y grava
Caño del Agua	LOTI-036	Grava
Caño Hondo	LOTI-015	Grava
Caño Hondo	LOTI-026	Arena y grava
Caño Hondo	LOTI-038	Arena y grava
Caño Hondo	LOTI-070	Arena y grava hasta 60 cm de diámetro
Caño Hondo	LOTI-092	Arena y grava
Caño Hondo	LOTI-096	Arena y grava
Caño La Unión	LOTI-115	Arena y grava
Caño La Unión	LOTI-116	Arena y grava
Caño La Unión	LOTI-118	Grava
Caño La Unión	LOTI-144	Grava hasta 60 cm de diámetro
Caño La Unión	LOTI-149	Grava hasta 40 cm de diámetro
Caño La Unión	LOTI-152	Grava
Caño La Unión – Dinámica hidráulica	LOTI-120	Grava
Caño Lejía	LOTI-158	Arena y grava
Caño Lejía	LOTI-166	Grava hasta 45 cm de diámetro
Caño Los Hornos	LOTI-037	Arena
Caño Los Hornos	LOTI-056	Grava
Caño Mitú o Caño Seco	LOTI-041	Grava
Caño Nacedero	LOTI-063	Arena y grava
Caño NN2	LOTI-162	Arena y grava
Caño NN3	LOTI-066	Arcilla y grava
Caño NN3	LOTI-067	Pasto
Caño NN4	LOTI-111	Limo
Caño NN5	LOTI-102	Arena y grava
Caño San Luis	LOTI-133	Arena y grava
Caño San Luis	LOTI-146	Arena y grava
Caño San Luis	LOTI-148	Grava
Caño Seco	LOTI-025	Arena
Caño Seco	LOTI-039	Grava
Caño Seco	LOTI-121	Arena y grava hasta 20 cm de diámetro
Caño Seco	LOTI-123	Grava y arena
Caño Seco	LOTI-124	Arena y grava
Caño Seco	LOTI-136	Arena y grava
Caño Seco	LOTI-141	Arena y grava hasta 15 cm de diámetro
Chucua Negra	LOTI-023	Arena y grava
Chucua Negra	LOTI-032	Arena
Chucua Negra	LOTI-034	Limo negro
Chucua Negra	LOTI-042	Arena y grava
Confluencia caño Hondo y río Acacías	LOTI-104	Grava
Río Acacías	LOTI-076	Grava
Río Acacías	LOTI-081	Arena y grava
Río Acacías	LOTI-101	Grava hasta 40 cm de diámetro
Río Acacías	LOTI-105	Grava
Río Acacías	LOTI-106	Arena y grava
Río Acacías	LOTI-129	Arena y grava
Río Guayuriba	LOTI-003	Arena y grava
Río Orotoy	LOTI-084	Grava hasta 60 cm de diámetro

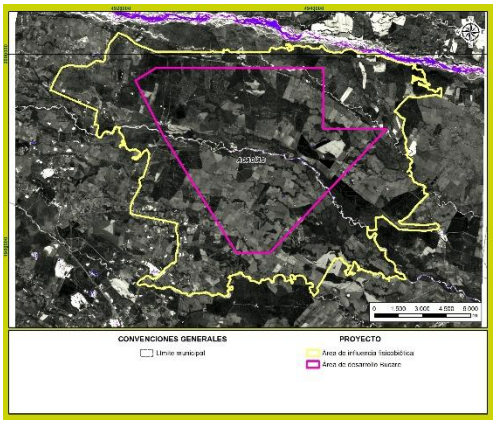
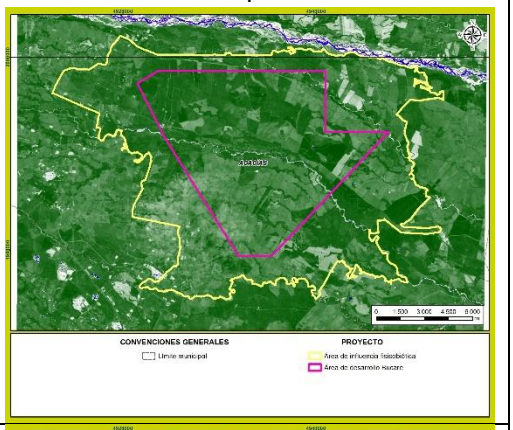
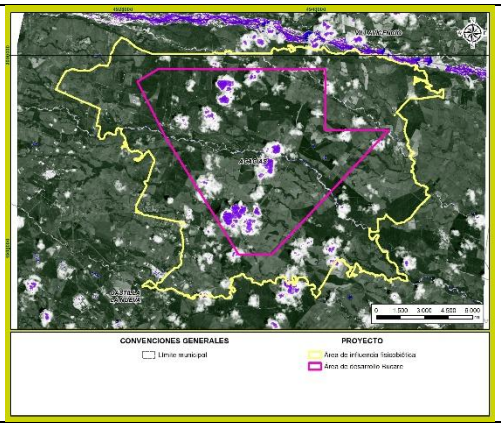
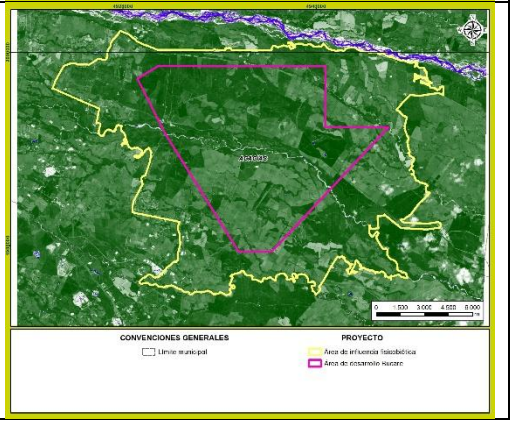
PUNTO DE CONTROL		MATERIAL DE FONDO
NOMBRE	CÓDIGO	
Río Orotoy	LOTI-161	Grava
Río Orotoy	LOTI-168	Grava hasta 50 cm de diámetro
Río Orotoy	LOTI-169	Grava hasta 50 cm de diámetro

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.5.2 Análisis imágenes Sentinel: índice NDWI

Se descargaron imágenes Sentinel con resolución de 10 m procesadas con el índice de diferencia normalizada de agua (NDWI por sus siglas en inglés), la temporalidad de las imágenes descargadas es abril de 2022, octubre de 2022, abril de 2024 y octubre de 2024. Estas imágenes se encuentran en la ruta Anexos/2. Información geográfica/2.5 Insumos/Raster/Multitemporal. Estas temporalidades están asociadas a épocas de aumento de caudales y por ende son relevantes para analizar la extensión de las manchas de inundación de los principales ríos del área de influencia.
En la **Tabla 3.2.4-27** se presenta una visión general del índice NWDI para las cuatro temporalidades analizadas con relación al área de influencia fisicobiótica.

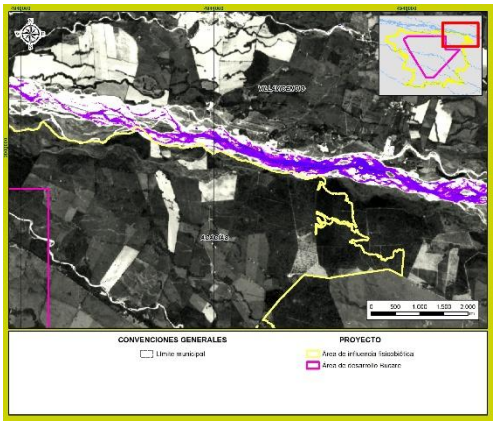
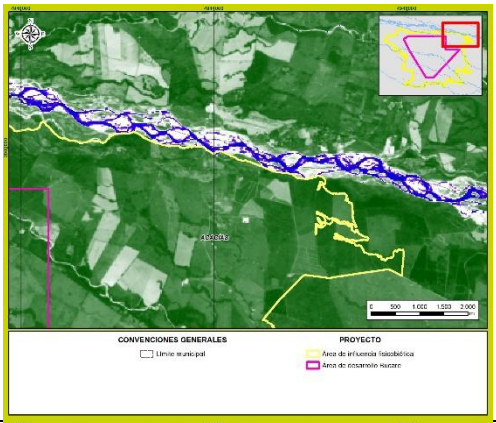
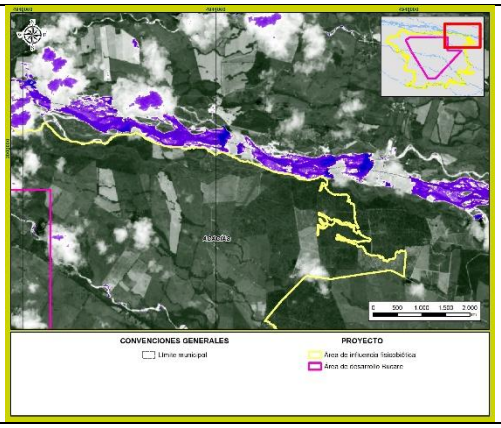
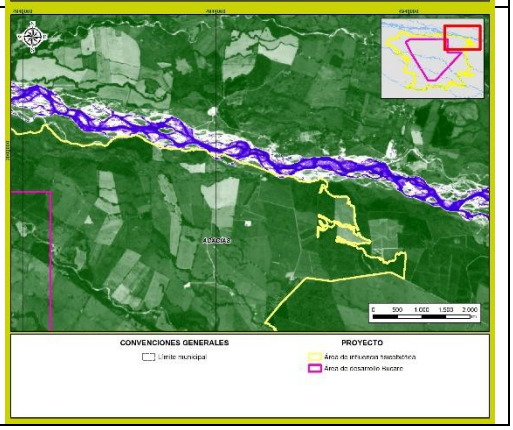
Tabla 3.2.4-27 Índice NDWI imágenes Sentinel en el AI fisicobiótica

MES / AÑO	2022	2024
Abril		
Octubre		

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

Se reconoce que con la resolución espacial de estos insumos permiten observar únicamente la extensión del río Guayuriba al norte del AI. En ese sentido, se realizó un acercamiento al río Guayuriba para reconocer su dinámica en el año 2022 y 2024 (ver **Tabla 3.2.4-28**).

Tabla 3.2.4-28 Índice NDWI imágenes Sentinel en el AI fisicobiótica – Acercamiento río Guayuriba

MES / AÑO	2022	2024
Abril		
Octubre		

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

El río Guayuriba en la zona adyacente al AI muestra que las avenidas de inundación se extienden en la totalidad del ancho de la cuenca baja del río. Este comportamiento está acorde con lo presentado en la caracterización biofísica del POMCA del río Guayuriba.

3.2.4.5.3 Análisis multitemporal de los principales drenajes en el área de influencia fisicobiótica del proyecto

El análisis detallado de la dinámica fluvial de los principales drenajes en el área de influencia del proyecto se presenta detalladamente en el numeral *"3.2.2.22 Análisis de la dinámica de las orillas"* del componente 3.2.2 Geomorfología de este estudio. Por esto seguidamente se presenta la información resumida de dicho análisis.

3.2.4.5.3.1 Caño Chichimene

El análisis multitemporal del caño Chichimene se realizó en 11 tramos de éste con base en imágenes de los años 1997, 2009, 2012, 2016 y 2023. En la Tabla 3.2.4-29 se presentan los tramos en los que se realizó el análisis.

Se identificó que los diferentes tramos del caño Chichimene presentaron formas sinuosas a meándricas al inicio del periodo de análisis (1997), marcadas por la presencia de meandros en distinta fase de desarrollo. Con el paso de los años se observó que el cauce experimentó diferentes dinámicas, como procesos de estabilización, de socavación, de migración lateral, de socavación y depositación y/o de migración, influyendo en la forma del cauce en cada tramo, el cual en general se mantiene sinuoso, con curvas pronunciadas y estabilizadas (2023). En la **Figura 3.2.4-15** se presenta una visual general del cambio del alineamiento de este drenaje en los periodos analizados.

Tabla 3.2.4-29 Tramos en que se realizó el análisis multitemporal del caño Chichimene

TRAMO	ABCISAS	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
		ESTE (m) - INICIO	NORTE (m) - INICIO	ESTE (m) - FIN	NORTE (m) - FIN
TR1	Km 0+000 – Km 1+600	4933259,70	2000416,74	4934834,63	2000134,58
TR2	Km 1+600 – Km 3+200	4934834,63	2000134,58	4936409,55	2000008,85
TR3	Km 3+200 – Km 4+800	4936409,55	2000008,85	4937741,01	1999024,84
TR4	Km 4+800 – Km 6+400	4937741,01	1999024,84	4939343,62	1999085,85
TR5	Km 6+400 – Km 8+000	4939343,62	1999085,85	4940612,00	1998024,78
TR6	Km 8+000 – Km 9+600	4940612,00	1998024,78	4941787,81	1996993,35
TR7	Km 9+600 – Km 11+200	4941787,81	1996993,35	4943131,61	1996217,88
TR8	Km 11+200 – Km 12+800	4943131,61	1996217,88	4944424,15	1995384,37
TR9	Km 12+800 – Km 14+400	4944424,15	1995384,37	4945309,87	1994139,90
TR10	Km 14+400 – Km 16+000	4945309,87	1994139,90	4946060,63	1992652,09
TR11	Km 16+000	4946060,63	1992652,09		

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

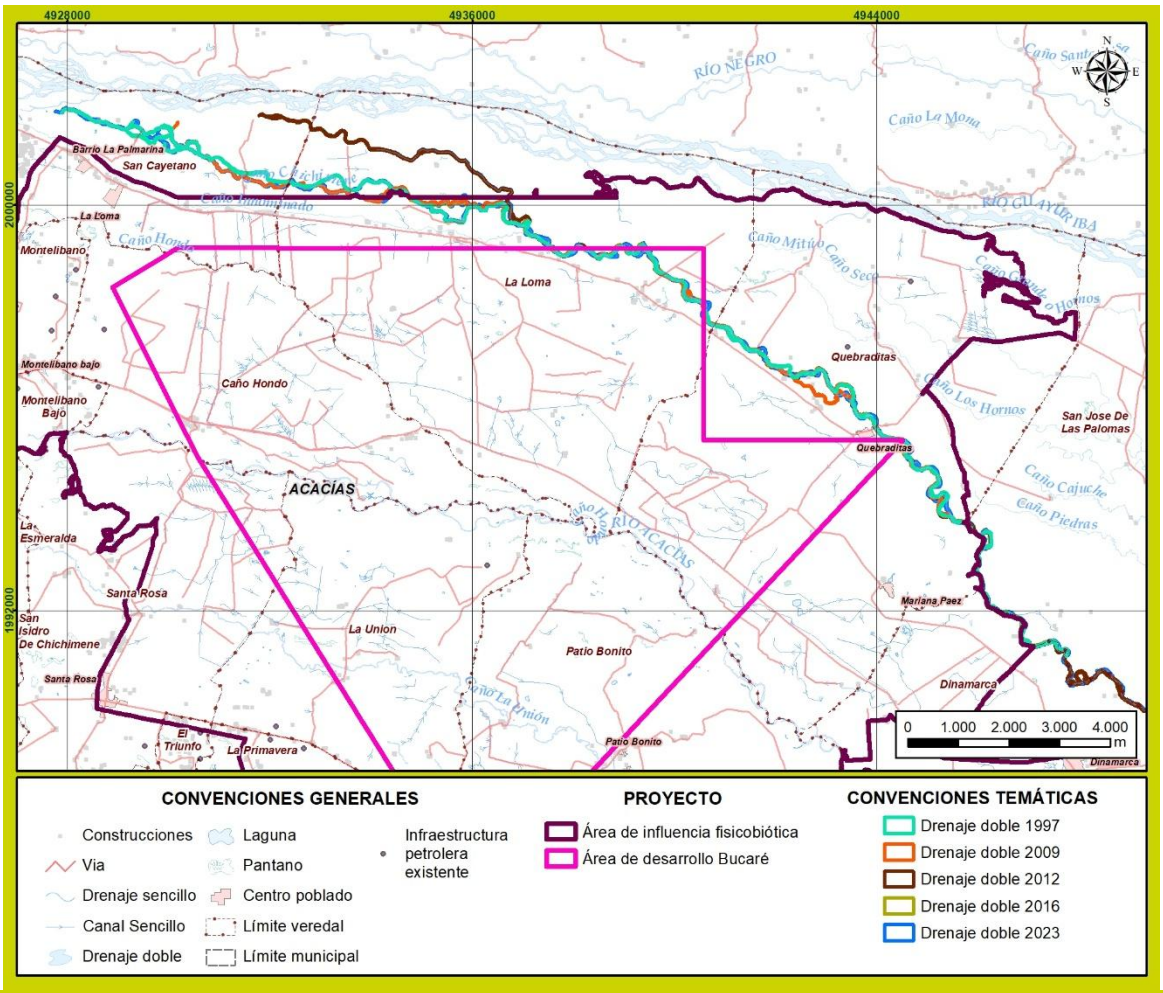


Figura 3.2.4-15 Variación de cauce del caño Chichimene para las diferentes temporalidades
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.5.3.2 Caño La Unión

El análisis multitemporal del caño La Unión se realizó en 20 tramos de éste (**Tabla 3.2.4-30**) con base en imágenes de los años 1997, 2009, 2012, 2016 y 2023.

Tabla 3.2.4-30 Tramos en que se realizó el análisis multitemporal del caño La Unión

TRAMO	ABCISAS	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
		ESTE (m) - INICIO	NORTE (m) - INICIO	ESTE (m) - FIN	NORTE (m) - FIN
TR1	Km 0+000 – Km 1+000	4929162,76	1992040,42	4930060,87	1992031,76
TR2	Km 1+000 – Km 2+000	4930060,87	1992031,76	4931009,75	1991856,21
TR3	Km 2+000 – Km 3+000	4931009,75	1991856,21	4931920,13	1991556,55
TR4	Km 3+000 – Km 4+000	4931920,13	1991556,55	4932585,45	1990923,74
TR5	Km 4+000 – Km 5+000	4932585,45	1990923,74	4933601,08	1990808,24

TRAMO	ABCISAS	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
		ESTE (m) - INICIO	NORTE (m) - INICIO	ESTE (m) - FIN	NORTE (m) - FIN
TR6	Km 5+000 – Km 6+000	4933601,08	1990808,24	4934521,79	1990909,39
TR7	Km 6+000 – Km 7+000	4934521,79	1990909,39	4935509,28	1990754,91
TR8	Km 7+000 – Km 8+000	4935509,28	1990754,91	4936048,39	1990156,45
TR9	Km 8+000 – Km 9+000	4936048,39	1990156,45	4936884,62	1989741,25
TR10	Km 9+000 – Km 10+000	4936884,62	1989741,25	4937555,55	1989500,31
TR11	Km 10+000 – Km 11+000	4937555,55	1989500,31	4938339,03	1989240,09
TR12	Km 11+000 – Km 12+000	4938339,03	1989240,09	4938905,58	1988425,69
TR13	Km 12+000 – Km 13+000	4938905,58	1988425,69	4939769,41	1988300,02
TR14	Km 13+000 – Km 14+000	4939769,41	1988300,02	4940734,28	1988371,59
TR15	Km 14+000 – Km 15+000	4940734,28	1988371,59	4941684,12	1988051,07
TR16	Km 15+000 – Km 16+000	4941684,12	1988051,07	4942129,38	1987205,96
TR17	Km 16+000 – Km 17+000	4942129,38	1987205,96	4942901,11	1986737,99
TR18	Km 17+000 – Km 20+000	4942901,11	1986737,99	4945611,91	1986123,20
TR19	Km 19+000 – Km 20+101,4	4944695,90	1986192,43	4945739,30	1986082,55
TR20	Km 20+101,4 – Km 25+000	4945739,30	1986082,55	4944433,41	1987701,54

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

Entre 1997 y 2023, el caño experimentó una transformación morfodinámica significativa. En los tramos iniciales (Km0+000 a Km4+000), el cauce, originalmente muy sinuoso y activo, se fue rectificando y estabilizando progresivamente, con la acumulación de sedimentos y el aumento de la vegetación en las márgenes. Esta tendencia de rectificación, estabilización y consolidación de sedimentos, acompañada de una densa vegetación ribereña, se mantiene en los tramos intermedios (Km5+000 a Km18+000). Sin embargo, en el tramo final (Km19+000 a Km20+101), la dinámica cambia: el cauce muestra una mayor sinuosidad y modificaciones, con notable desplazamiento lateral, ensanchamiento de canales y una morfodinámica más intensa entre 2016 y 2023. En la **Figura 3.2.4-16** se presenta una visual general del cambio del alineamiento de este drenaje en los periodos analizados.

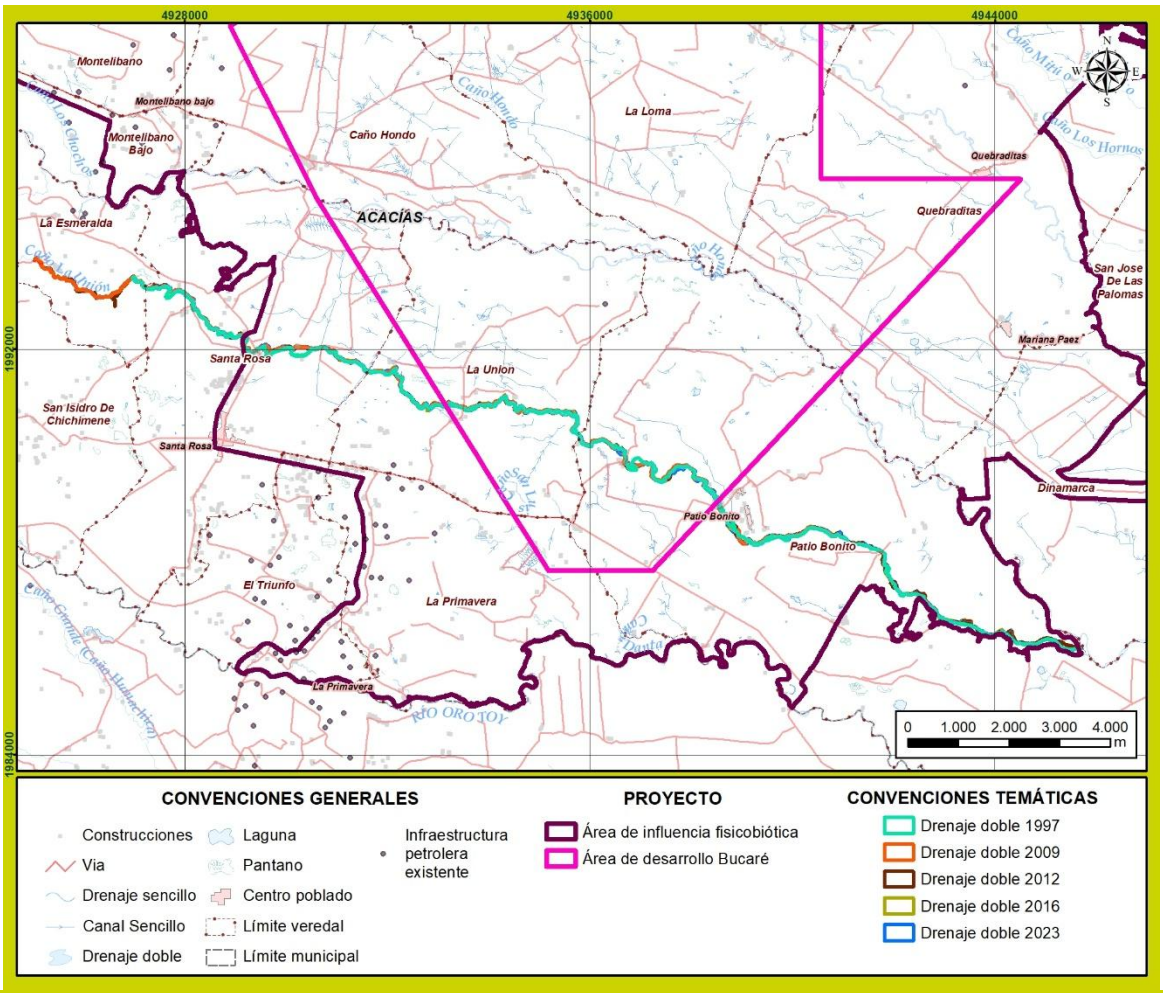


Figura 3.2.4-16 Variación de cauce del caño La Unión para las diferentes temporalidades
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.5.3.3 Río Acacías

El análisis multitemporal del río Acacías se realizó en 9 tramos de éste (ver **Tabla 3.2.4-31**) con base en imágenes de los años 1997, 2009, 2012, 2016 y 2023.

Con dicho análisis se encontró que en 1997 el río Acacías presentaba: en los TR1 al TR5 características rectilíneas en su cauce; en el TR6 se presentó como una línea de canales y remansos muy extendidos; en el TR7 el cauce era amplio y con múltiples canales secundarios que se entrelazan en curvas pronunciadas; en el TR8 presentó un patrón anastomosado con la misma dinámica de canales del TR7; y en el TR9, el cauce presentó un patrón meándrico con curvas pronunciadas y múltiples canales secundarios dispersos a lo largo del trayecto. En todos los tramos se identificó la presencia de meandros.

Al finalizar el periodo de análisis (2023), el río mostró un sistema mucho más dinámico en todos los tramos, consistentes en variaciones con relación a la dinámica de los meandros, que presentaron ampliaciones de tamaño y/o radio, o desplazamientos, o como cambios en la trayectoria del cauce (ver información detallada en el componente Geomorfología, numeral 3.2.2.22). En la **Figura 3.2.4-17** se presenta una visual general del cambio del alineamiento de este drenaje en los periodos analizados.

Tabla 3.2.4-31 Tramos en que se realizó el análisis multitemporal del río Acacías

TRAMO	ABCISAS	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
		ESTE (m) - INICIO	NORTE (m) - INICIO	ESTE (m) - FIN	NORTE (m) - FIN
TR1	Km 0+000 – Km 2+500	4925262,70	1995527,36	4927525,66	1995149,77
TR2	Km 2+500 – Km 5+000	4927525,66	1995149,77	4929887,89	1995341,32
TR3	Km 5+000 – Km 7+500	4929887,89	1995341,32	4932306,50	1994580,74
TR4	Km 7+500 – Km 10+000	4932306,50	1994580,74	4934675,93	1994007,48
TR5	Km 10+000 – Km 12+500	4934675,93	1994007,48	4937195,87	1993873,32
TR6	Km 12+500 – Km 15+000	4937195,87	1993873,32	4939557,72	1993145,74
TR7	Km 15+000 – Km 17+500	4939557,72	1993145,74	4941091,47	1991200,98
TR8	Km 17+500 – Km 20+000	4941091,47	1991200,98	4942697,01	1989446,97
TR9	Km 20+000 – Km 22+500	4942697,01	1989446,97	4944433,41	1987701,54

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

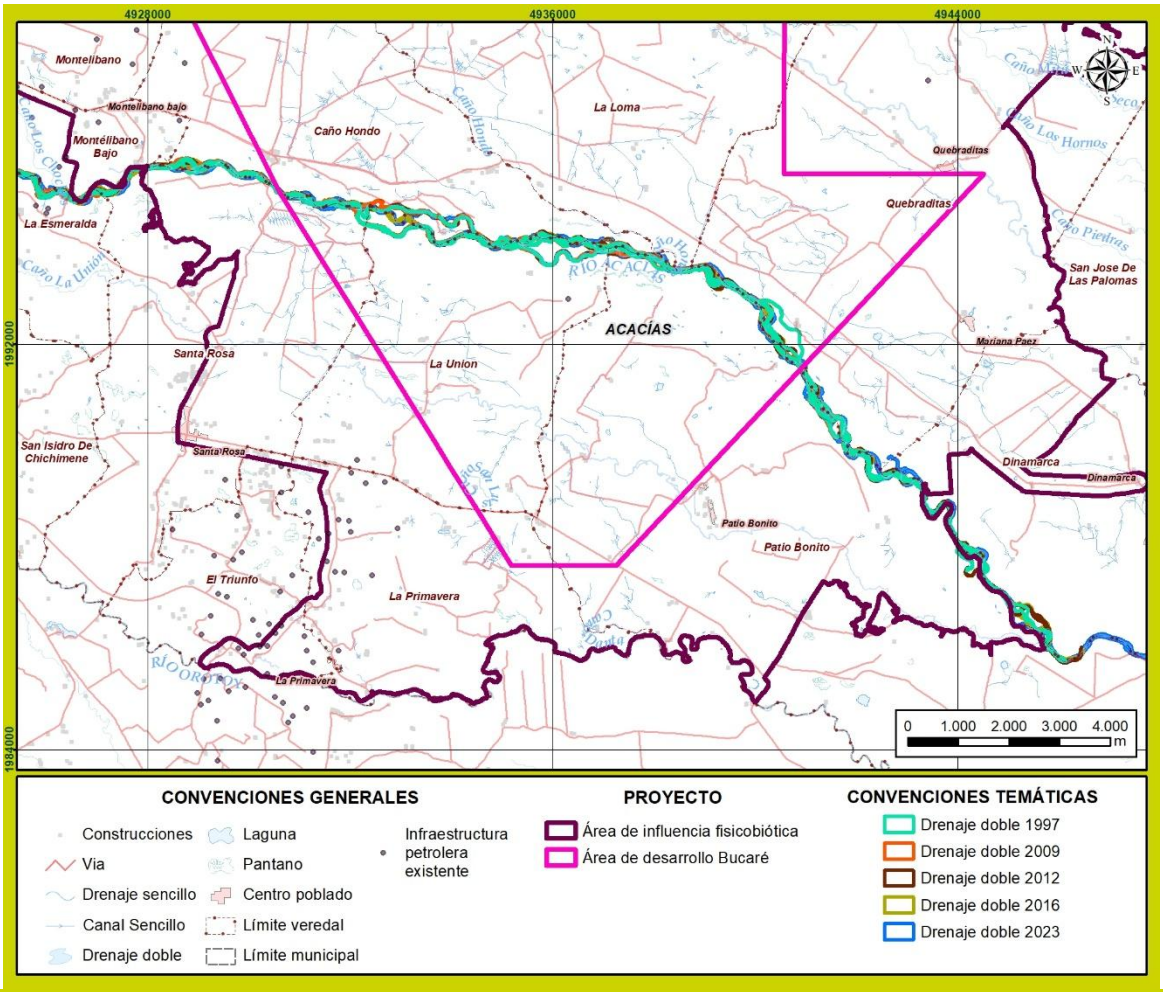


Figura 3.2.4-17 Variación de cauce del río Acacías para las diferentes temporalidades
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.5.3.4 Río Guayuriba

El análisis multitemporal del río Guayuriba se realizó en 5 tramos de éste (ver **Tabla 3.2.4-32**) con base en imágenes de los años 1997, 2009, 2012, 2016 y 2023.

Tabla 3.2.4-32 Tramos en que se realizó el análisis multitemporal del río Guayuriba

TRAMO	ABCISAS	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
		ESTE (m) - INICIO	NORTE (m) - INICIO	ESTE (m) - FIN	NORTE (m) - FIN
TR1	Km 0+000 – Km 3+000	4937255,70	2001402,98	4940203,06	2000843,45
TR2	Km 3+000 – Km 6+000	4940203,06	2000843,45	4943150,42	2000283,93
TR3	Km 6+000 – Km 9+000	4943150,42	2000283,93	4946097,78	1999724,40
TR4	Km 9+000 – Km 12+044	4946097,78	1999724,40	4949088,50	1999156,64
TR5	Km 12+044	4949088,50	1999156,64		

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

En general, se determinó para los diferentes tramos que el río Guayuriba es un cuerpo de agua trenzado, el cual al inicio de la temporalidad (1997) presenta una alta dinámica fluvial con una red altamente bifurcada y dispersa. Con el pasar de los años el río mantuvo una dinámica activa, consistente en la consolidación de canales primarios y secundarios más definidos, así como en una disminución de las bifurcaciones menores, y la aparición de estructuras más maduras de meandros, bancos de sedimentos, terrazas e islas. Al finalizar el periodo de análisis (2023), se identificó que el río cuenta con un patrón claramente definido y estabilizado, con canales y cauces principales evidentes, así como inferior cantidad de bifurcaciones menores. En el TR2 y TR3 se identificó un patrón más recto, así como meandros, que en el TR3 se encuentran maduros. Se identificó además que en el TR3 el sistema ha alcanzado una fase equilibrio morfodinámico, mientras que en el TR5 el sistema se encuentra en una fase de madurez morfodinámica, con la mayor estabilidad en el registro. En la **Figura 3.2.4-18** se presenta una visual general del cambio del alineamiento de este drenaje en los periodos analizados.

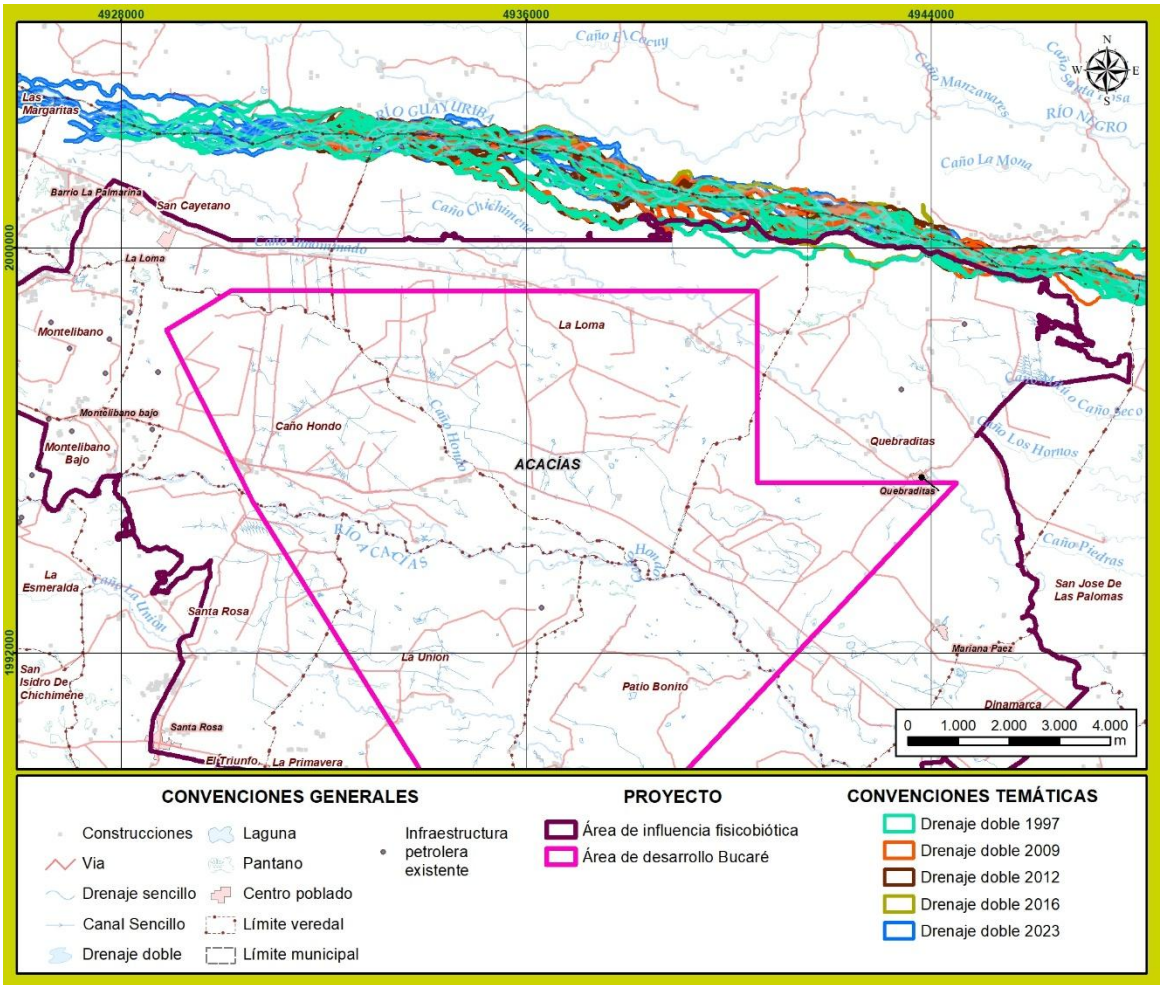


Figura 3.2.4-18 Variación de cauce del río Guayuriba para las diferentes temporalidades
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.5.3.5 Río Orotoy

El análisis multitemporal del río Orotoy se realizó en 11 tramos de éste (ver **Tabla 3.2.4-33**) con base en imágenes de los años 1997, 2009, 2012, 2016 y 2023.

Tabla 3.2.4-33 Tramos en que se realizó el análisis multitemporal del río Orotoy

TRAMO	ABCISAS	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
		ESTE (m) - INICIO	NORTE (m) - INICIO	ESTE (m) - FIN	NORTE (m) - FIN
TR1	Km 0+000 – Km 1+500	4928965,10	1985710,78	4930436,40	1985392,80
TR2	Km 1+500 – Km 3+000	4930436,40	1985392,80	4931806,76	1985077,93
TR3	Km 3+000 – Km 4+500	4931806,76	1985077,93	4933242,68	1985121,40
TR4	Km 4+500 – Km 6+000	4933242,68	1985121,40	4934679,45	1984872,55
TR5	Km 6+000 – Km 7+500	4934679,45	1984872,55	4935015,90	1986246,35
TR6	Km 7+500 – Km 8+000	4935015,90	1986246,35	4936410,74	1985784,25
TR7	Km 8+000 – Km 9+500	4936410,74	1985784,25	4937662,01	1986208,50
TR8	Km 9+500 – Km 11+000	4937662,01	1986208,50	4938597,46	1986014,52
TR9	Km 11+000 – Km 13+500	4938597,46	1986014,52	4939477,10	1985880,49
TR10	Km 13+500 – Km 15+000	4939477,10	1985880,49	4940374,18	1984889,06
TR11	Km 15+000	4940374,18	1984889,06		

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

Entre 1997 y 2023, el río experimentó una transformación morfodinámica destacada a lo largo de los primeros 7.5 kilómetros. Inicialmente, el cauce era sinuoso, pero relativamente estable, con meandros amplios y poca vegetación. Con el tiempo, se observa una tendencia general a la rectificación y estabilización en los tramos iniciales, con curvas más ajustadas y sedimentación consolidada. Sin embargo, a partir de 2009-2012, el río muestra un creciente ensanchamiento y ramificación, con el desarrollo de múltiples canales y un incremento en la morfodinámica, especialmente en los tramos más avanzados. Estos cambios sugieren una expansión y reorganización activa del sistema fluvial. En la **Figura 3.2.4-19** se presenta una visual general del cambio del alineamiento de este drenaje en los periodos analizados.

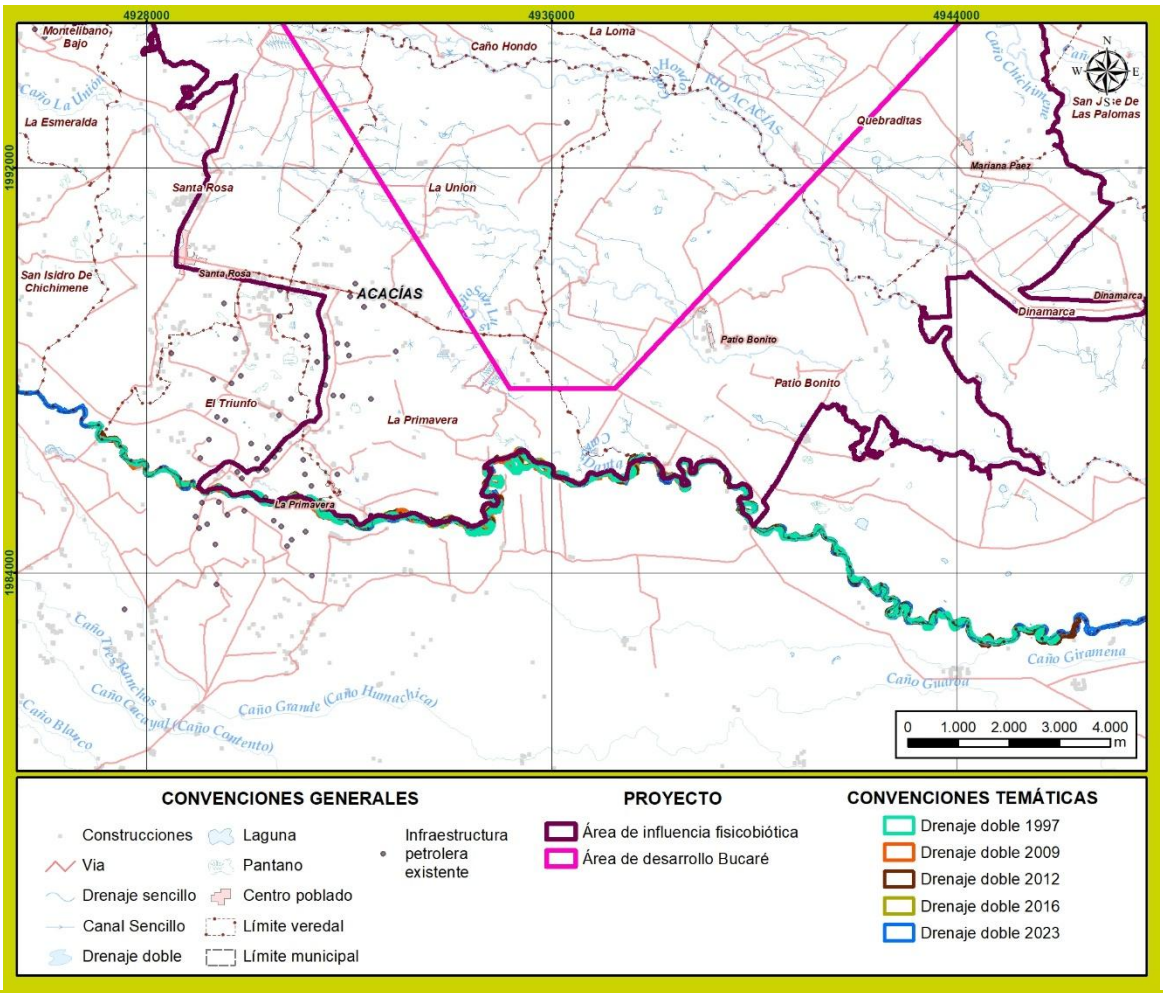
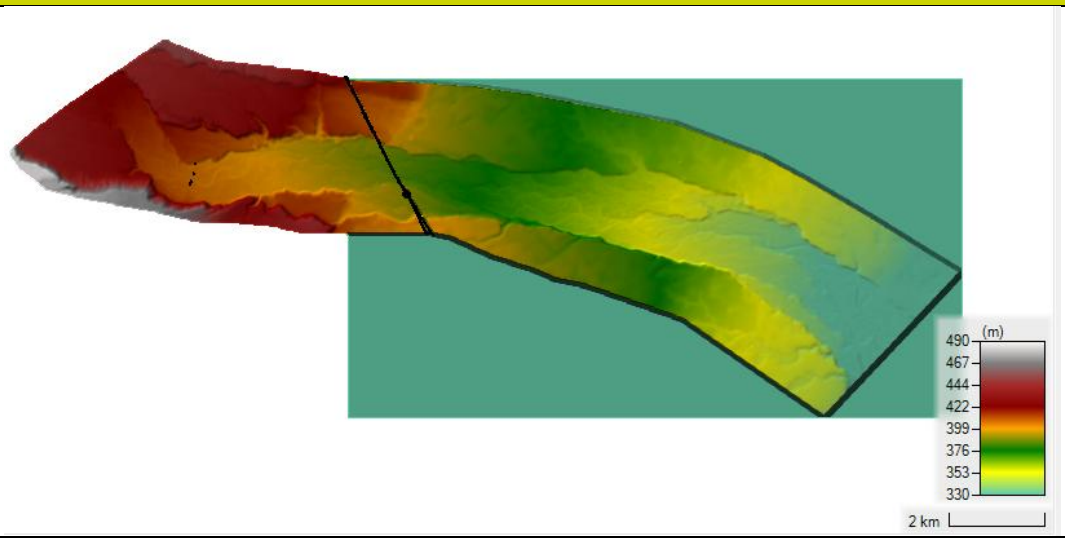


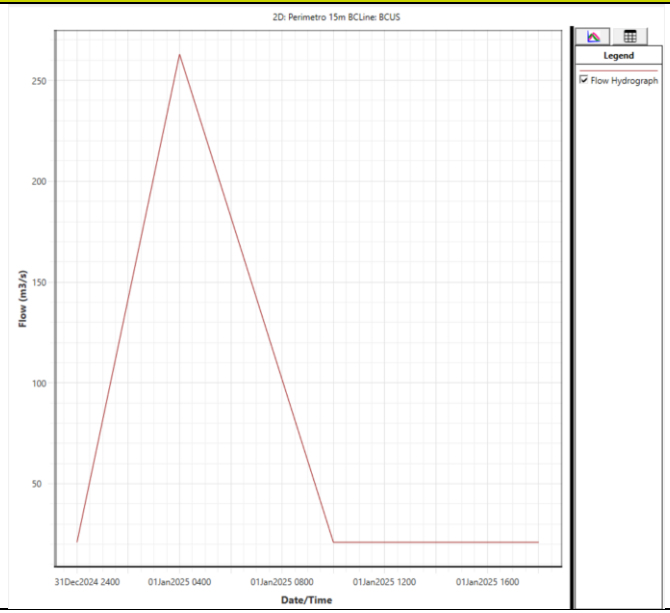
Figura 3.2.4-19 Variación de cauce del río Orotoy para las diferentes temporalidades
Fuente: SGI S.A.S, 2025

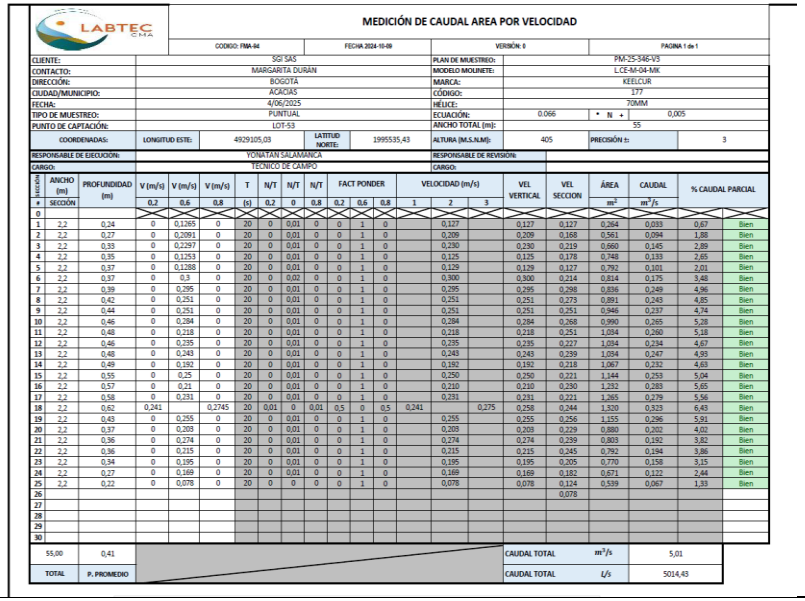
3.2.4.6 Amenaza a la inundación del río Acacías mediante un modelo hidráulico bidimensional

Se construyó un modelo hidráulico bidimensional en el software HEC-RAS con licencia libre. Los insumos de la modelación hidráulica son: modelo geométrico, modelo hidrológico, datos de verificación y condiciones de rugosidad. En la **Tabla 3.2.4-34** se presentan los insumos utilizados en la construcción del modelo.

Tabla 3.2.4-34 Insumos del modelo hidráulico 2D

INSUMO	CARGADO EN EL SOFTWARE HEC-RAS	FUENTE
Modelo geométrico		Se utilizó un levantamiento lidar del campo Chichimene que da cubrimiento al tramo aguas arriba del área de desarrollo Bucare. En el área de desarrollo Bucare se contó con un levantamiento lidar a lo largo del río Acacías. El MDE construido se presenta en el Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.7 Amenaza río Acacías\HEC-RAS_RAcacias_v1\GIS\Raster

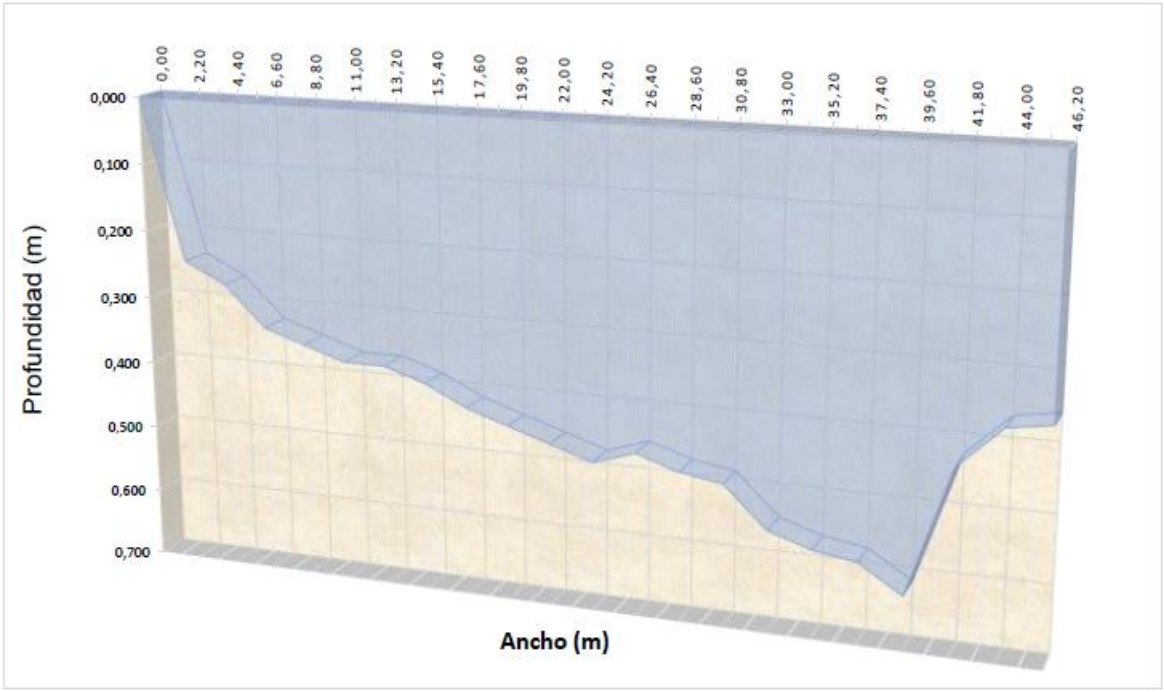
INSUMO	CARGADO EN EL SOFTWARE HEC-RAS	FUENTE
Modelo hidrológico		Incluye los caudales máximos calculados para el río Acacías. Ver Tabla 3.2.4-35

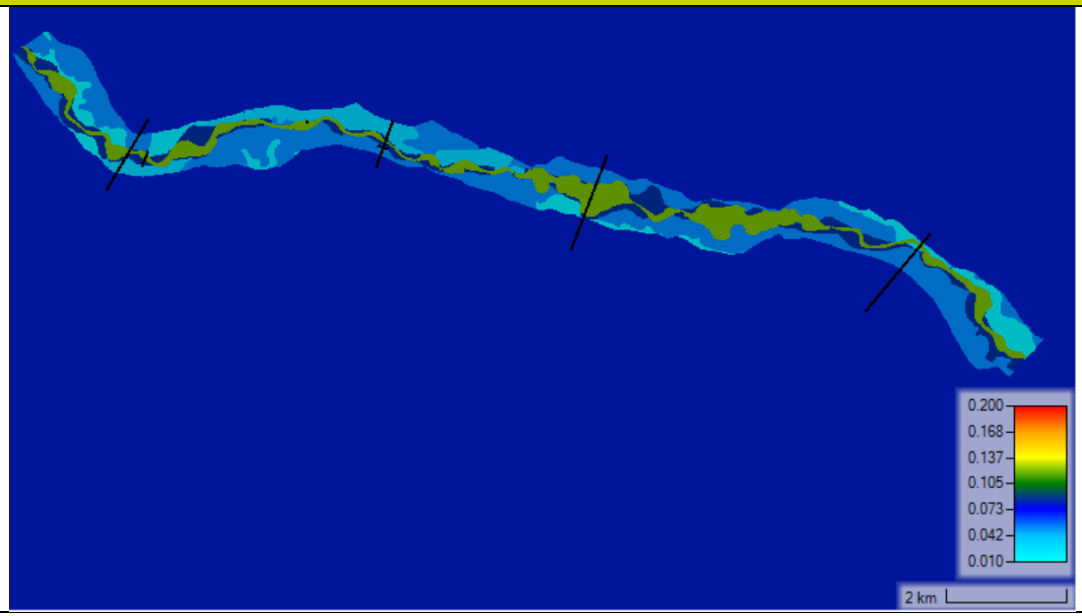
INSUMO	CARGADO EN EL SOFTWARE HEC-RAS	FUENTE
Datos de verificación		Aforo de caudal del río Acacías realizado en el monitoreo del proyecto en el punto de captación CAPT-2 con el código LOT-53. Este punto está reportado en la capa PuntoMuestreoAguaSuper de la GDB temática del proyecto.

MEDICIÓN DE CAUDAL AREA POR VELOCIDAD

CLIENTE:	SGI SAS											PLAN DE MUESTREO:	PM-25-346-VS										
CONTACTO:	MARGARITA DURÁN											MODELO MOLINETE:	LCE-M-04-MK										
DIRECCIÓN:	BOGOTÁ											MARCA:	KEELCUR										
CIUDAD/MUNICIPIO:	ACACIAS											CÓDIGO:	177										
FECHA:	4/06/2025											HÉLICE:	70MM										
TIPO DE MUESTREO:	PUNTUAL											ECUACIÓN:	0.066	+ N +	0,005								
PUNTO DE CAPTACIÓN:	LOT-53											ANCHO TOTAL (m):	55										
COORDENADAS:	LONGITUD ESTE:	4929105,03				LATITUD NORTE:	1995535,43					ALTURA (M.S.N.M):	405		PRECISIÓN ±:	3						
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN:	YONATAN SALAMANCA											RESPONSABLE DE REVISIÓN:											
CARGO:	TECNICO DE CAMPO											CARGO:											

SECCIÓN #	ANCHO (m) SECCIÓN	PROFUNDIDAD (m)	V (m/s) 0,2	V (m/s) 0,6	V (m/s) 0,8	T (s)	N/T 0,2	N/T 0	N/T 0,8	FACT PONDER 0,2	FACT PONDER 0,6	FACT PONDER 0,8	VELOCIDAD (m/s) 1	VELOCIDAD (m/s) 2	VELOCIDAD (m/s) 3	VEL VERTICAL	VEL SECCION	ÁREA m^2	CAUDAL m^3/s	% CAUDAL PARCIAL	
0																					
1	2,2	0,24	0	0,1265	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,127		0,127	0,127	0,264	0,033	0,67	Bien
2	2,2	0,27	0	0,2091	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,209		0,209	0,168	0,561	0,094	1,88	Bien
3	2,2	0,33	0	0,2297	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,230		0,230	0,219	0,660	0,145	2,89	Bien
4	2,2	0,35	0	0,1253	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,125		0,125	0,178	0,748	0,133	2,65	Bien
5	2,2	0,37	0	0,1288	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,129		0,129	0,127	0,792	0,101	2,01	Bien
6	2,2	0,37	0	0,3	0	20	0	0,02	0	0	1	0		0,300		0,300	0,214	0,814	0,175	3,48	Bien
7	2,2	0,39	0	0,295	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,295		0,295	0,298	0,836	0,249	4,96	Bien
8	2,2	0,42	0	0,251	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,251		0,251	0,273	0,891	0,243	4,85	Bien
9	2,2	0,44	0	0,251	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,251		0,251	0,251	0,946	0,237	4,74	Bien
10	2,2	0,46	0	0,284	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,284		0,284	0,268	0,990	0,265	5,28	Bien
11	2,2	0,48	0	0,218	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,218		0,218	0,251	1,034	0,260	5,18	Bien
12	2,2	0,46	0	0,235	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,235		0,235	0,227	1,034	0,234	4,67	Bien
13	2,2	0,48	0	0,243	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,243		0,243	0,239	1,034	0,247	4,93	Bien
14	2,2	0,49	0	0,192	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,192		0,192	0,218	1,067	0,232	4,63	Bien
15	2,2	0,55	0	0,25	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,250		0,250	0,221	1,144	0,253	5,04	Bien
16	2,2	0,57	0	0,21	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,210		0,210	0,230	1,232	0,283	5,65	Bien
17	2,2	0,58	0	0,231	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,231		0,231	0,221	1,265	0,279	5,56	Bien
18	2,2	0,62	0,241		0,2745	20	0,01	0	0,01	0,5	0	0,5	0,241		0,275	0,258	0,244	1,320	0,323	6,43	Bien
19	2,2	0,43	0	0,255	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,255		0,255	0,256	1,155	0,296	5,91	Bien
20	2,2	0,37	0	0,203	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,203		0,203	0,229	0,880	0,202	4,02	Bien
21	2,2	0,36	0	0,274	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,274		0,274	0,239	0,803	0,192	3,82	Bien
22	2,2	0,36	0	0,215	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,215		0,215	0,245	0,792	0,194	3,86	Bien
23	2,2	0,34	0	0,195	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,195		0,195	0,205	0,770	0,158	3,15	Bien
24	2,2	0,27	0	0,169	0	20	0	0,01	0	0	1	0		0,169		0,169	0,182	0,671	0,122	2,44	Bien
25	2,2	0,22	0	0,078	0	20	0	0	0	0	1	0		0,078		0,078	0,124	0,539	0,067	1,33	Bien
26																	0,078				
27																					
28																					
29																					
30																					
55,00	0,41															CAUDAL TOTAL		m^3/s	5,01		
TOTAL	P. PROMEDIO															CAUDAL TOTAL		L/s	5014,43		

INSUMO	CARGADO EN EL SOFTWARE HEC-RAS	FUENTE
		

INSUMO	CARGADO EN EL SOFTWARE HEC-RAS	FUENTE
Condiciones de rugosidad		Las condiciones de rugosidad fueron calibradas con el aforo de caudal y permitieron ajustar el valor de n de Manning.

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

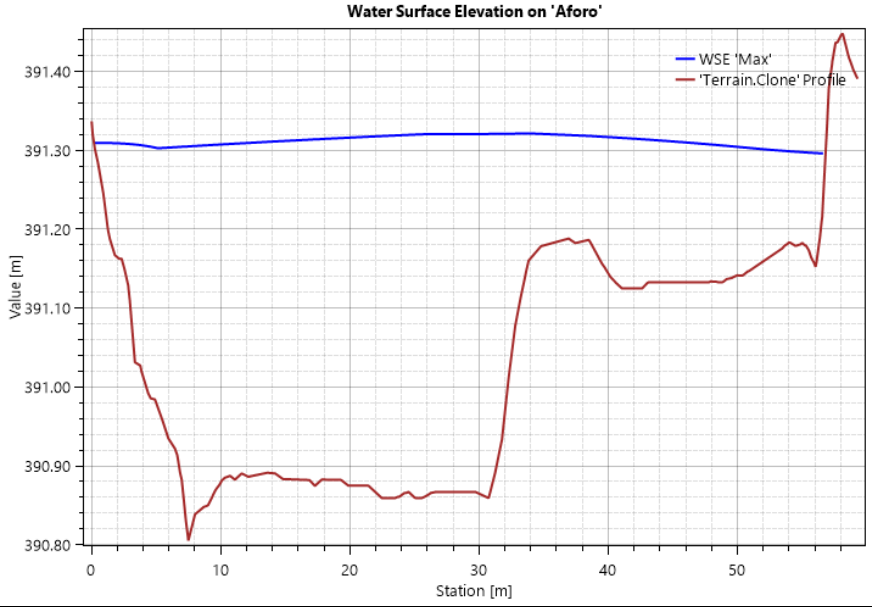
Tabla 3.2.4-35 Hidrogramas de creciente simulados en el río Acacías

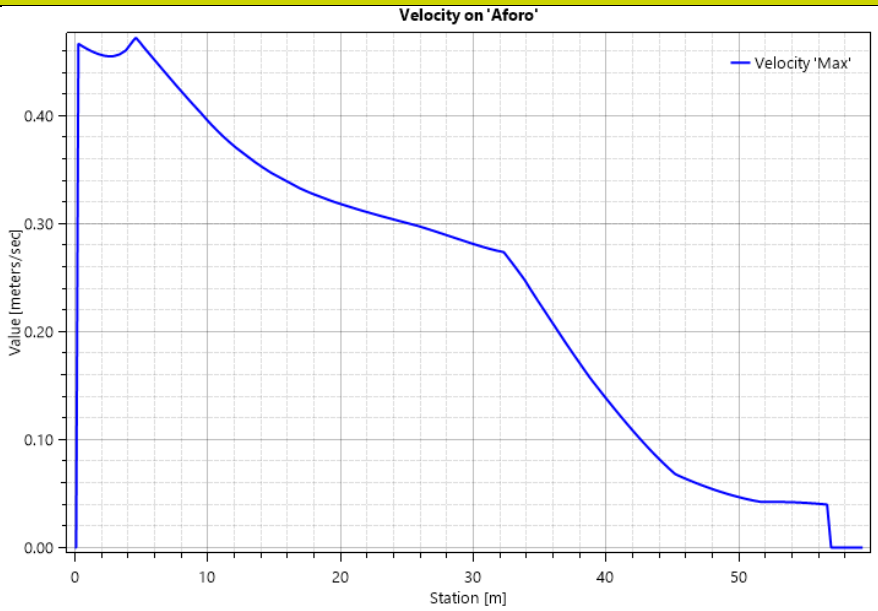
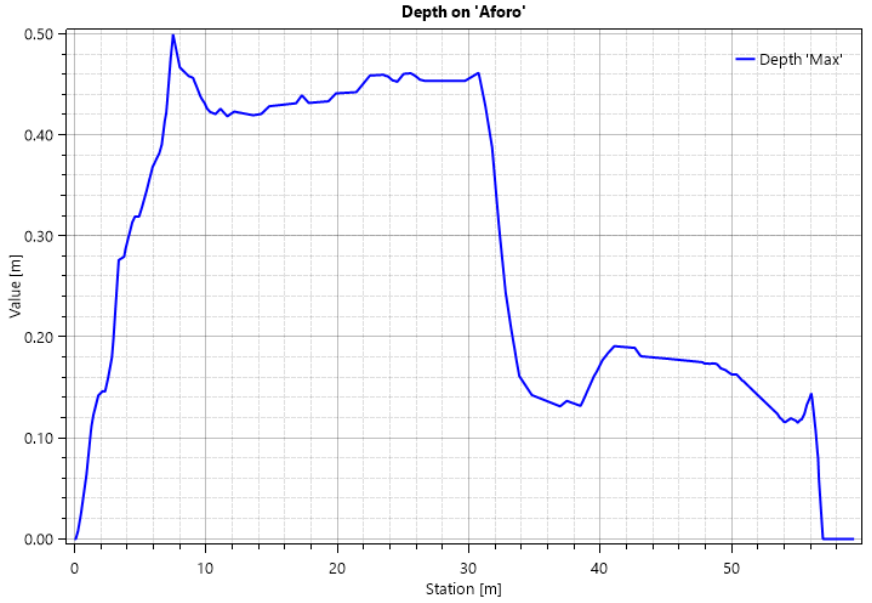
TIEMPO DE RETORNO [años]	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN [minutos]	TIEMPO DE RETRASO [minutos]	TIEMPO AL PICO [minutos]	TIEMPO AL PICO [horas]	TIEMPO BASE [minutos]	TIEMPO BASE [horas]	CAUDAL MÁXIMO [m^3/s]
2	291,0	174,6	230,0	3,8	610	10,17	147,5
5	291,0	174,6	230,0	3,8	610	10,17	177,5
10	291,0	174,6	230,0	3,8	610	10,17	197,6
15	291,0	174,6	230,0	3,8	610	10,17	209,1
25	291,0	174,6	230,0	3,8	610	10,17	223,4
50	291,0	174,6	230,0	3,8	610	10,17	243,1
100	291,0	174,6	230,0	3,8	610	10,17	263,0

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

El chequeo del modelo hidráulico con un caudal transitado de 5,01 m^3/s en el sitio de monitoreo LOT-53 a la altura de la captación CAPT-2 permitió calibrar el coeficiente de rugosidad de Manning con base en el ajuste de la profundidad de agua, velocidad del flujo y ancho del espejo de agua (ver **Tabla 3.2.4-36**).

Tabla 3.2.4-36 Chequeo de modelo hidráulico en punto de aforo LOT-53

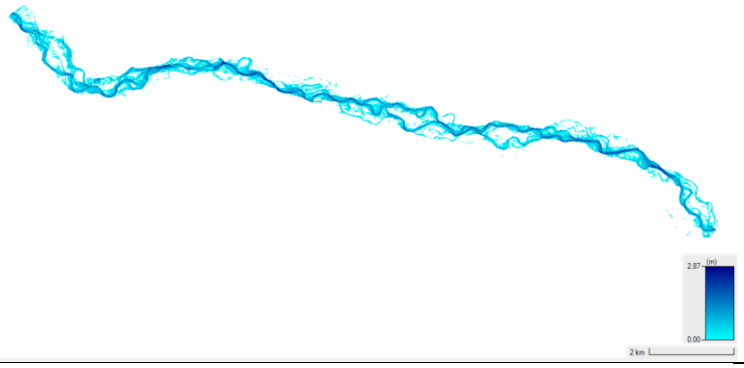
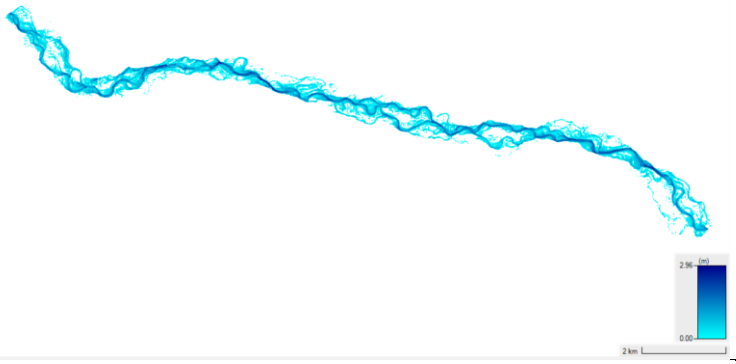
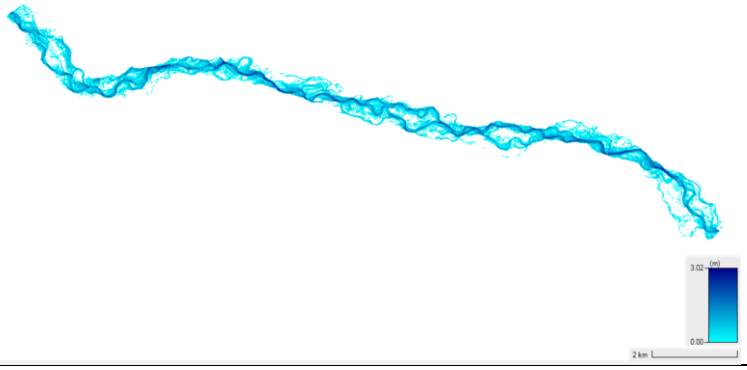
CRITERIO	REPRESENTACIÓN ESPACIAL
Ancho Espejo de agua: el aforo de caudal mostró un ancho de espejo de 55 m y el modelo obtuvo un ancho de 56 m	

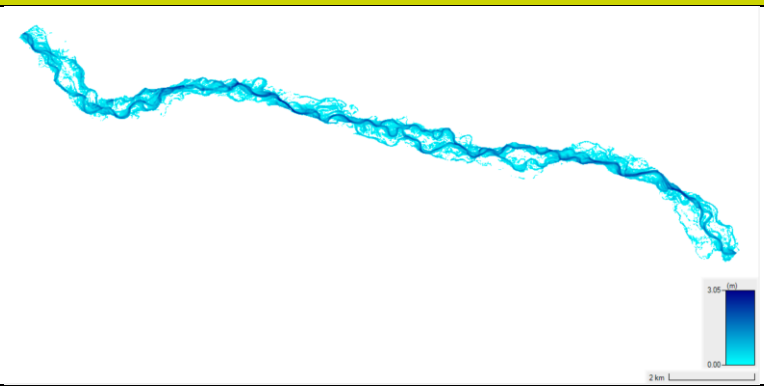
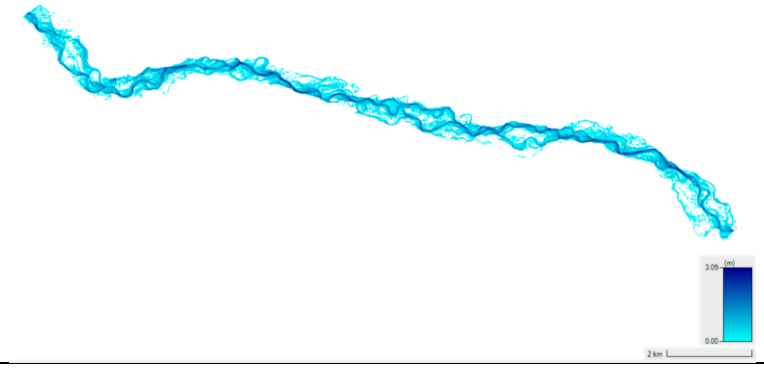
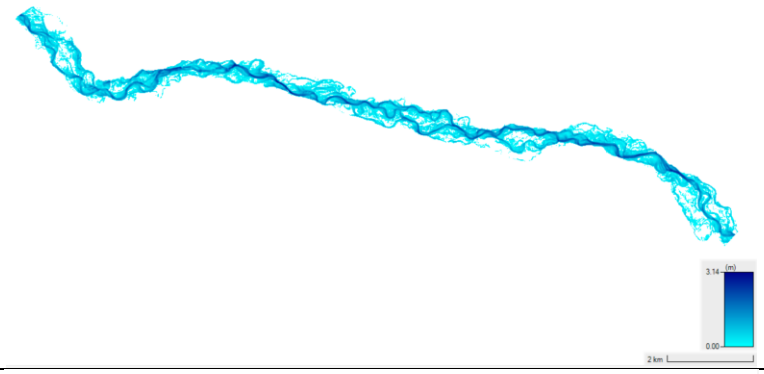
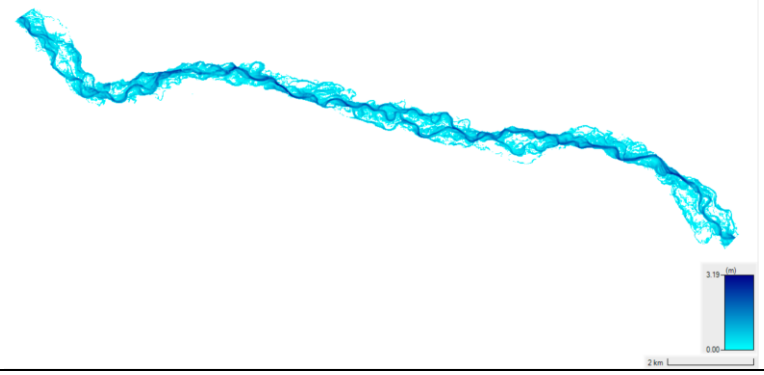
CRITERIO	REPRESENTACIÓN ESPACIAL
Velocidad: la velocidad del aforo es entre 0,078 m/s y 0,3 m/s, en el modelo las velocidades están entre 0,04 m/s y 0,46 m/s. Son rangos de velocidad similares y se considera aceptable.	
Profundidad de agua: la profundidad de agua en el aforo es entre 0,22 m y 0,62 m, en el modelo la profundidad va entre 0,14 m y 0,50 m. Son rangos similares y se considera aceptable.	

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

Con el desarrollo del modelo hidráulico se logró el mapeo de la profundidad, velocidad y elevación superficie de agua de las inundaciones para diferentes tiempos de retorno (ver **Tabla 3.2.4-37**, **Tabla 3.2.4-38** y **Tabla 3.2.4-39**).

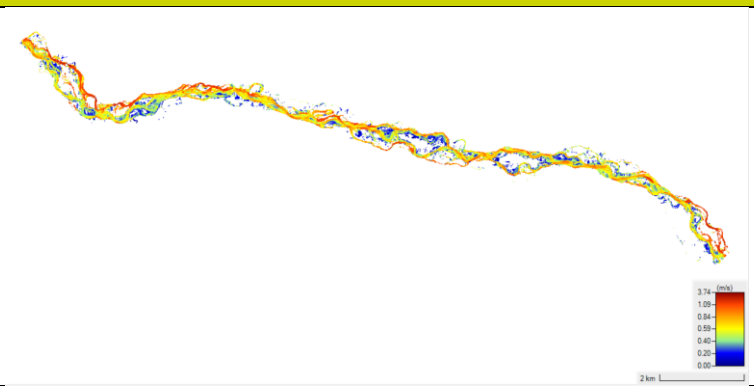
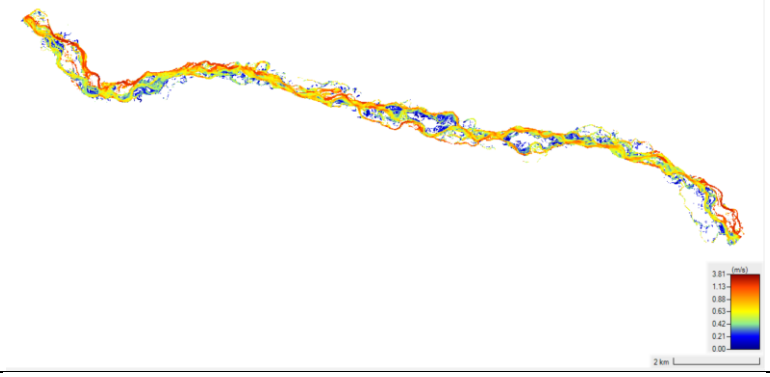
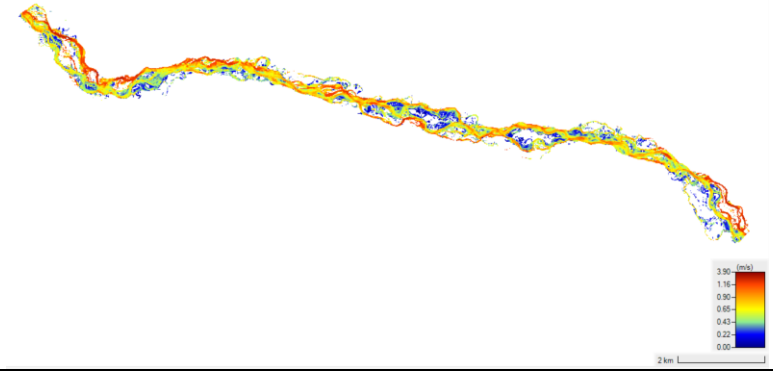
Tabla 3.2.4-37 Profundidad eventos de creciente en el río Acacías para varios tiempos de retorno

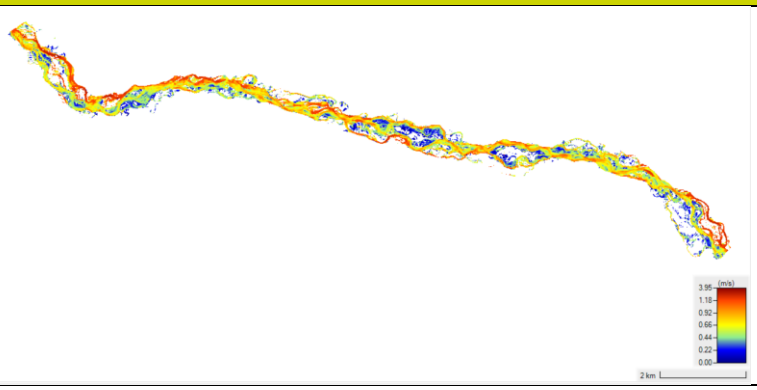
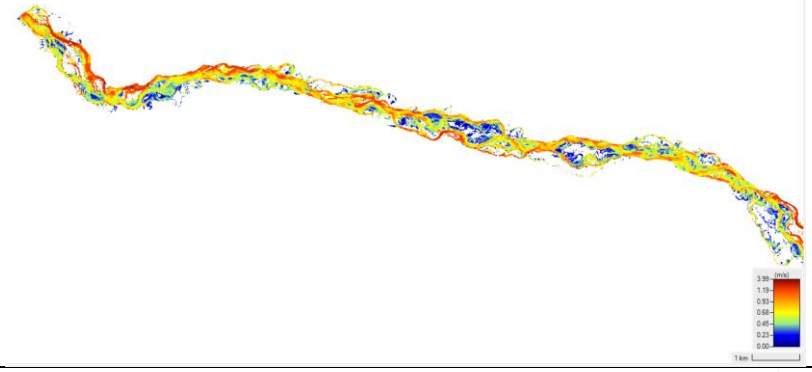
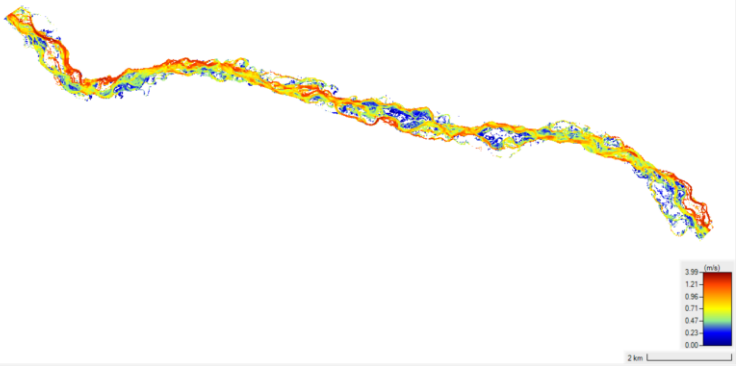
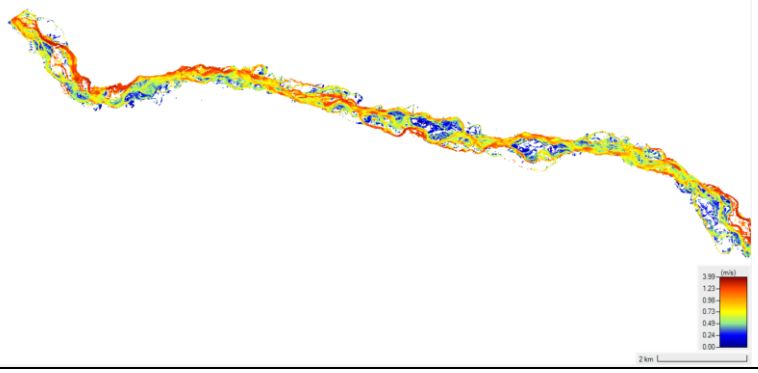
TIEMPO DE RETORNO [años]	REPRESENTACIÓN ESPACIAL EN VISOR DE HEC-RAS
2	
5	
10	

TIEMPO DE RETORNO [años]	REPRESENTACIÓN ESPACIAL EN VISOR DE HEC-RAS
15	
25	
50	
100	

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

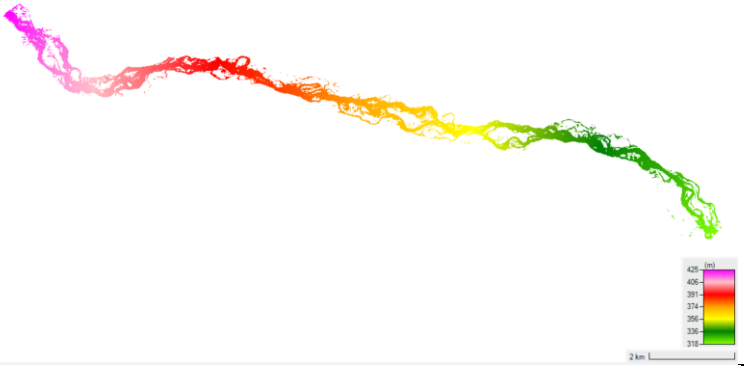
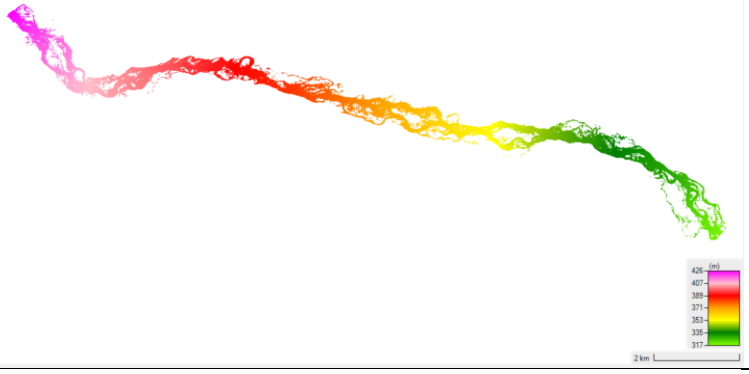
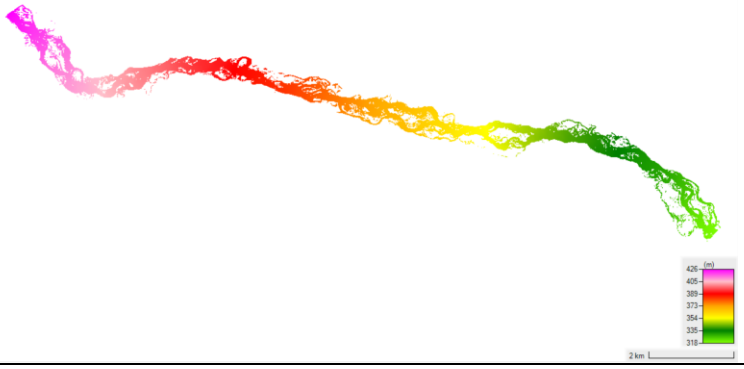
Tabla 3.2.4-38 Velocidad eventos de creciente en el río Acacías para varios tiempos de retorno

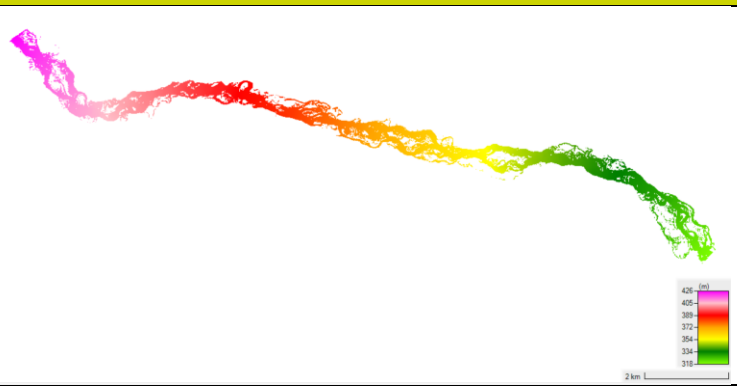
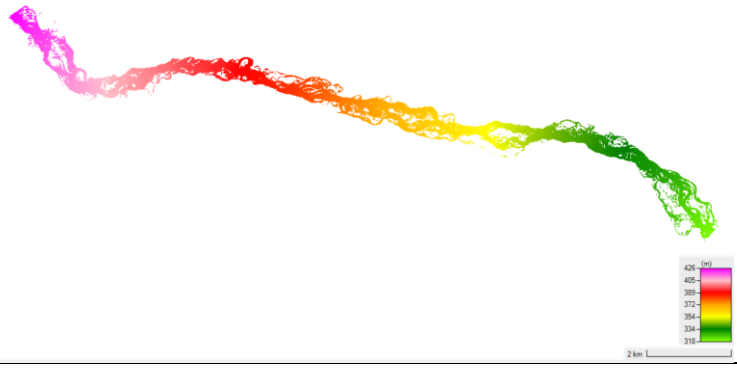
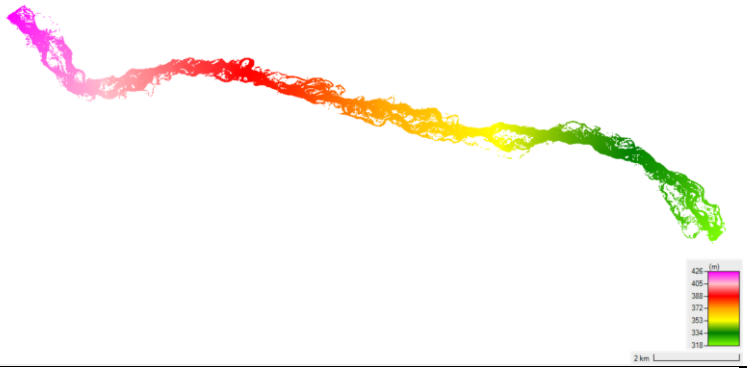
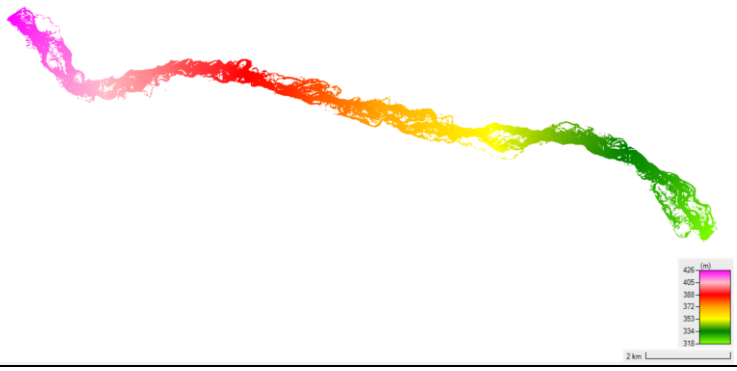
TIEMPO DE RETORNO [años]	REPRESENTACIÓN ESPACIAL EN VISOR DE HEC-RAS
2	
5	
10	

TIEMPO DE RETORNO [años]	REPRESENTACIÓN ESPACIAL EN VISOR DE HEC-RAS
15	
25	
50	
100	

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

Tabla 3.2.4-39 Elevación superficie de agua eventos de creciente en el río Acacías para varios tiempos de retorno

TIEMPO DE RETORNO [años]	REPRESENTACIÓN ESPACIAL EN VISOR DE HEC-RAS
2	
5	
10	

TIEMPO DE RETORNO [años]	REPRESENTACIÓN ESPACIAL EN VISOR DE HEC-RAS
15	
25	
50	
100	

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

Se utilizó un enfoque aportado por la Guía Metodológica para la Elaboración de Mapas de Inundación (IDEAM, 2017) para el mapeo de la amenaza de inundación que se basa en la multiplicación de la velocidad por la profundidad del evento de inundación. En la **Tabla 3.2.4-40** se presentan los rangos de clasificación de la amenaza de inundación.

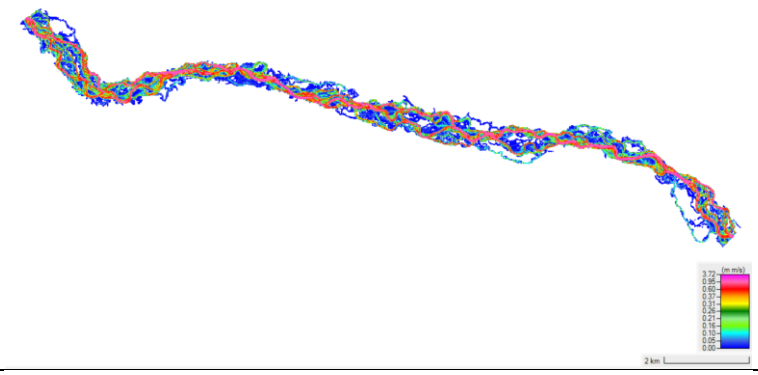
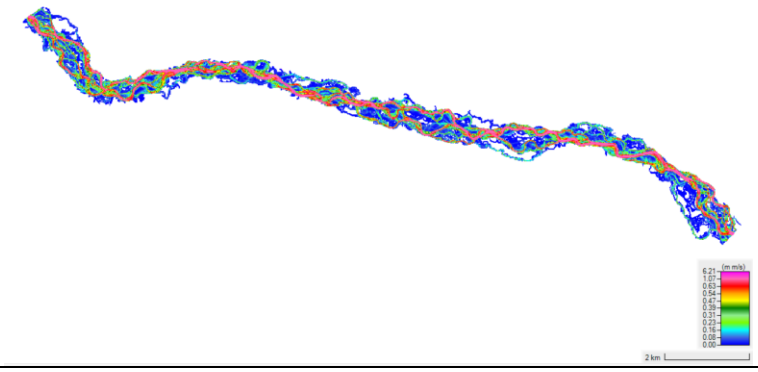
Tabla 3.2.4-40 Criterios velocidad x profundidad de agua para clasificación de amenaza de inundación

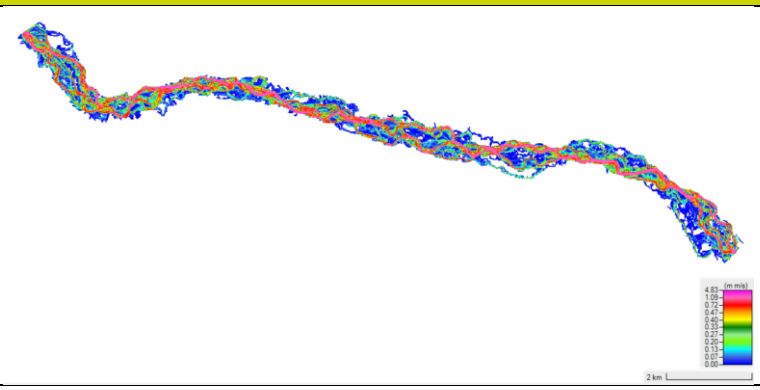
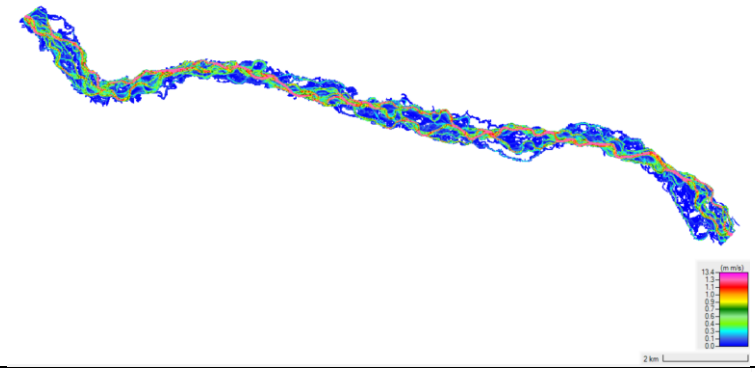
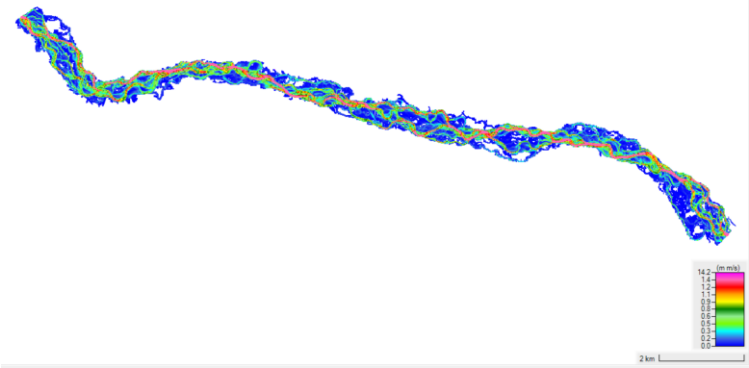
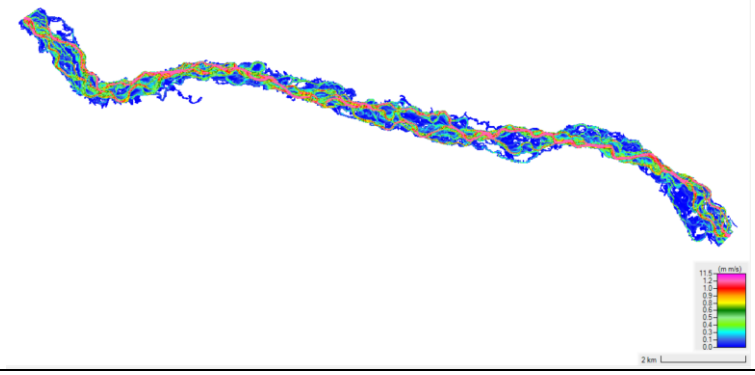
CATEGORÍA	Profundidad x Velocidad [m^2/s]
Bajo	< 0,2
Medio	0,2 a 0,5
Alto	0,5 a 1,5
Muy alto	1,5 a 2,5
Extremo	> 2,5

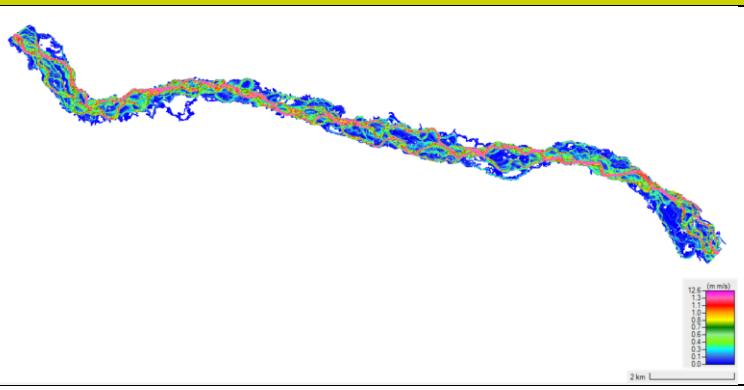
Fuente: tomado por SGI S.A.S, 2025 de (IDEAM, 2017).

En la **Tabla 3.2.4-41** se presenta el resultado de la capa de Velocidad x Profundidad para diversos tiempos de retorno.

Tabla 3.2.4-41 Velocidad x profundidad de agua eventos de creciente en el río Acacías para varios tiempos de retorno

TIEMPO DE RETORNO [años]	REPRESENTACIÓN ESPACIAL EN VISOR DE HEC-RAS
2	
5	

TIEMPO DE RETORNO [años]	REPRESENTACIÓN ESPACIAL EN VISOR DE HEC-RAS
10	
15	
25	
50	

TIEMPO DE RETORNO [años]	REPRESENTACIÓN ESPACIAL EN VISOR DE HEC-RAS
100	

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

La clasificación de la amenaza de inundación del río Acacías para tiempo de retorno de 2 años y 100 años se presentan en la **Figura 3.2.4-20** y **Figura 3.2.4-21**.

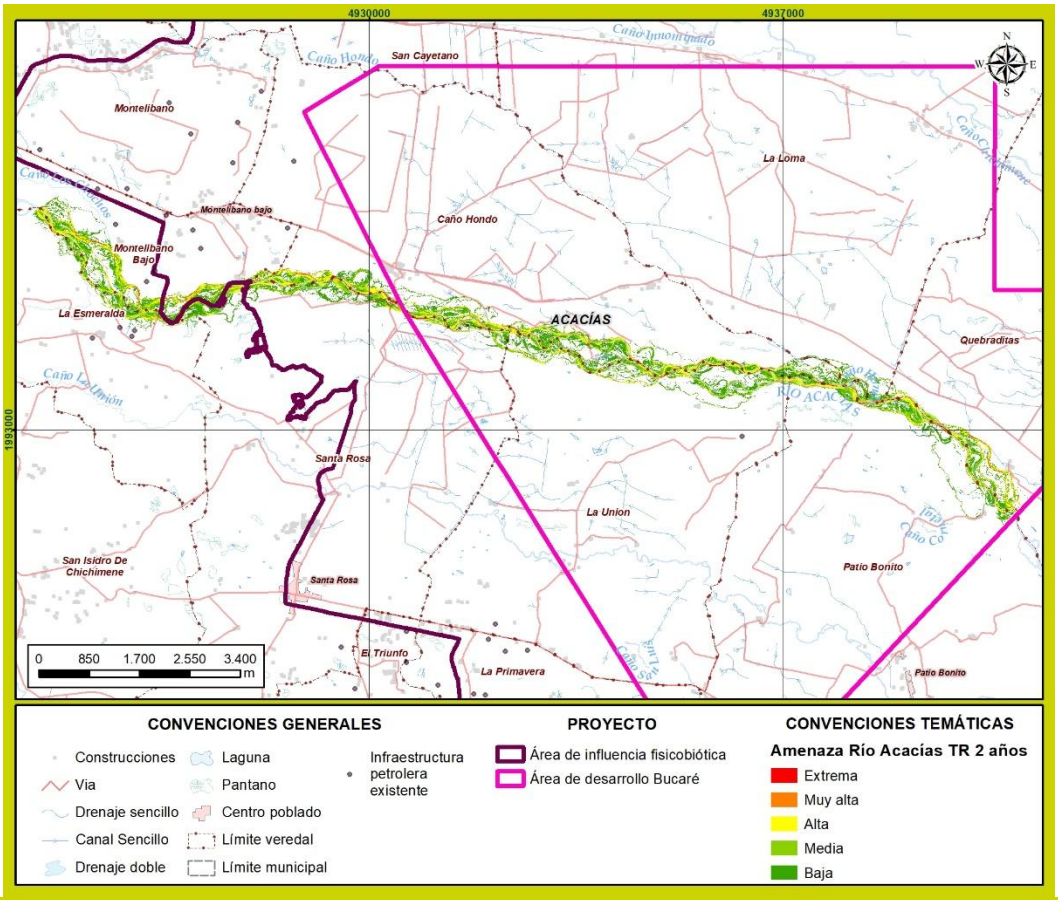


Figura 3.2.4-20 Escenario de amenaza de inundación río Acacías tiempo de retorno 2 años
Fuente: SGI S.A.S, 2025

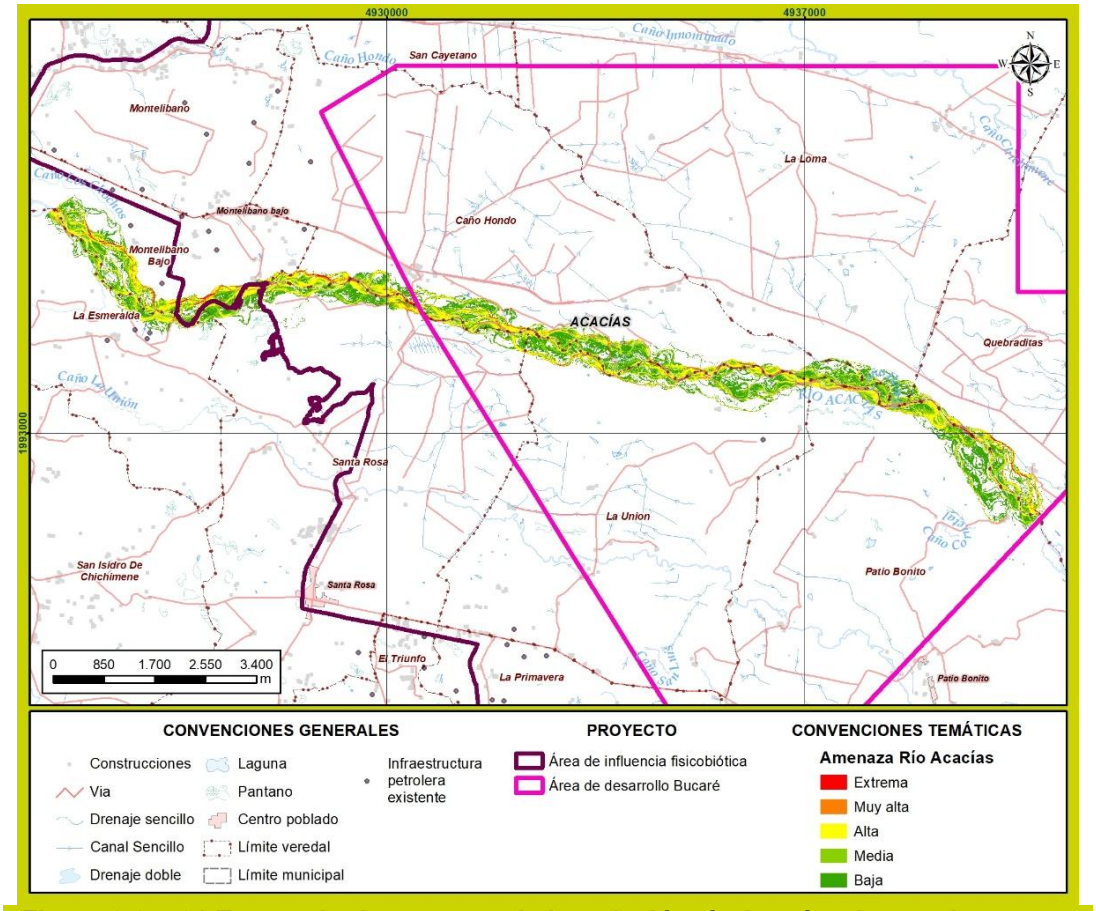


Figura 3.2.4-21 Escenario de amenaza de inundación río Acacías tiempo de retorno 100 años
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.7 Posibles alteraciones del régimen natural (relación espacio temporal de inundaciones)

En la sección 3.2.1.7.1 dedicada a la Amenaza por Inundación dentro del Capítulo 3.1 Geología en del presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se expone de manera detallada el análisis de amenaza y susceptibilidad a inundaciones en el área de influencia del proyecto.

Este análisis se llevó a cabo siguiendo la Guía Metodológica para la elaboración de mapas de inundación del IDEAM (IDEAM, 2017). Además de esta guía, se utilizó información proveniente coberturas y unidades de suelo. Los análisis y resultados finales se presentaron siguiendo la nomenclatura establecida en la Guía Metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.000 del IDEAM (IDEAM, 2013).

Aunque en este documento las formas de terreno se mencionan como unidades geomorfológicas, los términos son comparables, asegurando coherencia con los insumos utilizados.

Adicionalmente, mediante visita a campo de los 170 puntos de control de cuerpos lóticos levantados (ver **Tabla 3.2.4-5**) en 104 de estos puntos de control se identificaron áreas susceptibles a inundación (ver
Tabla 3.2.4-42); estos puntos de control pertenecen a borde de mancha de inundación y a alturas de inundación probables reconocidas mediante vestigios de inundación, adyacentes a los cauces. De esta manera es posible reconocer tanto la extensión como la altura de inundación.

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 3.2.4-42, se encontró que las láminas de inundación varían entre 0,3-3,0 m. Se tienen las siguientes frecuencias de registros de posibles alturas de inundación por cuerpo de agua:

- ✓ Los caños Innominados tuvieron la mayor frecuencia de registros, con 37 puntos de control: en este caso las láminas de inundación oscilan entre 0,3-2,0 m, con una media de 0,93 m.

- ✓ En el caño La Unión se identificaron 8 puntos de control con vestigios de inundación; las láminas de inundación varían entre 1,5-3,0 m, con una media de 2,17 m.

- ✓ En el caño Hondo se visitaron 7 puntos de control con vestigios de inundación, cuyas láminas de inundación oscilan entre 0,5-2,0 m, con una media de 1,24 m.

- ✓ En los caños Chichimene y Seco se registraron 6 puntos de control con vestigios de inundación (en cada cuerpo de agua): en el caño Chichimene la lámina de inundación varía entre 1,2-3,0 m, con una media de 1,93 m, mientras que en el caño Seco la lámina de inundación oscila entre los 0,5-2,0 m, con una media de 1,18 m.

- ✓ En el río Orotoy se visitaron 5 puntos de control con vestigios de inundación, identificándose una lámina de inundación entre los 1,5-3,0 m, con una media de 2,34 m.

- ✓ En el río Acacías se registraron 4 puntos de control con vestigios de inundación, con una lámina de inundación entre los 1,5-2,5 m, con una media de 1,95 m.

- ✓ En los caños Bijao, Cornetal, Danta y San Luis, se visitaron en cada caso 3 puntos con vestigios de inundación. En el caño Bijao la lámina de inundación varía entre 1,0-1,5 m, con una media de 1,25 m. En el caño Cornetal la lámina de inundación varía entre 0,5-1,5 m, con una media de 1,07 m. En el caño Danta la lámina de inundación varía entre 1,2-1,5 m, con una media de 1,35 m. Por último, en el caño San Luis la lámina de inundación varía entre 1,2-2,5 m, con una media de 1,74 m.

- ✓ En los caños Lejía y Los Hornos, y en un brazo del caño Chichimene, se cuenta en cada caso con dos puntos de control con vestigios de inundación. En el caño Lejía las 2 láminas de inundación registradas fueron de 1 m, mientras que en el caño Los Hornos los registros de inundación fueron 1,0-1,2, con una media de 1,1 m, y en el brazo del caño Chichimene los registros de inundación fueron 1,5-1,6, con una media de 1,55 m.

Por último, en los siguientes cuerpos de agua se cuenta con 1 punto de control en el que se observaron vestigios de inundación: caños Alfije, Chivisnavi, Colorado, del Agua, Mitú o Seco, Nacedero, NN2, NN3, NN4 y NN5, así como la chucua Negra, un drenaje Innominado y el río Guayuriba.

Tabla 3.2.4-42 Relación de puntos de control de cuerpos lóticos levantados en los que se observaron vestigios de inundación

PUNTO DE CONTROL		POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN [m]
NOMBRE	CÓDIGO	
Brazo caño Chichimene	LOTI-060	1,5
Brazo caño Chichimene	LOTI-061	1,6
Caño Alfije	LOTI-167	1,2
Caño Bijao	LOTI-153	1,5
Caño Bijao	LOTI-155	1,0
Caño Bijao	LOTI-157	1,0
Caño Chichimene	LOTI-012	2,0

PUNTO DE CONTROL		POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN [m]
NOMBRE	CÓDIGO	
Caño Chichimene	LOTI-013	2,0
Caño Chichimene	LOTI-052	1,2
Caño Chichimene	LOTI-058	1,5
Caño Chichimene	LOTI-071	3,0
Caño Chichimene	LOTI-073	3,0
Caño Chivisnavi	LOTI-088	1,5
Caño Colorado	LOTI-160	1,0
Caño Cornetal	LOTI-114	0,5
Caño Cornetal	LOTI-117	1,2
Caño Cornetal	LOTI-135	1,5
Caño Danta	LOTI-143	1,5
Caño Danta	LOTI-150	1,2
Caño Danta	LOTI-154	1,5
Caño del Agua	LOTI-036	0,5
Caño Hondo	LOTI-015	1,5
Caño Hondo	LOTI-018	1,0
Caño Hondo	LOTI-026	0,5
Caño Hondo	LOTI-038	1,0
Caño Hondo	LOTI-070	2,0
Caño Hondo	LOTI-092	1,5
Caño Hondo	LOTI-096	1,2
Caño Innominado	LOTI-002	1,0
Caño Innominado	LOTI-008	1,5
Caño Innominado	LOTI-016	1,0
Caño Innominado	LOTI-017	1,5
Caño Innominado	LOTI-021	0,5
Caño Innominado	LOTI-022	0,5
Caño Innominado	LOTI-024	1,0
Caño Innominado	LOTI-031	0,5
Caño Innominado	LOTI-033	0,5
Caño Innominado	LOTI-040	1,0
Caño Innominado	LOTI-045	0,8
Caño Innominado	LOTI-046	0,5
Caño Innominado	LOTI-047	1,0
Caño Innominado	LOTI-049	1,0
Caño Innominado	LOTI-054	1,0
Caño Innominado	LOTI-057	0,5
Caño Innominado	LOTI-064	0,8
Caño Innominado	LOTI-069	1,0
Caño Innominado	LOTI-072	2,0
Caño Innominado	LOTI-077	0,5
Caño Innominado	LOTI-079	0,5
Caño Innominado	LOTI-080	0,7
Caño Innominado	LOTI-083	0,5
Caño Innominado	LOTI-085	0,4
Caño Innominado	LOTI-086	0,5
Caño Innominado	LOTI-087	1,0
Caño Innominado	LOTI-091	1,2
Caño Innominado	LOTI-093	0,3
Caño Innominado	LOTI-094	0,3
Caño Innominado	LOTI-097	1,0
Caño Innominado	LOTI-099	2,0
Caño Innominado	LOTI-100	1,0
Caño Innominado	LOTI-131	0,5
Caño Innominado	LOTI-137	1,5
Caño Innominado	LOTI-138	1,0
Caño Innominado	LOTI-151	1,0
Caño Innominado	LOTI-164	1,2
Caño La Unión	LOTI-115	1,5
Caño La Unión	LOTI-116	1,5
Caño La Unión	LOTI-118	2,0
Caño La Unión	LOTI-128	2,0

PUNTO DE CONTROL		POSIBLE ALTURA INUNDACIÓN [m]
NOMBRE	CÓDIGO	
Caño La Unión	LOTI-140	2,0
Caño La Unión	LOTI-144	3,0
Caño La Unión	LOTI-149	1,5
Caño La Unión	LOTI-152	1,5
Caño Lejía	LOTI-158	1,0
Caño Lejía	LOTI-166	1,0
Caño Los Hornos	LOTI-037	1,2
Caño Los Hornos	LOTI-056	1,0
Caño Mitú o Caño Seco	LOTI-041	1,0
Caño Nacedero	LOTI-063	0,5
Caño NN2	LOTI-162	1,7
Caño NN3	LOTI-066	0,5
Caño NN4	LOTI-111	1,0
Caño NN5	LOTI-102	0,5
Caño San Luis	LOTI-133	1,2
Caño San Luis	LOTI-146	1,5
Caño San Luis	LOTI-148	2,5
Caño Seco	LOTI-025	1,2
Caño Seco	LOTI-039	1,0
Caño Seco	LOTI-121	0,5
Caño Seco	LOTI-124	1,0
Caño Seco	LOTI-136	1,0
Caño Seco	LOTI-141	2,0
Chucua Negra	LOTI-042	0,8
Drenaje Innominado	LOTI-113	1,0
Río Acacías	LOTI-076	2,5
Río Acacías	LOTI-081	1,5
Río Acacías	LOTI-101	2,0
Río Acacías	LOTI-129	1,8
Río Guayuriba	LOTI-003	2,0
Río Orotoy	LOTI-062	3,0
Río Orotoy	LOTI-084	3,0
Río Orotoy	LOTI-161	1,5
Río Orotoy	LOTI-168	2,5
Río Orotoy	LOTI-169	2,5

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

Las capas temáticas usadas para estimar la susceptibilidad a la inundación son: geomorfología, cobertura de la tierra y suelos. Esto es relevante porque las unidades geomorfológicas se pueden ver como un registro histórico de las fuerzas de la naturaleza que han moldeado el territorio, pero hay algunos rasgos actuales tales como el manejo del terreno por cultivos que pueden ser aportados por el uso de las coberturas de la tierra y además los vestigios que se pueden reconocer en el suelo que son indicadores de la dinámica de inundaciones.

La susceptibilidad se calculó como un álgebra de capas de coberturas, geomorfología y suelos. La capa de suelos tiene la particularidad de las zonas de no suelo, donde no hay información de suelos que aporten a la delimitación de la susceptibilidad; en estos casos se ajusta la fórmula a usar. La expresión usada es la siguiente:

$$SUS_{INUND} = \frac{(2 \times SUS_GEO + SUS_COB + SUS_SUEL)}{4}; Si\ Suelo\ \neq No\ suelo$$

$$SUS_{INUND} = \frac{(2 \times SUS_GEO + SUS_COB)}{4}; Si\ Suelo = No\ suelo$$

Donde:

SUS_INUND: susceptibilidad a la inundación.
SUS_COB: susceptibilidad por cobertura de la tierra.

SUS_GEO: susceptibilidad por geomorfología.
SUS_SUEL: susceptibilidad por suelos.

Cada variable se califica con un peso de 1 a 5, siendo 1 muy baja susceptibilidad y 5 muy alta susceptibilidad (Ver **Tabla 3.2.4-43**).

Tabla 3.2.4-43 Clasificación de variables que aportan a la susceptibilidad

CLASIFICACIÓN VARIABLE	CALIFICACIÓN VARIABLE
Muy alta	5
Alta	4
Media	3
Baja	2
Muy baja	1

Fuente: SGI S.A.S, 2025

Asimismo, la susceptibilidad a la inundación puede tener valores entre 1 y 5. En la **Tabla 3.2.4-44** se presenta la clasificación de la susceptibilidad a la inundación.

Tabla 3.2.4-44 Clasificación de la susceptibilidad a la inundación

SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACIÓN	CONDICIÓN	CALIFICACIÓN
Muy alta	< Sus	4,25 a 5,0
Alta	< Sus ≤	3,5 a 4,25
Media	< Sus ≤	2,5 a 3,5
Baja	< Sus ≤	1,5 a 2,5
Muy baja	Sus ≤	1 a 1,5

Fuente: SGI S.A.S, 2025

A continuación, se describen las variables usadas la estimación de la susceptibilidad a la inundación.

3.2.4.7.1 Susceptibilidad a la inundación por coberturas de la tierra

La capa utilizada para este análisis es la generada en el presente estudio cargada en la GDB como “CoberturaTierra”. La clasificación de las coberturas en función de la susceptibilidad a la inundación se presenta en la **Tabla 3.2.4-45**. En la **Figura 3.2.4-22** hay una representación espacial de la susceptibilidad a la inundación por el criterio coberturas de la tierra.

Tabla 3.2.4-45 Clasificación de coberturas de la tierra por susceptibilidad a inundación.

COBERTURA	CÓDIGO	CATEGORÍA	PESO
Arenales	3312	Muy alto	5
Arroz	2121	Alto	4
Bosque de galería y/o ripario	314	Alto	4
Bosque denso alto de tierra firme	3111	Bajo	2
Bosque denso alto inundable	3112	Muy alto	5
Cacao	2223	Bajo	2
Café	2222	Bajo	2
Canales	513	Muy alto	5
Cítricos	2233	Bajo	2
Cuerpos de agua artificiales	514	Muy alto	5
Cultivos agroforestales	224	Bajo	2
Cultivos permanentes arbóreos	223	Bajo	2
Cultivos permanentes arbustivos	222	Bajo	2
Cultivos permanentes herbáceos	221	Bajo	2
Estanques para acuicultura continental	5143	Muy alto	5
Explotación de hidrocarburos	1312	Muy bajo	1
Herbazal denso inundable arbolado	3212	Alto	4
Herbazal denso inundable no arbolado	32121	Alto	4
Instalaciones recreativas	142	Muy bajo	1
Lagunas de oxidación	5142	Muy alto	5
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	512	Muy alto	5

COBERTURA	CÓDIGO	CATEGORÍA	PESO
Maíz	2122	Bajo	2
Mosaico de cultivos	241	Bajo	2
Otros cultivos transitorios	211	Bajo	2
Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto	1321	Muy bajo	1
Palma de aceite	2232	Bajo	2
Palmares	311123	Muy alto	5
Pastos arbolados	232	Moderado	3
Pastos enmalezados	233	Moderado	3
Pastos limpios	231	Moderado	3
Pastos y árboles plantados	2241	Moderado	3
Plantación forestal	315	Bajo	2
Red vial y territorios asociados	1221	Muy bajo	1
Ríos	511	Muy alto	5
Tejido urbano discontinuo	112	Muy bajo	1
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	413	Muy alto	5
Vegetación secundaria alta	3231	Moderado	3
Vegetación secundaria baja	3232	Moderado	3
Yuca	2152	Bajo	2
Zonas industriales o comerciales	121	Muy bajo	1
Zonas pantanosas	411	Alto	4

Fuente: SGI S.A.S., 2023.

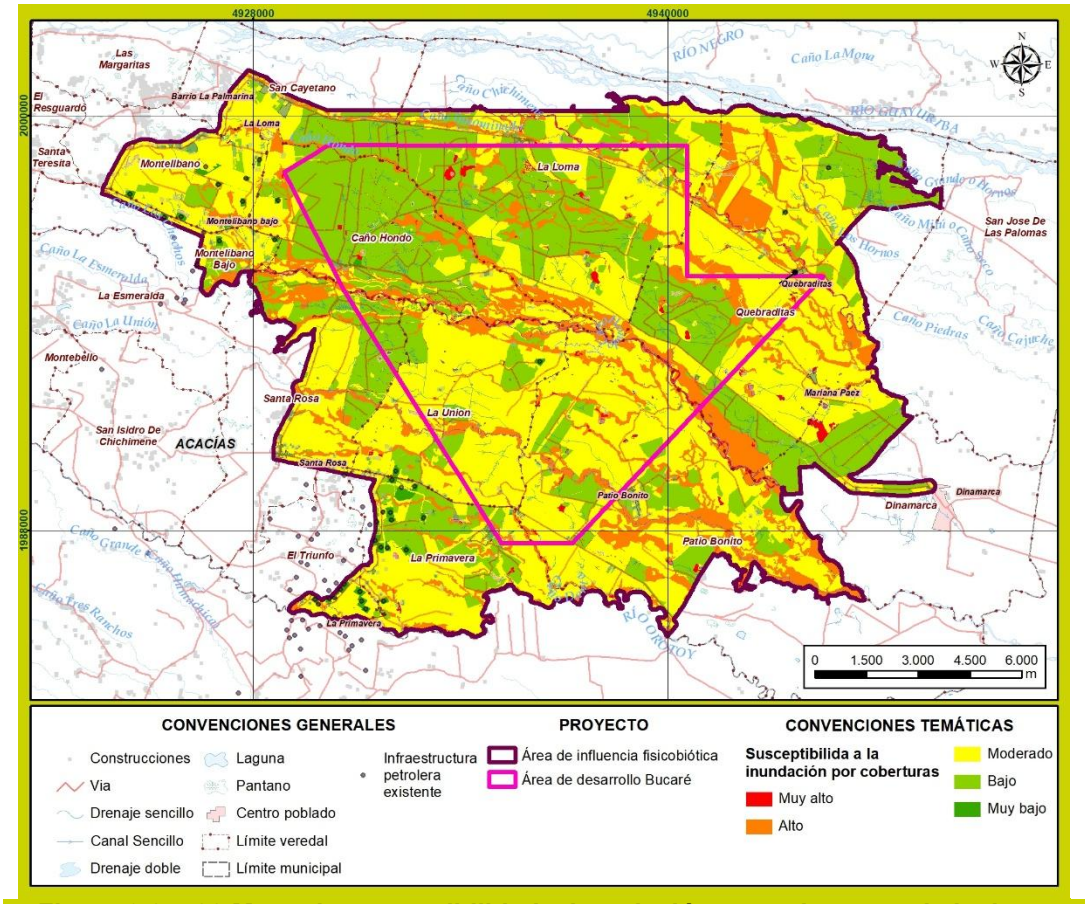


Figura 3.2.4-22 Mapa de susceptibilidad a inundación por coberturas de la tierra del área de influencia fisicobiótica
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Se reconoce que el índice de susceptibilidad a la inundación de coberturas de la tierra tiene amplias zonas en categoría moderado, cubriendo casi un 50% del área de influencia, le sigue la categoría bajo con un 31 %. También es relevante que cerca del 15% del AI está en categoría alto, relacionado en la mayoría de los casos con los drenajes principales y sus coberturas asociadas.

3.2.4.7.2 Susceptibilidad a la inundación por geomorfología

Las unidades geomorfológicas utilizadas en este análisis fueron generadas en el presente EIA y se presentan en la GDB del estudio en la capa “UnidadGeomorfologicaISGC”. Los resultados detallados se encuentran en la **Tabla 3.2.4-46**. En la **Figura 3.2.4-23**, hay una representación espacial de la susceptibilidad a la inundación por el criterio geomorfología.

Tabla 3.2.4-46 Clasificación de unidades geomorfológicas por susceptibilidad a inundación.

UNIDAD GEOMORFOLÓGICA - COMPONENTE	SUSCEPTIBLE	CATEGORÍA	PESO
Abanico aluvial			
Cuerpo de abanico aluvial	Si	Bajo	2
Escarpe de abanico aluvial	No	Muy bajo	1
Escarpe de abanico aluvial estructural	No	Muy bajo	1
Plano anegadizo de abanico aluvial	Si	Alto	4
Canal artificial			
Canal artificial	Si	Muy alto	5
Cauce aluvial			
Barra puntual	Si	Muy alto	5
Barras compuestas	Si	Muy alto	5
Cauce aluvial	Si	Muy alto	5
Isla	Si	Moderado	3
Excavaciones			
Excavaciones para acuicultura	Si	Muy alto	5
Excavaciones para cuerpos de agua artificiales	Si	Muy alto	5
Laguna			
Laguna	Si	Muy alto	5
Llanura de inundación			
Cuenca de decantación	Si	Muy alto	5
Meandro abandonado	Si	Muy alto	5
Orillar	Si	Muy alto	5
Plano de inundación	Si	Alto	4
Vega	Si	Muy alto	5
Planos y campos de rellenos antrópicos			
Rellenos antrópicos de ZIC	No	Bajo	2
Rellenos antrópicos para EH	No	Bajo	2
Rellenos antrópicos para vías	No	Bajo	2
Rellenos antrópicos para TUD	No	Bajo	2
Rellenos de escombros			
Rellenos de escombros	No	Muy bajo	1
Terraza de acumulación			
Escarpe de terraza de acumulación nivel tres	No	Muy bajo	1
Escarpe de terraza de acumulación nivel uno	No	Muy bajo	1
Plano anegadizo de terraza nivel dos	Si	Alto	4
Plano anegadizo de terraza nivel tres	Si	Alto	4
Plano anegadizo de terraza nivel uno	Si	Alto	4
Plano de terraza de acumulación nivel dos	Si	Bajo	2
Plano de terraza de acumulación nivel tres	Si	Bajo	2
Plano de terraza de acumulación nivel uno	Si	Bajo	2

Fuente: SGI S.A.S., 2023.

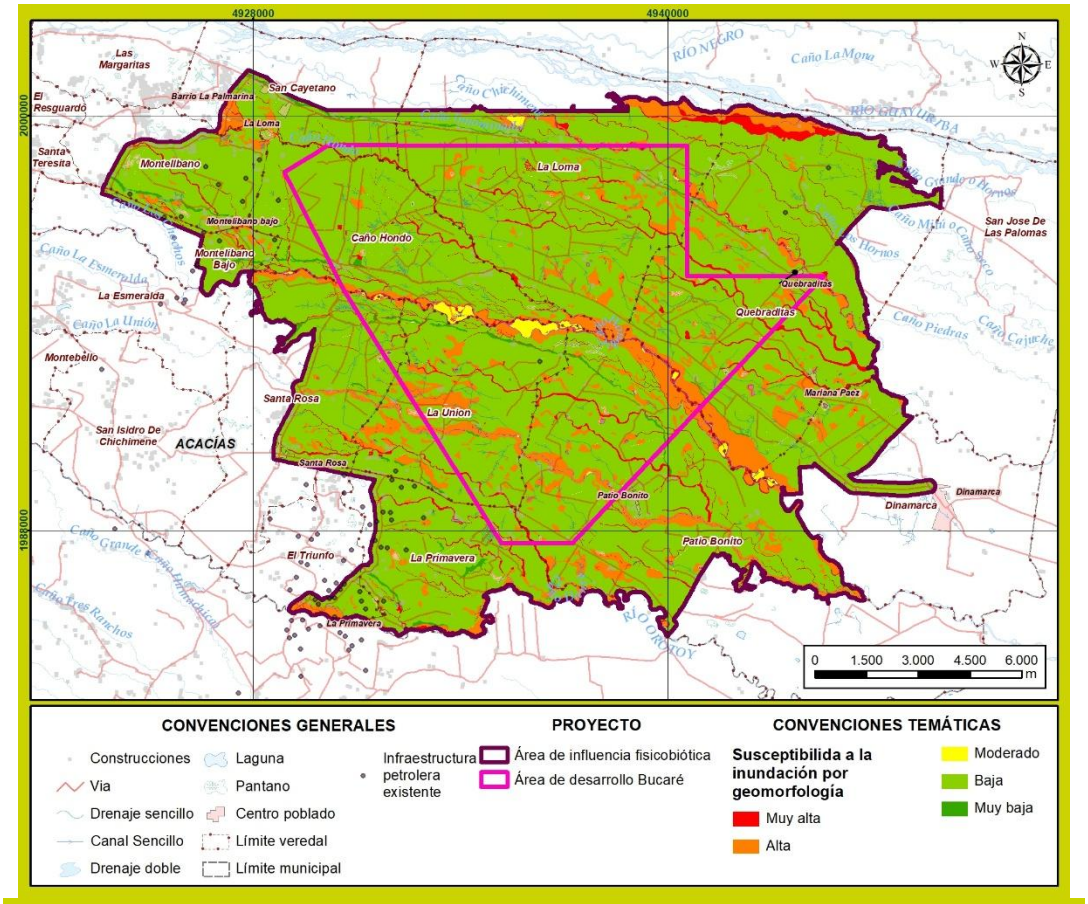


Figura 3.2.4-23 Mapa de susceptibilidad a inundación por geomorfología del área de influencia fisicobiótica
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Se reconoce que el índice de susceptibilidad a la inundación de geomorfología tiene la mayor parte del área en categoría bajo, cubriendo 82,5 % del área de influencia, le sigue la categoría alto con un 11,5 %, relacionado esencialmente con los planos de inundación de drenajes principales y planos anegadizos. Asimismo, la categoría muy alta comprendida por cuerpos lénticos y lóticos comprende el 4% del área de influencia. Las demás categorías muy bajo y moderado tienen una extensión menor que el 1% del área de influencia.

3.2.4.7.3 Susceptibilidad a la inundación por suelos

La capa utilizada para este análisis es la generada en el presente estudio cargada en la GDB como “Suelo”. La clasificación de unidades cartográficas de suelo según la susceptibilidad a la inundación se presenta en la **Tabla 3.2.4-47**.

En la **Figura 3.2.4-24** hay una representación espacial de la susceptibilidad a la inundación por el criterio suelos, para esto se usaron las fases de suelos.

Tabla 3.2.4-47 Clasificación de suelos por susceptibilidad a inundación.

PAISAJE	SIMBOLO UNIDAD CARTOGRÁFICA	FASE	CATEGORÍA	PESO
Piedemonte (P)	PVAC	PVACabn	Muy bajo	1
		PVACpbn	Muy bajo	1

PAISAJE	SIMBOLO UNIDAD CARTOGRÁFICA	FASE	CATEGORÍA	PESO
Valle (V)		PVACbbn	Muy bajo	1
		PVACcbn	Muy bajo	1
	PVAT	PVATcan	Muy bajo	1
		PVATdan	Muy bajo	1
		PVATean	Muy bajo	1
	PVABA	PVABAapo	Moderado	3
		PVABAbpo	Moderado	3
		PVABAapm	Alto	4
		PVABAbpm	Alto	4
	VVPCD	VVPCDppf	Alto	4
		VVPCDapf	Alto	4
		VVPCDapm	Muy alto	5
	VVPI	VVPIppm	Muy alto	5
		VVPIapm	Muy alto	5
	VVT1P	VVT1Ppbr	Bajo	2
		VVT1Pabr	Bajo	2
		VVT1Pbbr	Bajo	2
	VVT1B	VVT1Bppo	Moderado	3
		VVT1Bapo	Moderado	3
		VVT1Bppm	Muy alto	5
		VVT1Bapm	Muy alto	5
	VVTIT	VVT1Tdan	Muy bajo	1
	VVT2P	VVT2Pabr	Bajo	2
		VVT2Pbbr	Bajo	2
	VVT2B	VVT2Bapo	Moderado	3
		VVT2Bapm	Alto	4
	VVT3T	VVT3Tdan	Muy bajo	1
		VVT3Tcan	Muy bajo	1
	VVT3P	VVT3Pabr	Bajo	2
		VVT3Pbbr	Bajo	2
		VVT3Pcbr	Bajo	2
	VVT3B	VVT3Bapo	Moderado	3
		VVT3Bbpo	Moderado	3
		VVT3Bapm	Alto	4
Planicie (R)	RVT1P	RVT1Ppbr	Bajo	2
		RVT1Pabr	Bajo	2
	RVT1B	RVT1Bppo	Moderado	3
		RVT1Bapo	Moderado	3
		RVT1Bppm	Alto	4
		RVT1Bapm	Alto	4
	RVPN	RVPNppf	Alto	4
		RVPNapf	Alto	4
	RVPCDD	RVPCDDppm	Muy alto	5
		RVPCDDapm	Muy alto	5
Áreas misceláneas-No suelo: Vegas de vallecitos, islote y barras del paisaje de planicie, complejo de oríllales, cuerpos de agua y terrenos artificializados (Planos y campos de rellenos antrópicos, canales y excavaciones)			No aplica	

Fuente: SGI S.A.S., 2023.

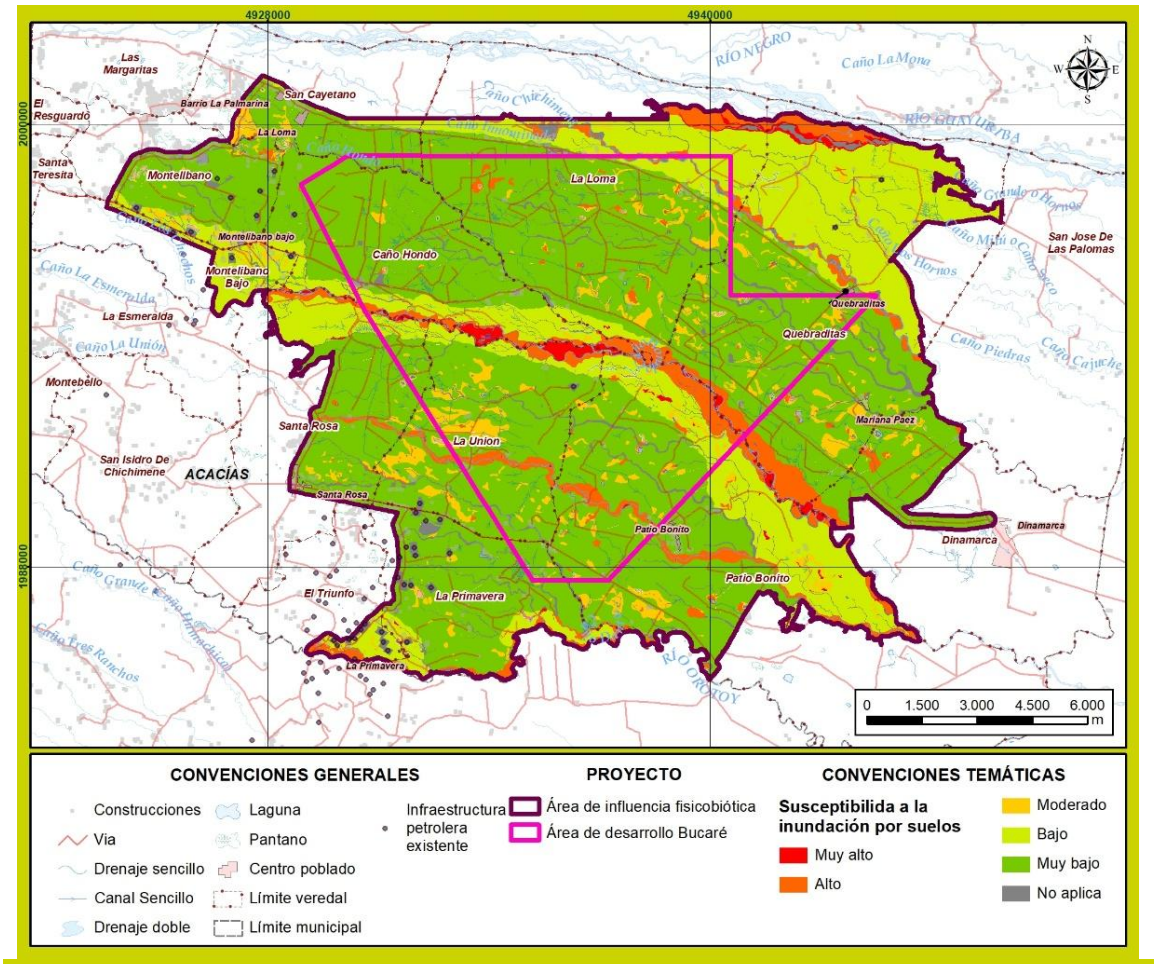


Figura 3.2.4-24 Mapa de susceptibilidad a inundación por suelos del área de influencia fisicobiótica
Fuente: SGI S.A.S, 2023

Se reconoce que para el índice de susceptibilidad a la inundación por suelos tiene la mayor extensión en una categoría muy bajo en un 60,5 % del AI, mientras que la categoría bajo asciende al 21,4 % del AI. La categoría alta tiene un 6,7 % del AI, categoría moderada 4,7 % y categoría muy alto representa un 1 % del AI.

3.2.4.7.4 Susceptibilidad a la inundación

El resultado de la susceptibilidad a la inundación luego de cruzar las capas asociadas a las coberturas de la tierra, geomorfología y suelos se presenta en la **Figura 3.2.4-25**.

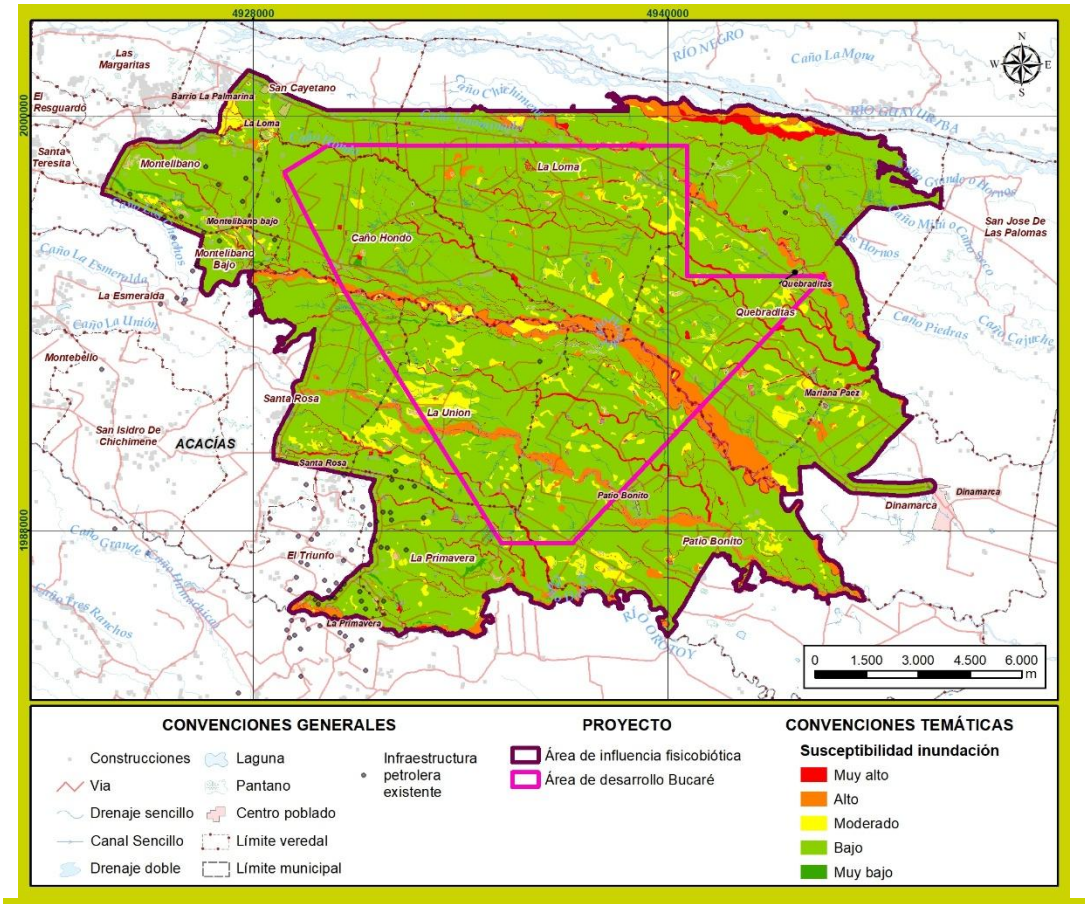


Figura 3.2.4-25 Mapa de susceptibilidad a inundación del área de influencia fisicobiótica
Fuente: SGI S.A.S, 2023

La susceptibilidad a la inundación se caracteriza como se presenta en la **Tabla 3.2.4-48**.

Tabla 3.2.4-48 Susceptibilidad a inundación en el área de influencia fisicobiótica

SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Muy alta	Corresponde a las áreas que permanecen inundadas y se encuentran asociadas a la presencia de la lámina de agua, sin importar la época climática. Comprende unidades geomorfológicas asociadas a la red de drenaje natural y antrópica y el plano anegadizo de terraza nivel uno que se superponen con arenales, arroz, palmares, herbazales inundables, cuerpos de agua naturales y antrópicos, pastos, vegetación secundaria y zonas pantanosas.
Alta	Corresponde a las áreas que frecuentemente se inundan (todos los años), por eventos de altas precipitaciones y desborde de los cuerpos de agua principales (río Guayuriba, río Acacías, río Orotoy y caño La Unión). Además, se encuentran las unidades geomorfológicas cuenca de decantación, isla, orillar, plano anegadizo de terrazas y vega que se superponen con bosque de galería, cultivos de arroz, maíz, palma de aceite, permanentes arbóreos, arbustivos y herbáceos, herbazales inundables y pastos.
Moderada	Corresponde a áreas que se inundan ocasionalmente (no todos los años). Se encuentran asociadas las geoformas de plano anegadizo de abanico aluvial y de terrazas y plano de inundación que se superponen con la diversidad de cultivos existentes en el área de influencia e instalaciones recreativas.
Baja	Corresponde con áreas que no se inundan o que sólo llegan a tener lámina de agua por la escorrentía en tránsito superficial por el terreno hacia zonas bajas más no se acumula. Se encuentran asociadas las geoformas cuerpo de abanico aluvial, planos de terrazas, rellenos

SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACIÓN	CARACTERÍSTICAS
	antrópicos de diversos tipos, y los escarpes cuando son superpuestos por bosque de galería y/o ripario.
Muy baja	Son zonas que se considera improbable la inundación por efecto de alta pendiente, sobreelevación con respecto a la topografía circundante o impermeabilización de la superficie. Se encuentran las geoformas de escarpes de las terrazas y del abanico aluvial, cuerpo de abanico aluvial superpuesto por instalaciones recreativas, y rellenos de escombros.

Fuente: SGI S.A.S, 2023

Se calculó la extensión según la susceptibilidad a la inundación (Ver **Tabla 3.2.4-49**). La susceptibilidad a la inundación baja es la más representativa, abarcando más del 82,74 % del AI fisicobiótica.

La susceptibilidad a la inundación alta y muy alta suman poco más del 11 % del área de influencia fisicobiótica.

Tabla 3.2.4-49 Resultados cuantitativos del mapa de susceptibilidad a inundación

SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACIÓN	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA DE DESARROLLO BUCARE	
	Área (ha)	Área %	Área (ha)	Área (%)
Muy alta	1075,01	4,30	420,38	4,04
Alta	1705,51	6,82	676,30	6,50
Moderada	1341,99	5,37	649,35	6,24
Baja	20689,40	82,74	8610,05	82,69
Muy baja	193,12	0,77	56,37	0554
TOTAL	**25005,03**	**100,00**	**10412,44**	**100,00**

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

Para estimar la amenaza de inundación se hico un cruce espacial de la susceptibilidad a la inundación con la amenaza de inundación del río Acacías estimada mediante un modelo hidráulico (ver **Figura 3.2.4-20** y **Figura 3.2.4-21**). El resultado del cruce espacial se presenta en la **Tabla-3.2.4-50**.

Tabla-3.2.4-50 Cruce de amenaza de inundación del río Acacías con susceptibilidad a la inundación

CATEGORÍA	Baja	Media	Alta	Muy Alta	Extrema	AMENAZA ACOGIDA
Muy bajo	100%	0%	0%	0%	0%	Baja
Bajo	54%	24%	19%	3%	0%	Baja
Moderado	76%	16%	7%	1%	0%	Media
Alto	51%	27%	19%	2%	0%	Media
Muy alto	10%	15%	57%	17%	1%	Alta

Fuente: S.G.I. S.A.S., 2025.

Una vez adoptada la amenaza de inundación se obtuvo el escenario de amenaza de inundación para el proyecto (Ver **Figura 3.2.4-26** y **Tabla 3.2.4-51**).

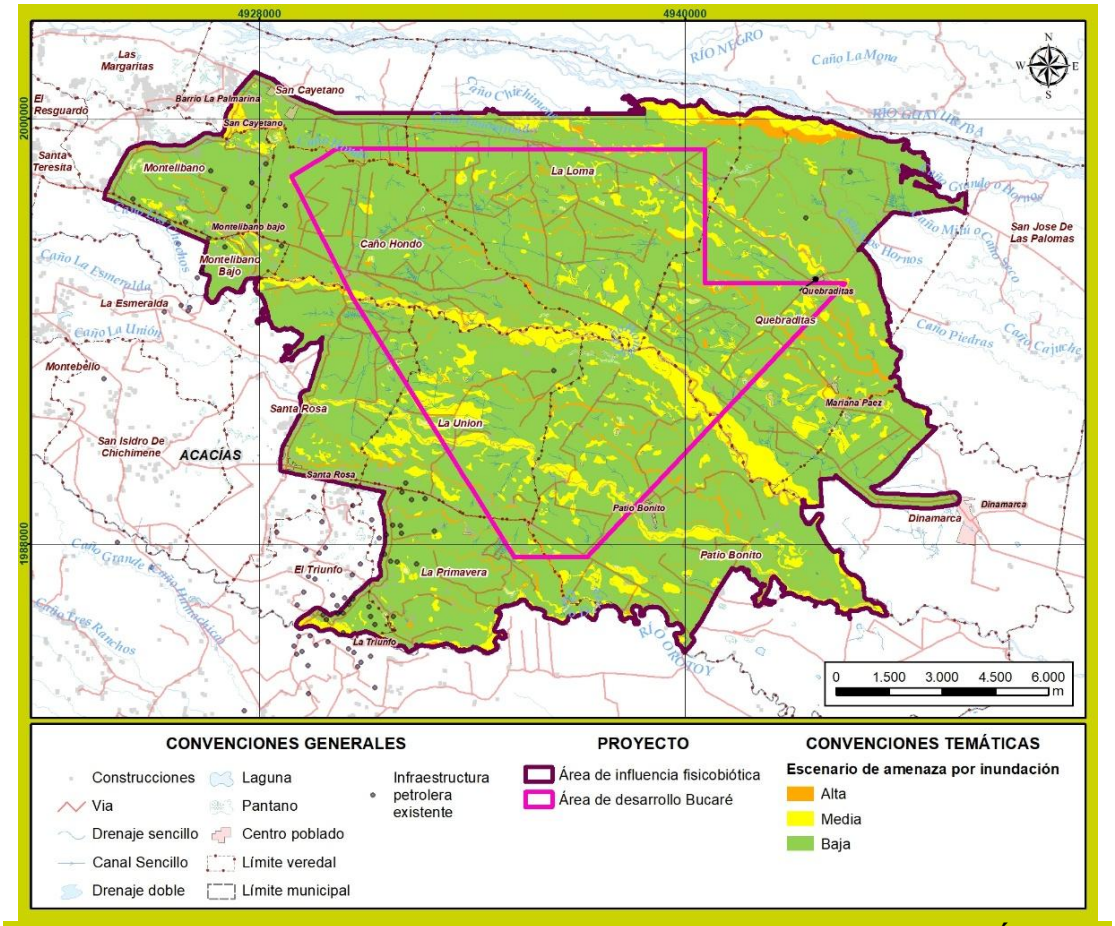


Figura 3.2.4-26 Escenario de amenaza de inundación del AI físico biótica del Área de desarrollo Bucare
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Tabla 3.2.4-51 Resultados cuantitativos del mapa de amenaza a inundación

CATEGORÍA DE LA AMENAZA	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA DE DESARROLLO BUCARE	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Alta	1075,01	4,30	420,38	4,04
Media	3047,50	12,19	1325,65	12,73
Baja	20882,52	83,51	8666,42	83,23
TOTAL	**25005,03**	**100,00**	**10412,44**	**100,00**

Fuente: S.G.I. S.A.S., 2025.

3.2.4.8 Régimen hidrológico

El régimen hidrológico del área de influencia se caracterizó con base en la información disponible para la estimación de caudales. Dado que existe en el área de influencia una estación de caudales con el 40.9 % de datos faltantes para el periodo de tiempo seleccionado (1995-2024).

Se empleó como estación pivote para la calibración y validación del modelo de precipitación-escorrentía.

A continuación, se presenta la descripción de la metodología empleada en la caracterización del régimen de caudales en el área de influencia, teniendo en cuenta sus ventajas y desventajas, luego se desglosan los datos de entrada y se procede a presentar la modelación propiamente dicha, la verificación cuantitativa de los resultados y por último los resultados obtenidos para cada unidad hidrográfica en el área de influencia y para cada cuenca asociada a puntos de intervención solicitados en la presente solicitud de Licencia Ambiental.

3.2.4.8.1 Descripción de la metodología seleccionada

Las metodologías de cálculo de régimen de caudales dependen en gran medida de la disponibilidad de registros de caudal de suficiente longitud y calidad, siendo este el punto de partida para adentrarse en los diferentes modelos de estimación existentes.

En este caso, existe información de caudal disponible en el área de influencia del proyecto que registra caudales asociados a un drenaje, pero tiene 40,9 % de datos faltantes en el periodo de tiempo seleccionado (1995-2024).

Por otra parte, en la selección de la metodología se revisó la disponibilidad de información de variables climatológicas que permitan estimar los flujos hidrológicos básicos que condicionan la producción de escorrentía, a saber: precipitación y temperatura. Esta información existe y fue analizada y procesada en el componente de clima; se hace referencia detallada de ese contenido en el numeral 3.9.2.1 Clima.

Así las cosas, se propuso la metodología GR4J para la caracterización del régimen hidrológico en el área de influencia que utiliza información climatológica para estimar el caudal y asimismo cuenta con el cálculo de parámetros de rendimiento del modelo contra caudales medidos. El modelo GR4J es un modelo lluvia-escorrentía agregado, de 4 parámetros y resolución diaria (Perrin, Michel, & Andréassian, 2003).

3.2.4.8.1.1 Ventajas de la metodología seleccionada

El modelo GR4J tiene la ventaja de requerir información de entrada sencilla, como son la precipitación y la evapotranspiración potencial. Asimismo, tiene la ventaja de contar con una resolución diaria, lo que permite generar caudales a un detalle tal, que pueden ser usados en la caracterización de caudales máximos aproximados y caudales mínimos aproximados.

La relación beneficio costo de este modelo es alta, en cuanto se puede correr de manera sencilla incluso en el software Excel, tal como se hizo en este estudio.

3.2.4.8.1.2 Desventajas de la metodología seleccionada

La principal desventaja de la metodología GR4J es que los parámetros de calibración del modelo no son variables físicas de las cuencas, haciendo retadora la calibración de los modelos y la replicabilidad de los resultados a cuencas aledañas.

Asimismo, se verificó la replicabilidad del modelo a la totalidad de las unidades hidrográficas modeladas con la ayuda del caudal medio estimado mediante el balance hídrico de largo plazo.

3.2.4.8.2 Datos de entrada

Las variables hidroclimatológicas de interés para el componente hidrológico corresponden al caudal, la precipitación, la temperatura y la evapotranspiración (potencial y real), pues mediante éstas se realiza la caracterización del régimen hidrológico.

La precipitación y la temperatura se caracterizaron en el capítulo de clima del presente EIA, numeral 3.2.9.1.1. Para esto, se utilizaron las estaciones más cercanas al área de influencia y se trabajaron los datos a una escala diaria, realizando sobre las series de datos el procesamiento de la información (análisis de datos anómalos, análisis de consistencia de los datos, completamiento de las series de tiempo, análisis de homogeneidad y análisis de tendencia de los datos).

Así como el análisis de los resultados (análisis espacio temporal). La información en crudo y los análisis realizados se presentan en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.8 Atmósfera\5.8.1 Atmósfera Clima.

En cuanto al caudal, se realizó el mismo procesamiento de la información indicado para la precipitación y la temperatura. El análisis de los resultados corresponde al análisis temporal y el análisis de correlación de las series mensuales con el fenómeno de El Niño, teniendo en cuenta que es un fenómeno que tiene incidencia en el clima en Colombia (Poveda, y otros, 2002). El procesamiento de información y los resultados se presentan más adelante en este numeral 3.2.4.8.2.5.

El análisis de correlación del fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS) se desarrolló también para las series mensuales de precipitación y de temperatura, como complemento para la caracterización de esas variables.

El ENOS se estudia a través de índices, entre ellos el Índice de Oscilación del Sur - SOI (por sus siglas en inglés), que mide las fluctuaciones de gran escala en la presión del aire entre el Pacífico Tropical occidental (Tahití) y oriental (Darwin, Australia) durante los episodios El Niño y La Niña (NOAA - National Centers for Environmental Information. National Oceanic and Atmospheric Administration., s.f.).

Valores negativos del SOI reflejan presiones del aire por debajo de lo normal en Tahití y por encima de lo normal en Darwin. Periodos prolongados de valores negativos del SOI coinciden con aguas anormalmente cálidas a través del Océano Pacífico Tropical Oriental, típico de episodios El Niño, mientras que prolongados valores positivos del SOI coinciden con aguas anormalmente frías a través del Océano Pacífico Tropical Oriental, típico de episodios La Niña (NOAA - National Centers for Environmental Information. National Oceanic and Atmospheric Administration., s.f.).

Las series de SOI se recuperaron de la página web del Climate Prediction Center, National Weather Service de la National Oceanic and Atmospheric Administration de los Estados Unidos de América (Climate Prediction Center Internet Team).

Se calculó el coeficiente de correlación lineal entre la serie del SOI y la serie climática de interés (precipitación, temperatura y caudal), para saber si existe una correlación estadísticamente significativa (es decir con valor absoluto de la correlación lineal superior a 0,5).

Las series representativas de las variables precipitación y temperatura se calcularon a la altura media de la curva hipsométrica de cada unidad hidrográfica.

3.2.4.8.2.1 Precipitación

La precipitación se caracterizó en el capítulo de clima del presente EIA, numeral 3.2.9.1.1. A continuación se muestran las estaciones empleadas y el análisis de correlación con el SOI.

3.2.4.8.2.1.1 Estaciones utilizadas para el análisis de precipitación

En la **Tabla 3.2.4-52** se presenta la información de las estaciones seleccionadas para las series de precipitación (veinte estaciones) y en la **Figura 3.2.4-27** se muestra la correspondiente ubicación espacial de las estaciones.

Tabla 3.2.4-52 Información de estaciones meteorológicas seleccionadas para el análisis de precipitación

CÓDIGO	NOMBRE	CATEGORÍA*	ALTITUD [msnm]	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
				ESTE (m)	NORTE (m)		
35010020	ACACIAS	PM	525	4915046,80	1999447,10	Meta	Acacías
35035020	AEROPUERTO VANGUARDIA	SP	422	4931485,10	2017917,50	Meta	Villavicencio
35020350	BETANIA	PM	3150	4872769,00	2024279,00	Bogotá, D.C.	Bogotá, D.C.
35025060	BOLSA LA	CO	3195	4891176,80	2063653,30	Cundinamarca	Choachí
35010040	CAÑO HONDO	PM	639	4909708,50	1991764,70	Meta	Guamal
35020280	CHOACHI	PM	1950	4897250,00	2057843,60	Cundinamarca	Choachí
35010060	EL TORO	PM	230	4955542,20	1976438,80	Meta	Castilla La Nueva
35020290	FOMEQUE	PM	1900	4901256,00	2053817,40	Cundinamarca	Fómeque
35010070	GUAMAL	PM	525	4915808,80	1986594,60	Meta	Guamal
35030080	LAS CASAS	PG	2100	4896151,10	2048811,00	Cundinamarca	Cáqueza
35025050	LLANO LARGO	CO	2980	4885743,80	2053429,40	Cundinamarca	Ubaque
35020010	MONTERREDONDO	PM	1467	4909181,10	2027483,10	Cundinamarca	Guayabetal
35010080	NARE	PM	200	4983382,50	1977228,00	Meta	Puerto López
35020310	NAZARETH	PG	2800	4872857,00	2019124,60	Bogotá, D.C.	Bogotá, D.C.
35030050	OJO DE AGUA	PM	300	4950208,00	2010083,90	Meta	Villavicencio
35020060	POMPEYA	PM	260	4959167,90	2004401,20	Meta	Villavicencio
35010090	SAN MARTIN	PM	447	4921401,70	1967822,20	Meta	San Martín
35030290	SERVITA	PG	1084	4923194,20	2020860,40	Meta	Villavicencio
35020020	SUSUMUCO	PG	1039	4914448,40	2021961,40	Cundinamarca	Guayabetal
35035070	UNILLANOS	CP	340	4935425,40	2008500,40	Meta	Villavicencio

**CO: climatológica ordinaria. CP: climatológica principal. PG: pluviográfica. PM: pluviométrica. SP: sinóptica principal.*
Fuente: (IDEAM, 2025), adaptado por S.G.I S.A.S., 2025.

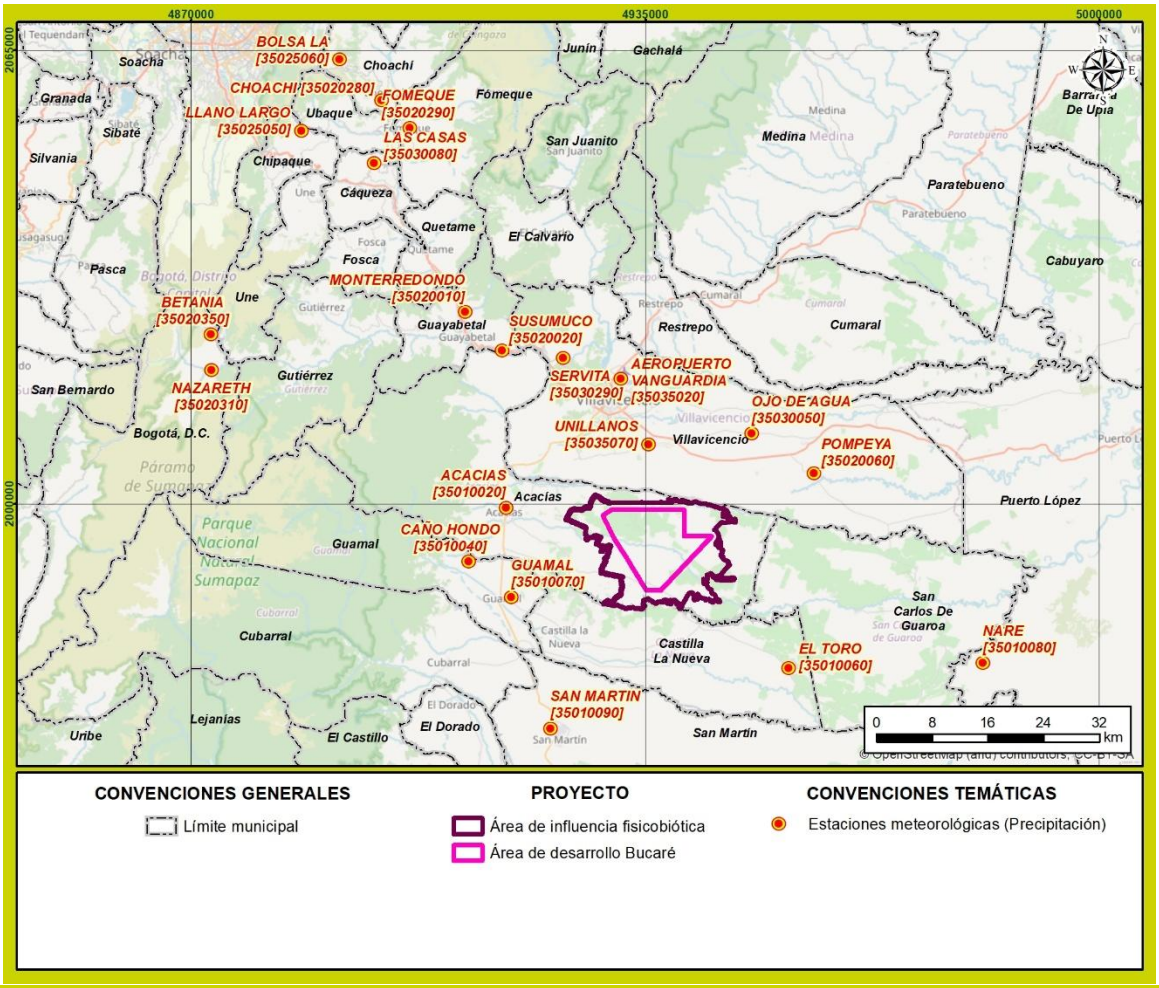
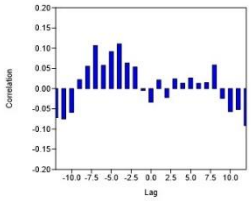


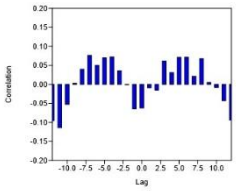
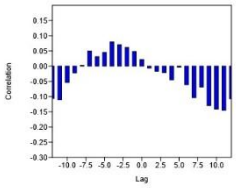
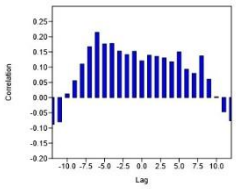
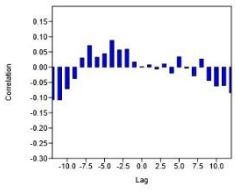
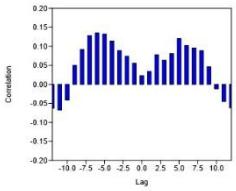
Figura 3.2.4-27 Localización de las estaciones utilizadas en la caracterización de precipitación
Fuente: SGI S.A.S, 2024

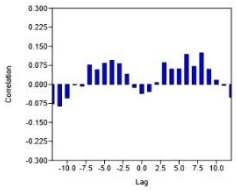
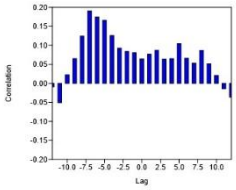
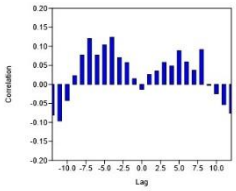
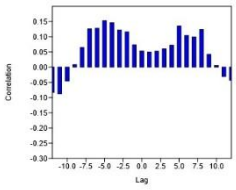
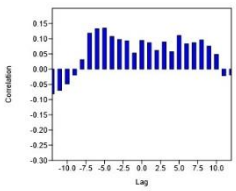
3.2.4.8.2.1.2 Correlación de la precipitación con el ENOS

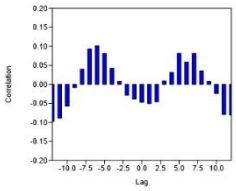
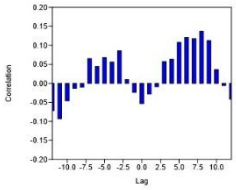
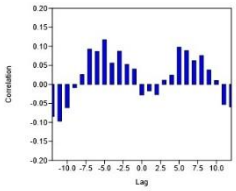
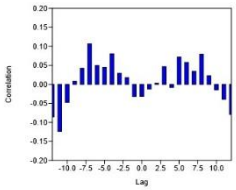
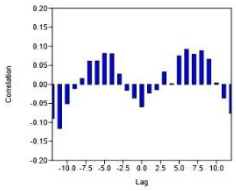
En la **Tabla 3.2.4-53** se presentan los correlogramas y las observaciones acerca de cuan correlacionadas están las series de interés.

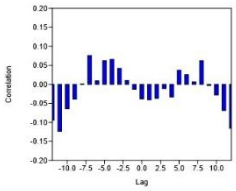
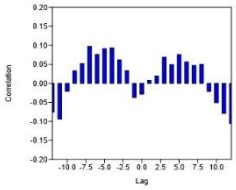
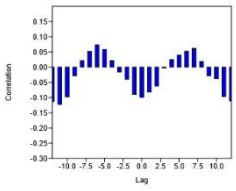
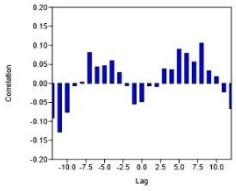
Tabla 3.2.4-53 Correlación lineal de las series de precipitación y el SOI

ESTACIÓN	CORRELOGRAMA	RANGO CORRELACION CON EL SOI	COMENTARIO
ACACIAS		[-0,09, 0,11]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)

ESTACIÓN	CORRELOGRAMA	RANGO CORRELACION CON EL SOI	COMENTARIO
AEROPUERTO VANGUARDIA		[-0,11, 0,08]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
BETANIA		[-0,14, 0,08]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
BOLSA LA		[-0,09, 0,21]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
CAÑO HONDO		[-0,11, 0,09]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
CHOACHI		[-0,07, 0,14]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)

ESTACIÓN	CORRELOGRAMA	RANGO CORRELACION CON EL SOI	COMENTARIO
EL TORO		[-0,09, 0,12]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
FOMEQUE		[-0,05, 0,19]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
GUAMAL		[-0,10, 0,12]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
LAS CASAS		[-0,09, 0,15]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
LLANO LARGO		[-0,08, 0,13]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)

ESTACIÓN	CORRELOGRAMA	RANGO CORRELACION CON EL SOI	COMENTARIO
MONTERREDONDO		[-0,10, 0,10]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
NARE		[-0,09, 0,14]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
NAZARETH		[-0,10, 0,12]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
OJO DE AGUA		[-0,12, 0,11]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
POMPEYA		[-0,12, 0,09]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)

ESTACIÓN	CORRELOGRAMA	RANGO CORRELACION CON EL SOI	COMENTARIO
SAN MARTIN		[-0,12, 0,08]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
SERVITA		[-0,11, 0,10]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
SUSUMUCO		[-0,12, 0,07]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
UNILLANOS		[-0,13, 0,11]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

En conclusión, no existe correlación estadísticamente significativa entre la precipitación y el fenómeno de El Niño.

3.2.4.8.2.2 Temperatura

La temperatura se caracterizó en el capítulo de clima del presente EIA, numeral 3.2.9.1.1. A continuación se muestran las estaciones empleadas y el análisis de correlación con el SOI.

3.2.4.8.2.2.1 Estaciones utilizadas para el análisis de temperatura

En la **Tabla 3.2.4-54** se presenta la información de las estaciones seleccionadas para las series) y temperatura (cuatro estaciones) y en la **Figura 3.2.4-28** se muestra la correspondiente ubicación espacial de las estaciones.

Tabla 3.2.4-54 Información de estaciones meteorológicas seleccionadas para el análisis de temperatura

CÓDIGO	NOMBRE	CATEGORÍA*	ALTITUD [msnm]	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
				ESTE (m)	NORTE (m)		
35035020	AEROPUERTO VANGUARDIA	SP	422	4931485,10	2017917,50	Meta	Villavicencio
35025060	BOLSA LA	CO	3195	4891176,80	2063653,30	Cundinamarca	Choachí
35025050	LLANO LARGO	CO	2980	4885743,80	2053429,40	Cundinamarca	Ubaque
35035070	UNILLANOS	CP	340	4935425,40	2008500,40	Meta	Villavicencio

**CO: climatológica ordinaria. CP: climatológica principal. SP: sinóptica principal.*
Fuente: (IDEAM, 2025), adaptado por S.G.I S.A.S., 2025.

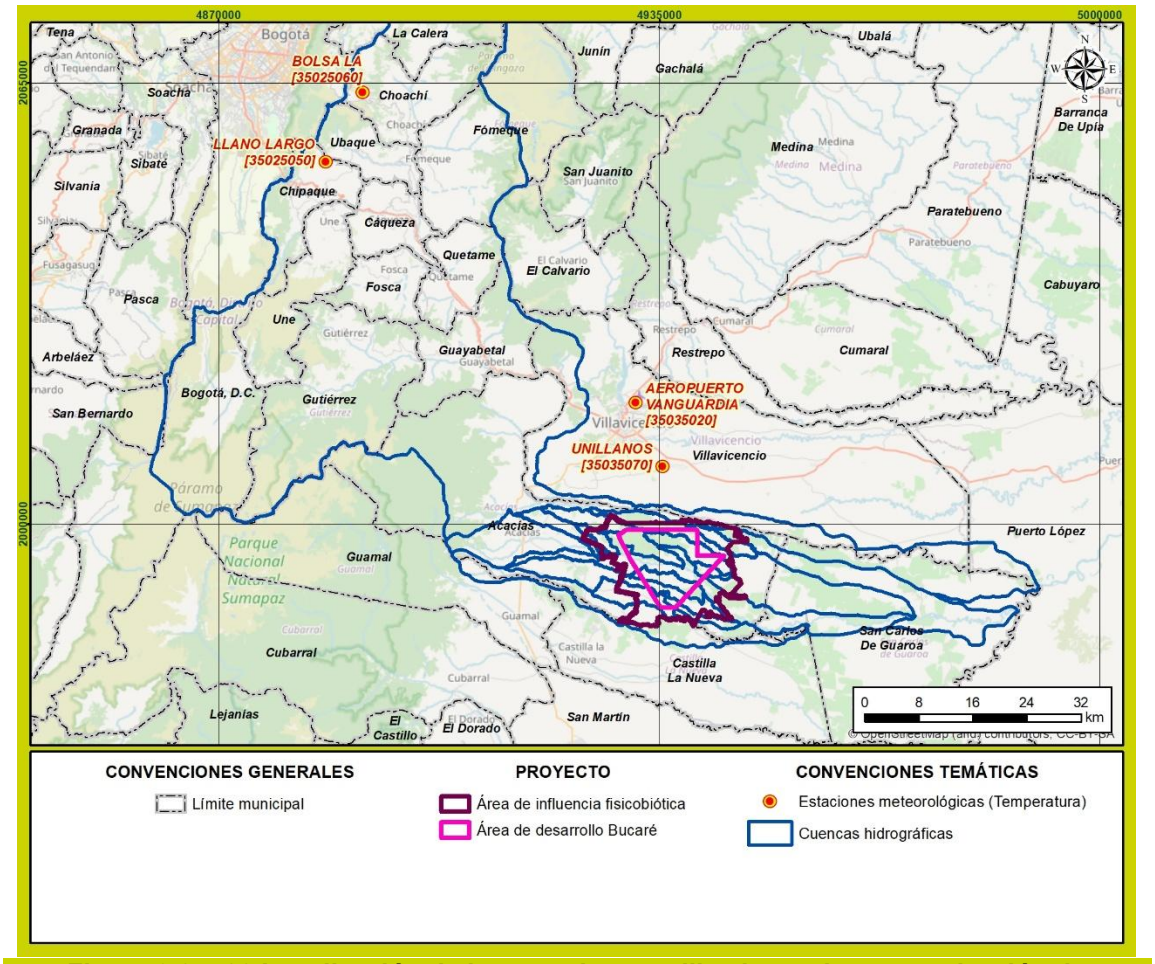
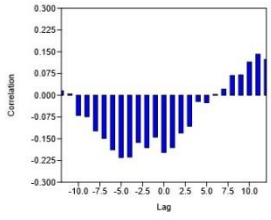


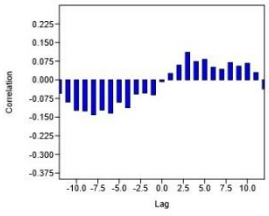
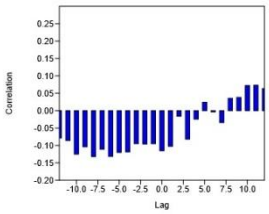
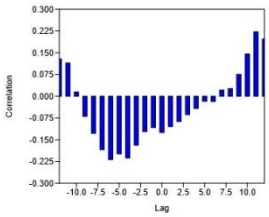
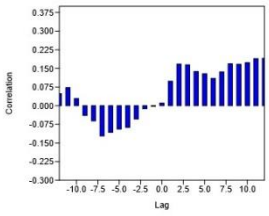
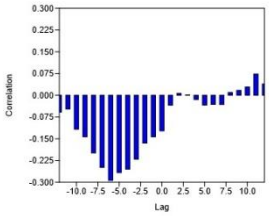
Figura 3.2.4-28 Localización de las estaciones utilizadas en la caracterización de temperatura
Fuente: SGI S.A.S, 2024

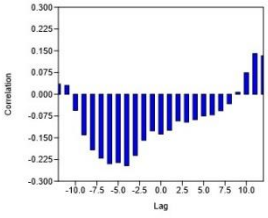
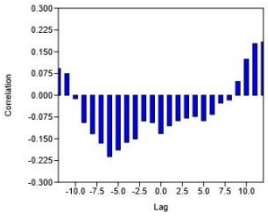
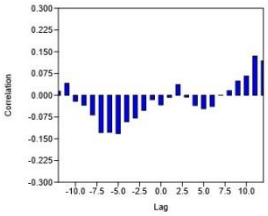
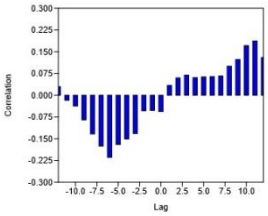
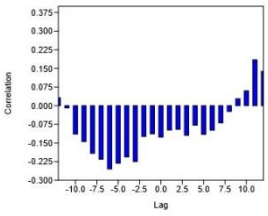
3.2.4.8.2.2.2 Correlación de la temperatura con el ENOS

En la **Tabla 3.2.4-55** se presentan los correlogramas y las observaciones acerca de cuan correlacionadas están las series de interés.

Tabla 3.2.4-55 Correlación lineal de las series de temperatura y el SOI

ESTACIÓN	CORRELOGRAMA	RANGO CORRELACION CON EL SOI	COMENTARIO
TEMPERATURA MÍNIMA			
AEROPUERTO VANGUARDIA		[-0,22, 0,14]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)

ESTACIÓN	CORRELOGRAMA	RANGO CORRELACION CON EL SOI	COMENTARIO
LLANO LARGO		[-0,14, 0,11]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
UNILLANOS		[-0,13, 0,07]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
TEMPERATURA MEDIA			
AEROPUERTO VANGUARDIA		[-0,22, 0,22]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
BOLSA LA		[-0,12, 0,19]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
LLANO LARGO		[-0,29, 0,07]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)

ESTACIÓN	CORRELOGRAMA	RANGO CORRELACION CON EL SOI	COMENTARIO
UNILLANOS		[-0,25, 0,14]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
TEMPERATURA MÁXIMA			
AEROPUERTO VANGUARDIA		[-0,21, 0,18]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
BOLSA LA		[-0,13, 0,13]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
LLANO LARGO		[-0,21, 0,19]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
UNILLANOS		[-0,25, 0,18]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

En conclusión, no existe correlación estadísticamente significativa entre la temperatura y el fenómeno de El Niño.

3.2.4.8.2.3 Evapotranspiración potencial

Los resultados de ETP obtenidos para el área de influencia fisicobiótica a escala mensual y anual por el método Hargreaves se presentan en la **Tabla 3.2.4-56**, y su espacialización se muestra en la **Figura 3.2.4-29** y **Figura 3.2.4-30**. Mientras que los resultados de ETP obtenidos a escala mensual y anual por el método Thornthwaite se presentan en la **Tabla 3.2.4-58**, y su espacialización se muestra en la **Figura 3.2.4-31** y en la **Figura 3.2.4-32**.
La estimación de la evapotranspiración potencial se presenta en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.3 Análisis hidroclimatológico_Caudal\ C10 ETP y ETR.

Tabla 3.2.4-56 Valores mensuales de evapotranspiración potencial [ETP] método Hargreaves representativos del área de influencia fisicobiótica

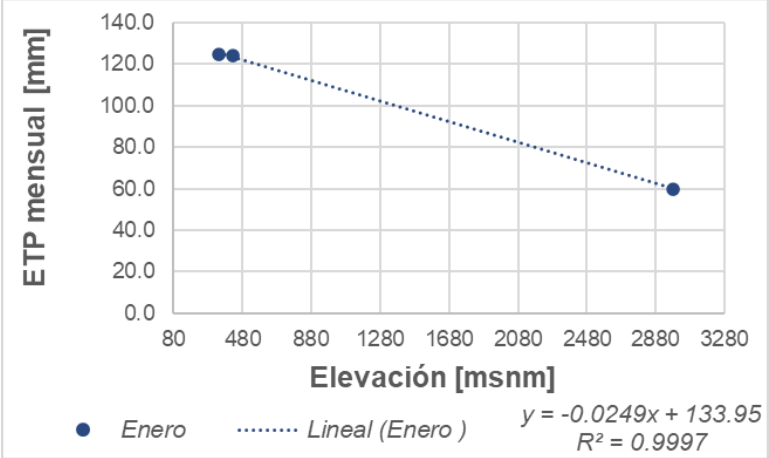
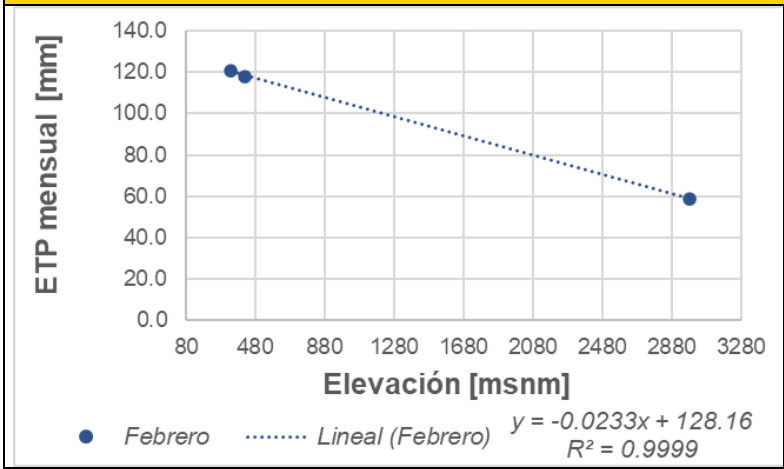
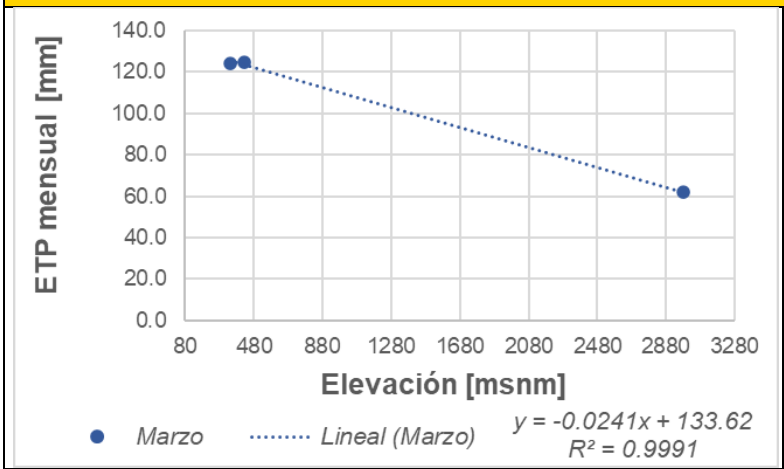
DATO	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL [mm/mes]		
	ESTACIÓN		
	AEROPUERTO VANGUARDIA	LLANO LARGO	UNILLANOS
Enero	124,1	59,9	124,9
Febrero	118,0	58,7	120,6
Marzo	124,6	61,8	124,4
Abril	114,0	56,1	110,9
Mayo	110,4	52,7	105,7
Junio	99,6	45,9	93,9
Julio	105,1	46,4	99,2
Agosto	116,3	49,7	111,5
Septiembre	121,0	54,2	116,1
Octubre	120,0	57,3	117,7
Noviembre	106,8	52,1	105,4
Diciembre	113,4	54,8	112,5
Anual	1373,2	649,7	1342,8

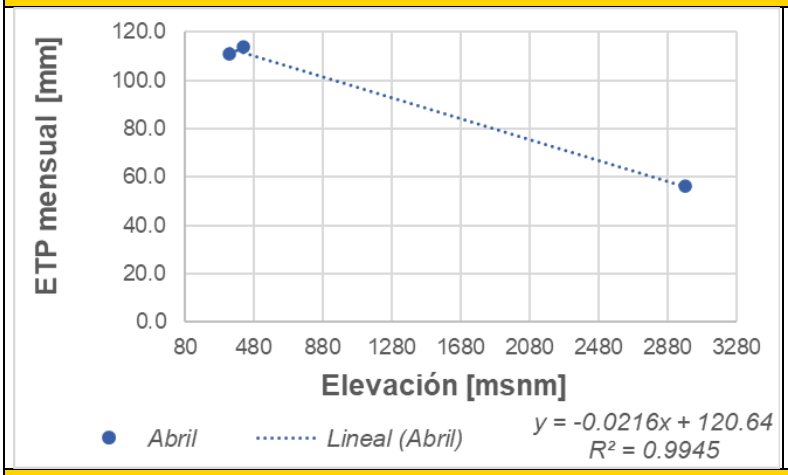
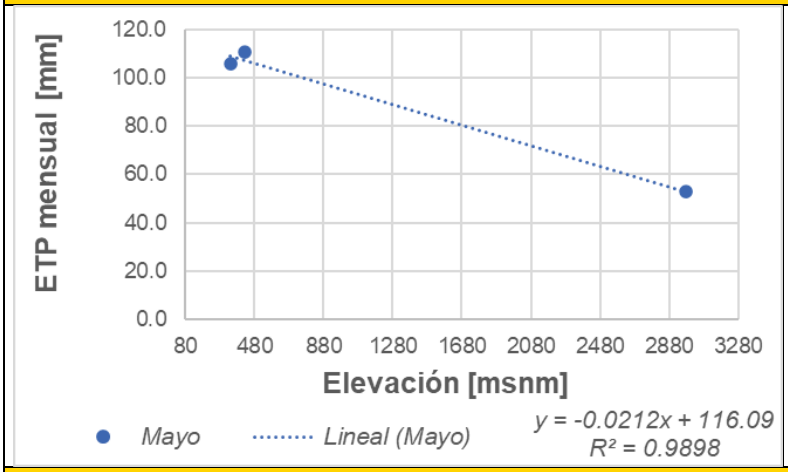
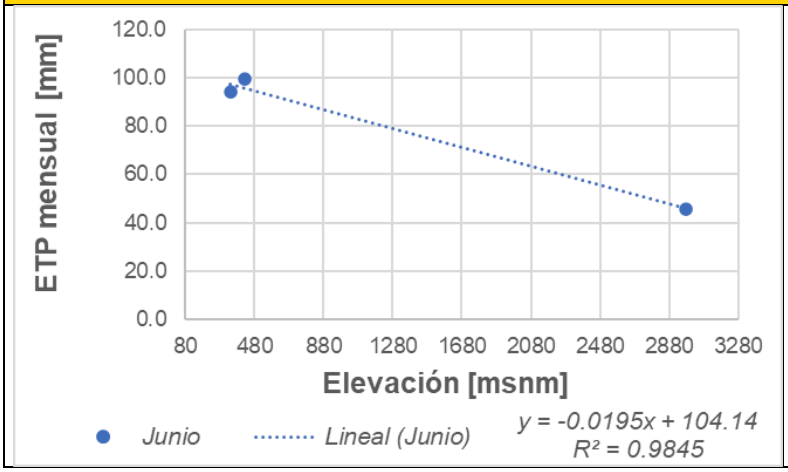
Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

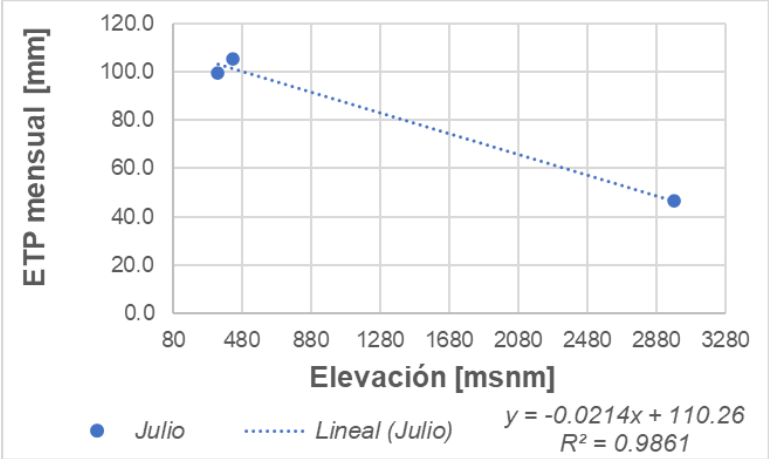
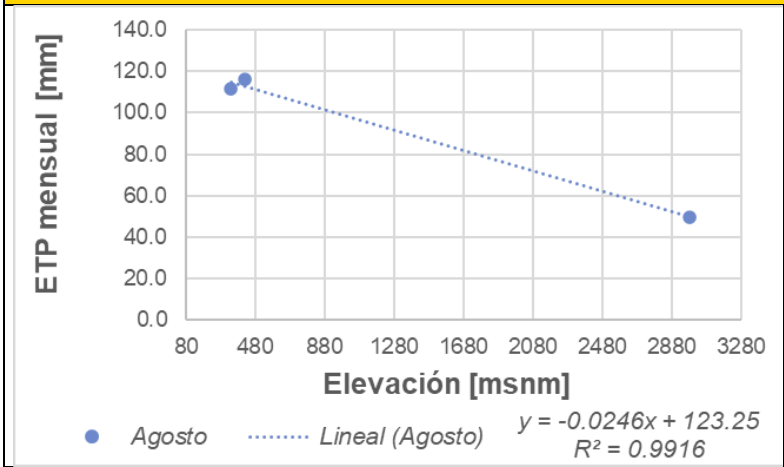
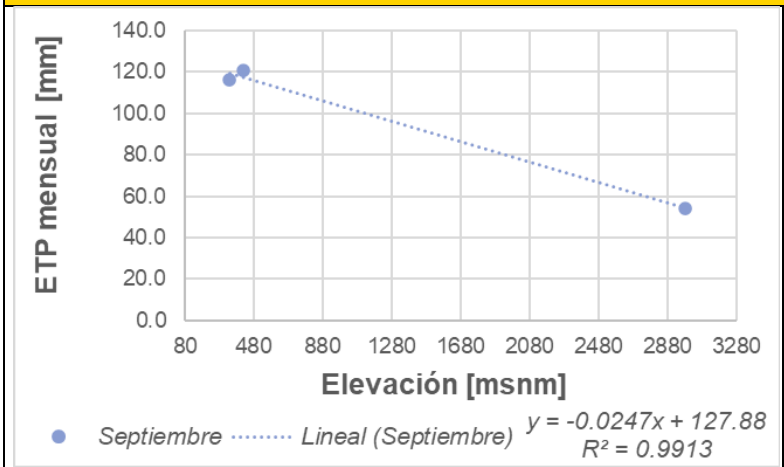
3.2.4.8.2.3.1.1.1 Curvas orográficas

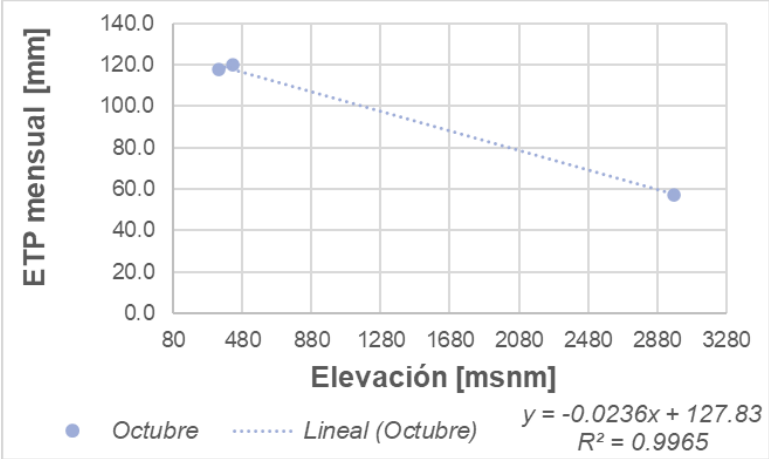
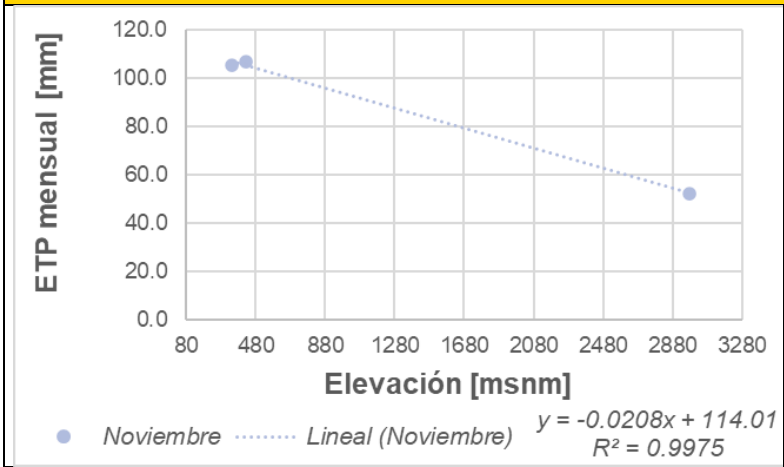
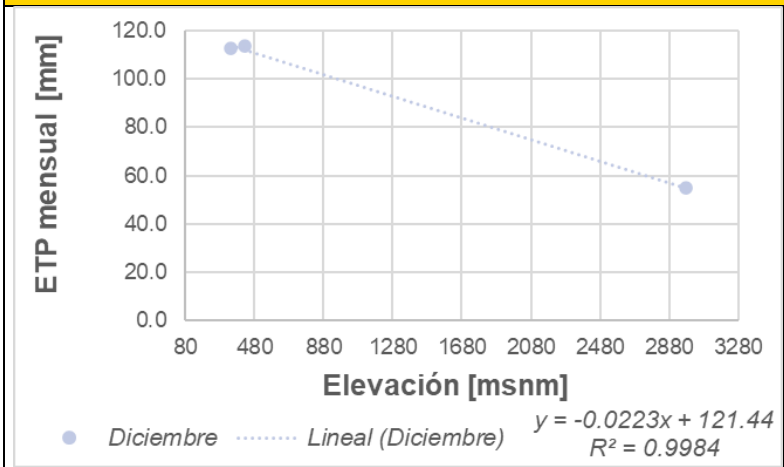
Como se muestra en la **Tabla 3.2.4-57** se encontró una correlación muy alta (en general del 99 %), lo cual demuestra la validez del modelo para poder generar la distribución espacial de evapotranspiración potencial en toda el área de las cuencas hidrográficas delimitadas para el proyecto.

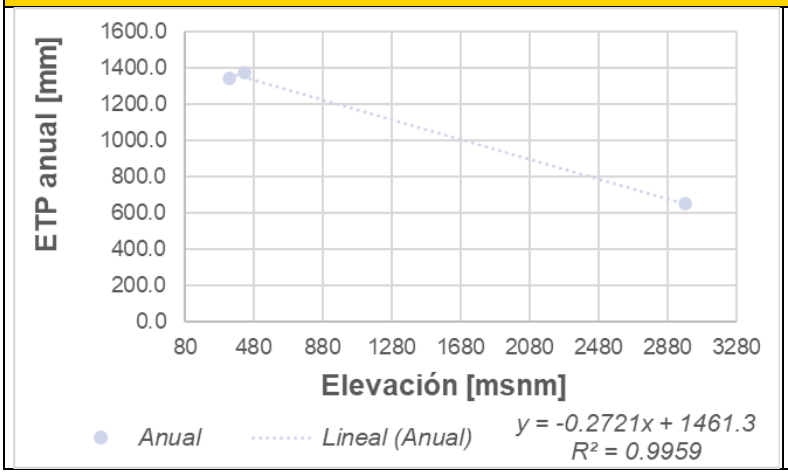
Tabla 3.2.4-57 Curvas orográficas de evapotranspiración potencial mensual

CURVA OROGRÁFICA	R^2	GRADIENTE TÉRMICO [mm/m]
ENERO		
	0,9997	-0,0249
FEBRERO		
	0,9999	-0,0233
MARZO		
	0,9991	-0,0241

CURVA OROGRÁFICA	R^2	GRADIENTE TÉRMICO [mm/m]
ABRIL		
	0,9945	-0,0216
MAYO		
	0,9898	-0,0212
JUNIO		
	0,9845	-0,0195

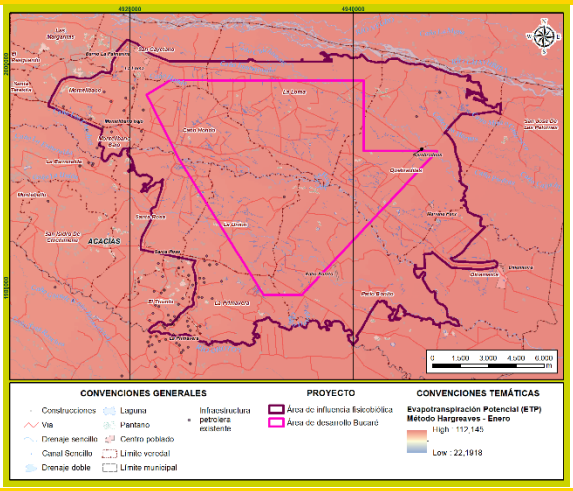
CURVA OROGRÁFICA	R^2	GRADIENTE TÉRMICO [mm/m]
JULIO		
	0,9861	-0,0214
AGOSTO		
	0,9916	-0,0246
SEPTIEMBRE		
	0,9913	-0,0247

CURVA OROGRÁFICA	R^2	GRADIENTE TÉRMICO [mm/m]
OCTUBRE		
	0,9965	-0,0236
NOVIEMBRE		
	0,9975	-0,0208
DICIEMBRE		
	0,9984	-0,0223

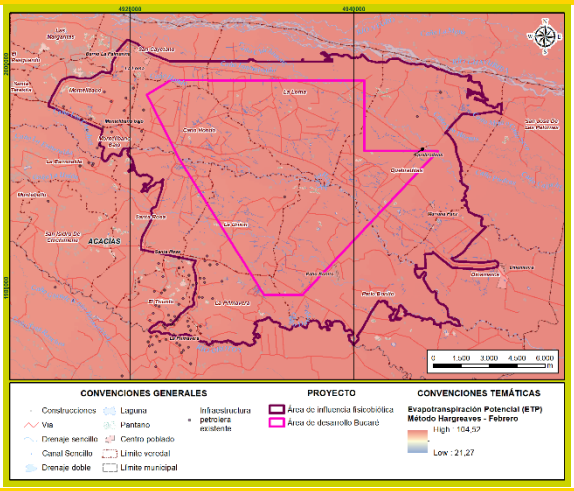
CURVA OROGRÁFICA	R^2	GRADIENTE TÉRMICO [mm/m]
ANUAL		
	0,9959	-0,2721

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

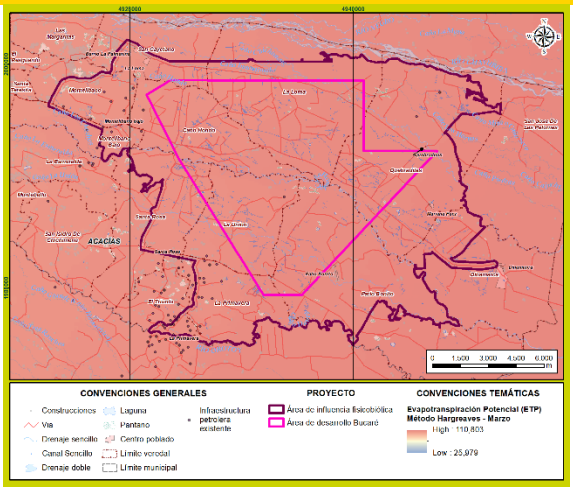
ENERO



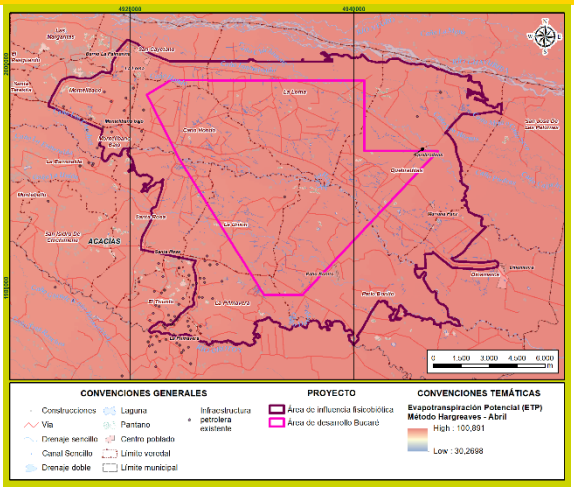
FEBRERO



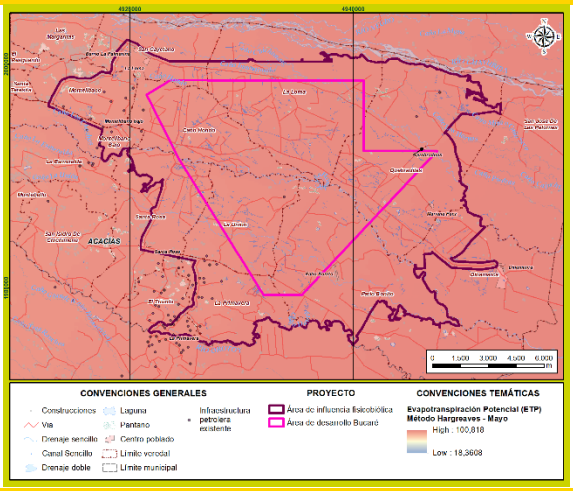
MARZO



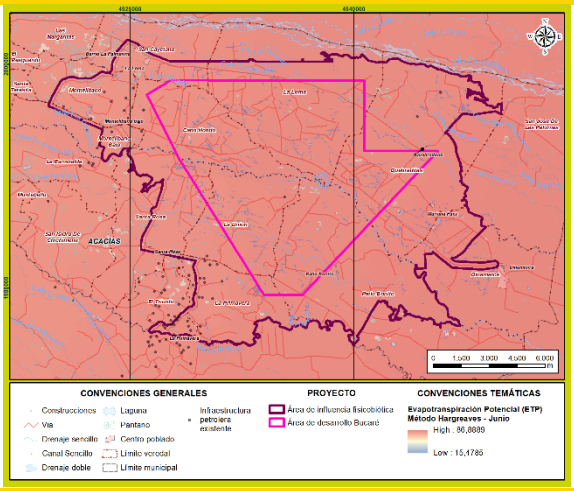
ABRIL



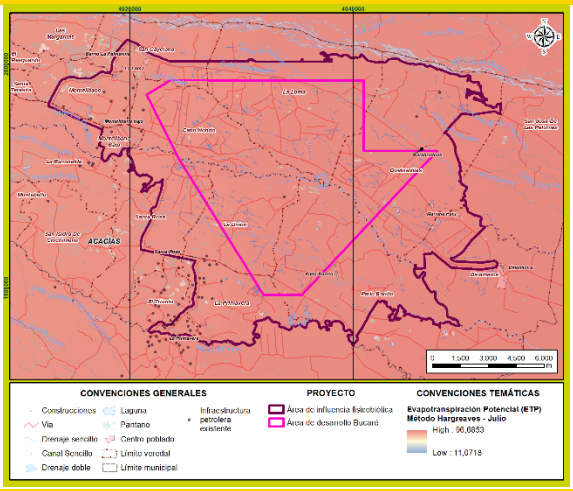
MAYO



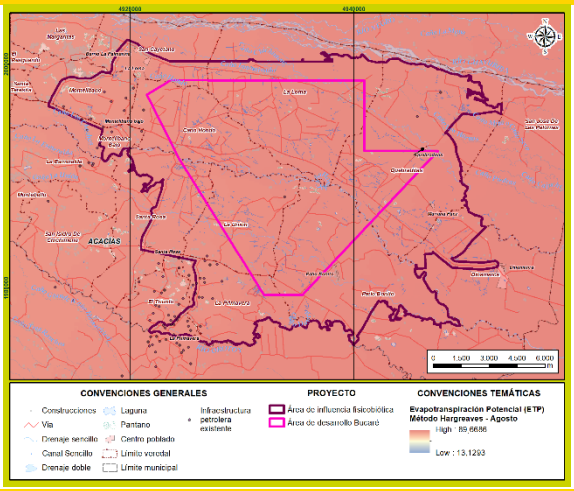
JUNIO



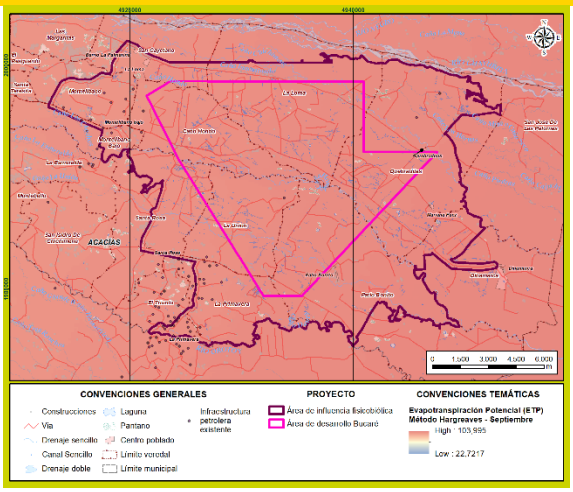
JULIO



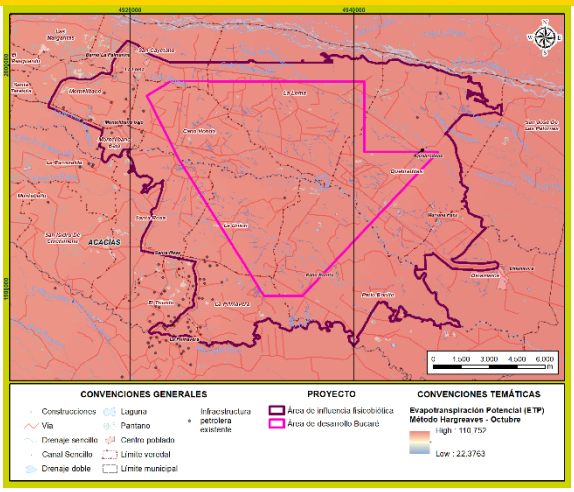
AGOSTO



SEPTIEMBRE



OCTUBRE



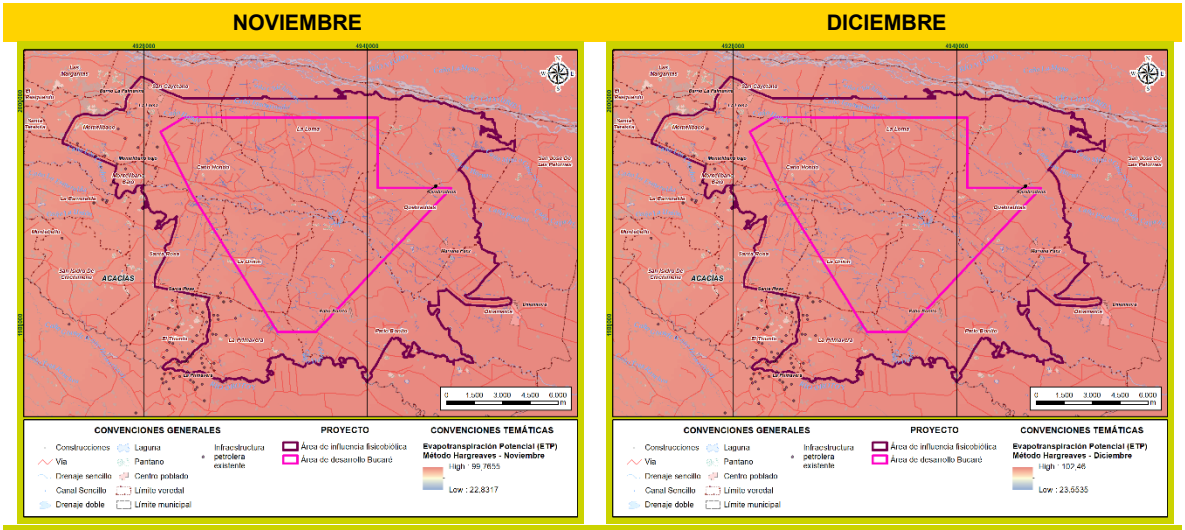


Figura 3.2.4-29 Variación espacial mensual de *ETP –Método Hargreaves–* en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

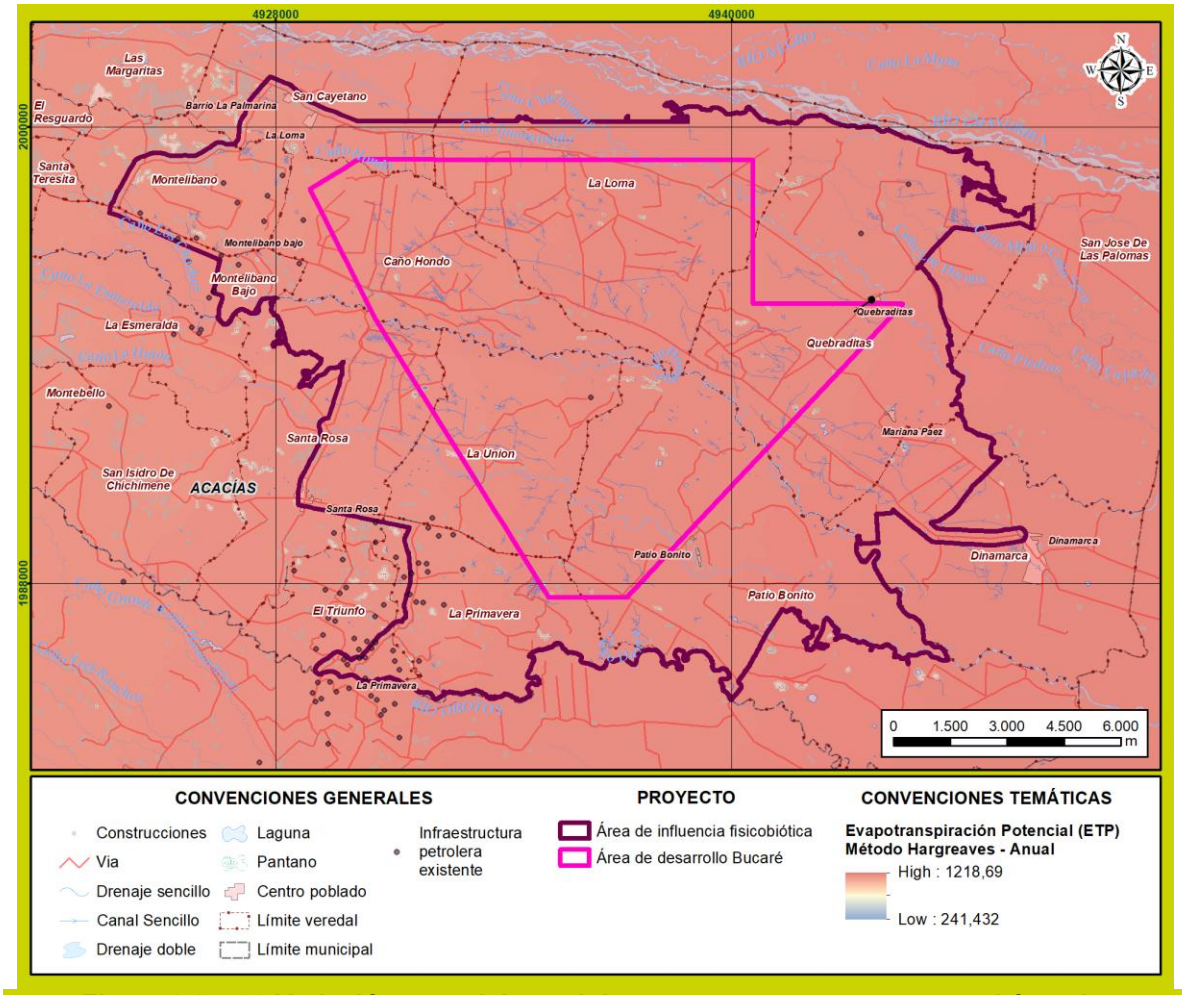


Figura 3.2.4-30 Variación espacial anual de *ETP –Método Hargreaves–* en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

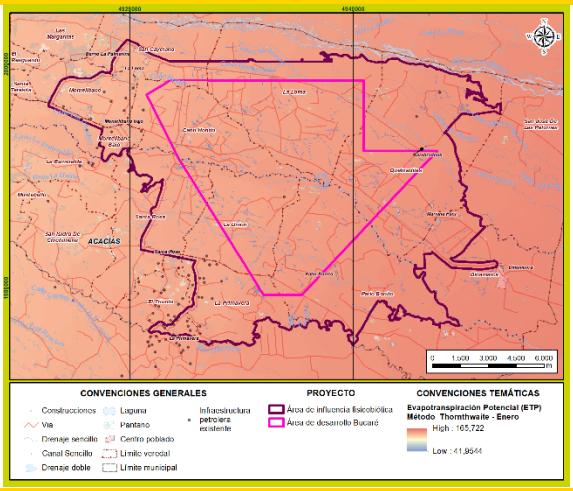
Tabla 3.2.4-58 Valores mensuales de evapotranspiración potencial [ETP] método Thornthwaite representativos del área de influencia fisicobiótica

DATO	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL [mm/mes]			
	ESTACIÓN			
	AEROPUERTO VANGUARDIA	BOLSA LA	LLANO LARGO	UNILLANOS
Enero	143,74	47,09	52,84	134,68
Febrero	143,00	43,51	48,37	131,24
Marzo	148,53	49,29	54,59	139,36
Abril	128,26	48,37	53,28	124,23
Mayo	126,27	50,99	55,61	125,61
Junio	112,85	48,68	51,23	110,93
Julio	113,81	49,41	50,52	111,55
Agosto	123,74	48,75	50,27	117,62
Septiembre	127,63	47,24	50,85	122,05

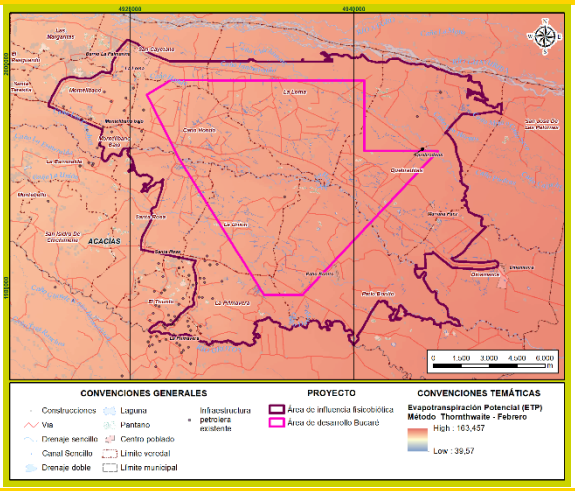
DATO	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL [mm/mes]			
	ESTACIÓN			
	AEROPUERTO VANGUARDIA	BOLSA LA	LLANO LARGO	UNILLANOS
Octubre	128,87	48,40	53,68	125,74
Noviembre	120,50	46,53	52,25	118,91
Diciembre	128,60	46,85	52,15	126,07
Anual	128,82	47,93	52,14	124,00

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

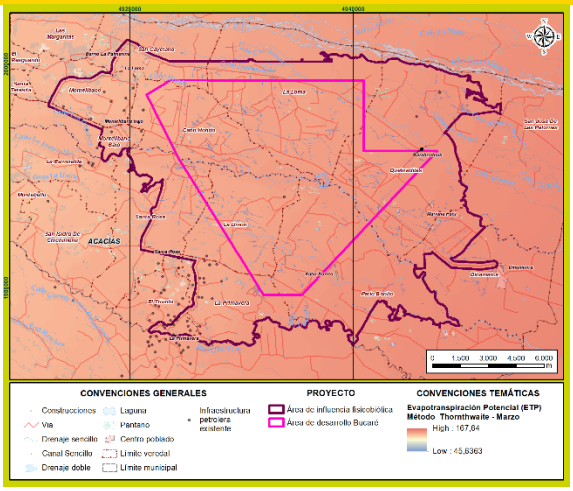
ENERO



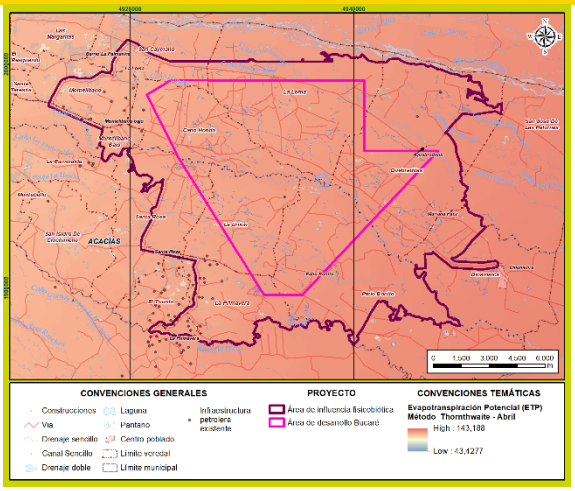
FEBRERO



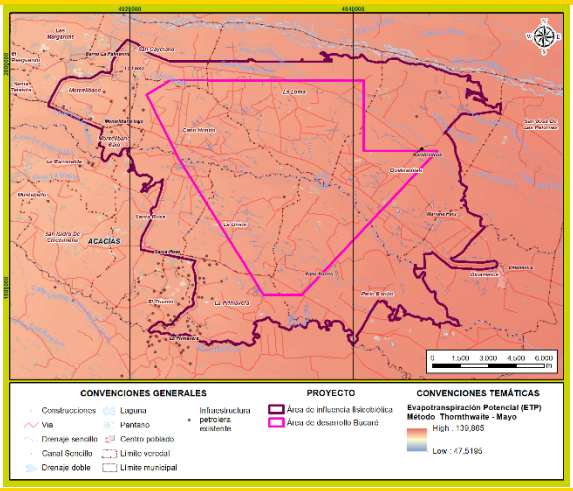
MARZO



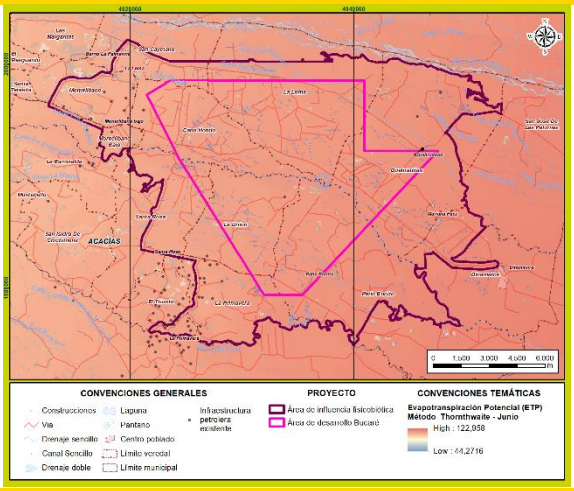
ABRIL



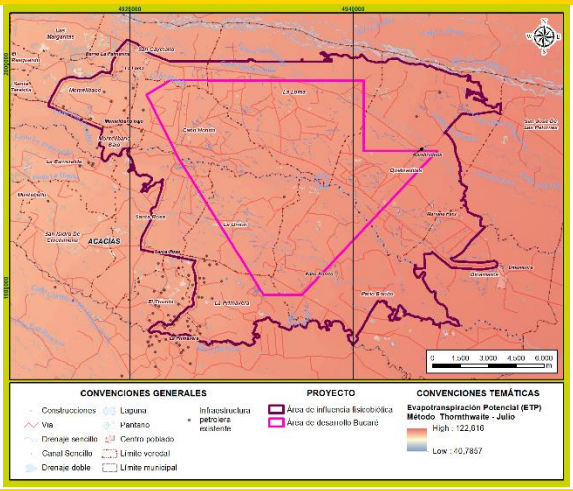
MAYO



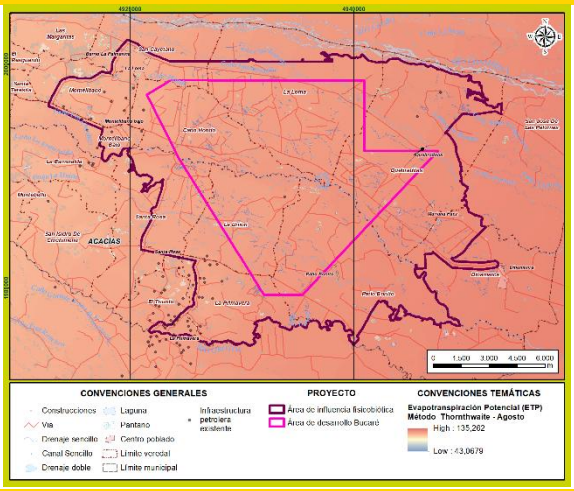
JUNIO



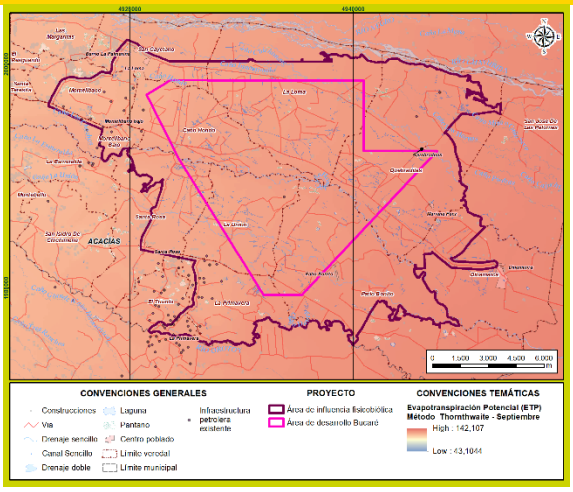
JULIO



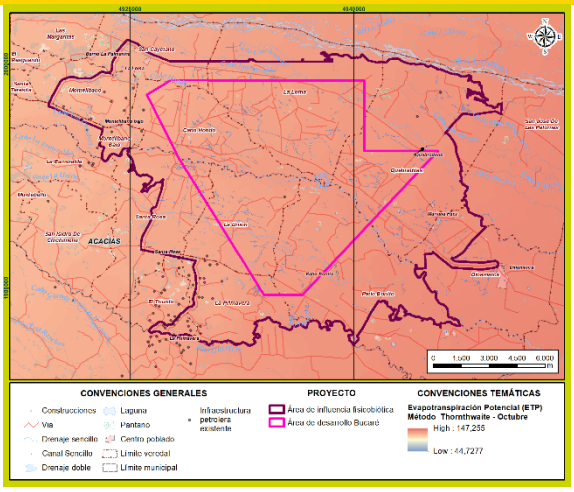
AGOSTO



SEPTIEMBRE



OCTUBRE



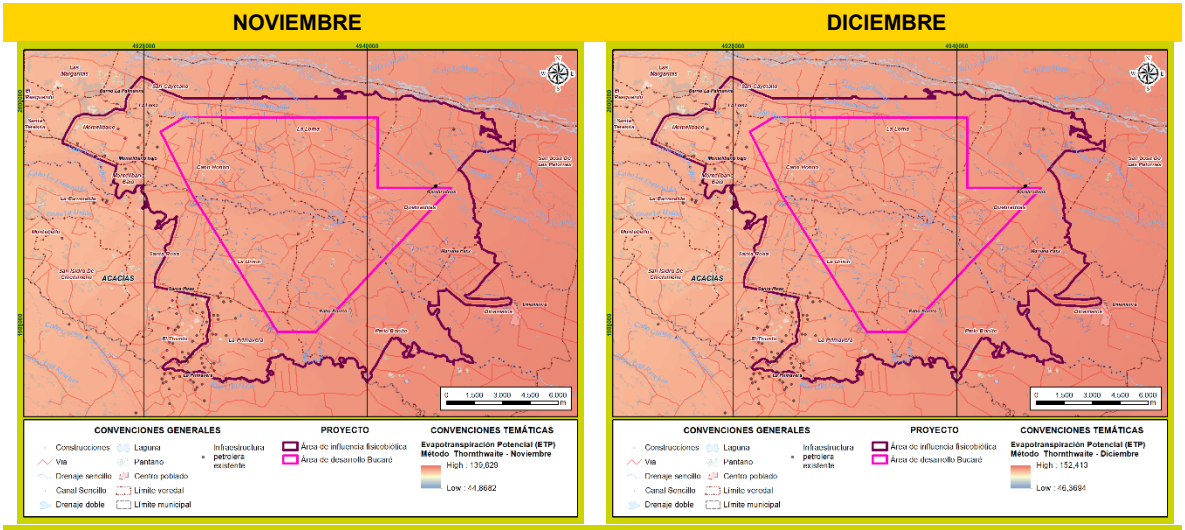


Figura 3.2.4-31 Variación espacial mensual de *ETP –Método Thornthwaite–* en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

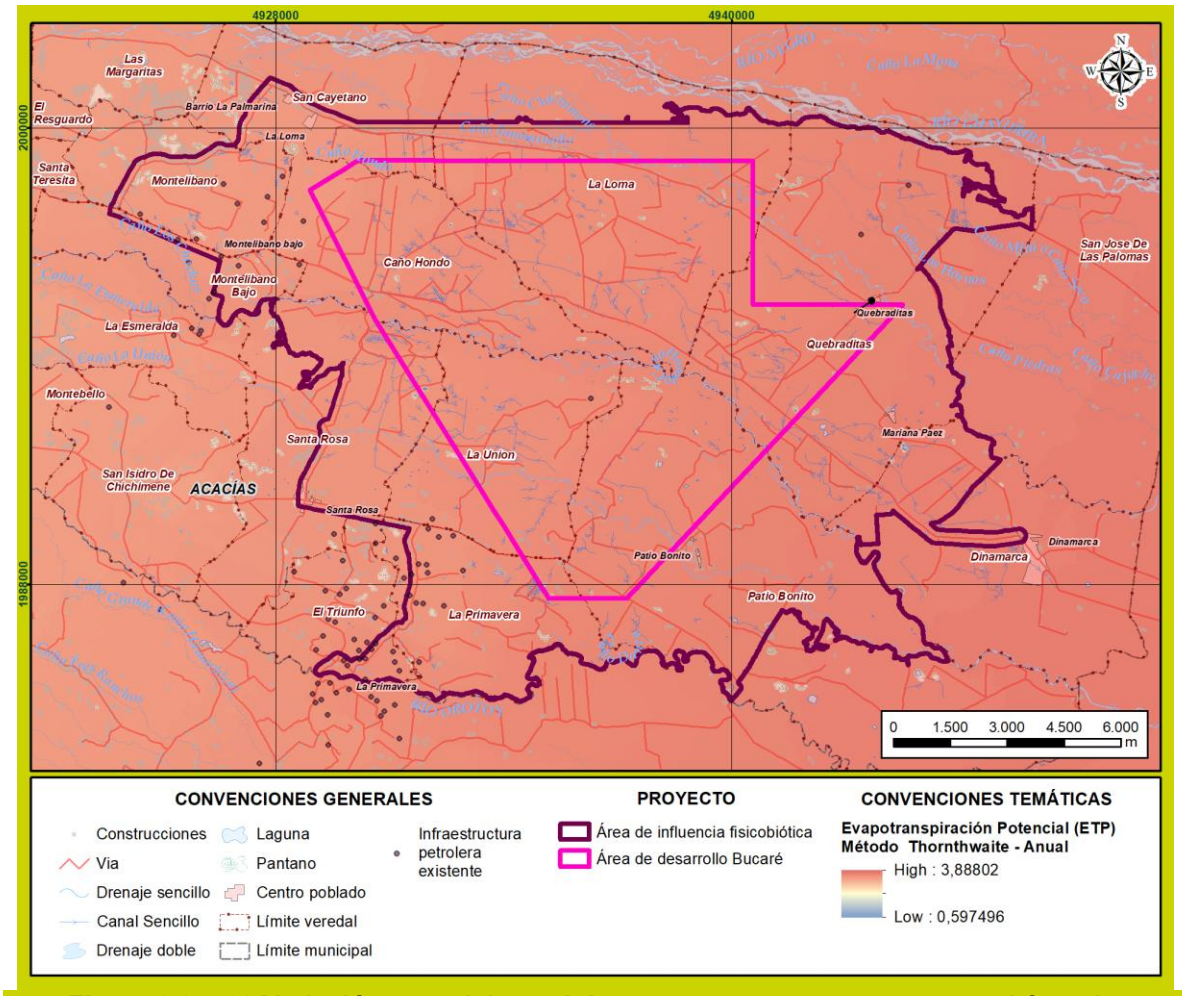


Figura 3.2.4-32 Variación espacial anual de *ETP –Método Thornthwaite–* en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

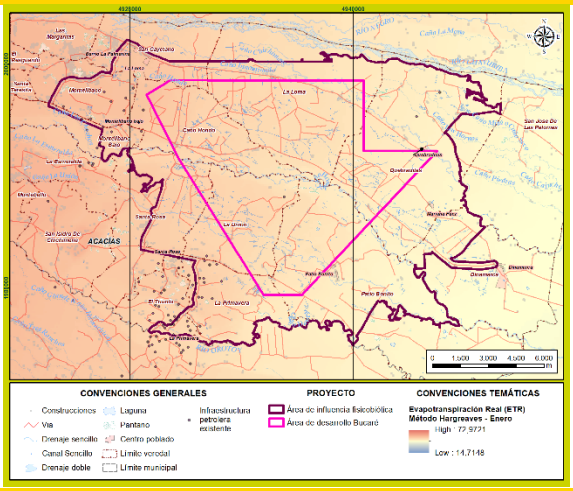
E método Thorntwaite es el seleccionado para este estudio porque en comparación con el método Hargreaves presenta la menor discrepancia entre el caudal medio estimado y el caudal medio medido (0,20 % vs. 5,21 %).

La evapotranspiración se calculó con la temperatura media calculada a la altura media de la curva hipsométrica de cada una de las unidades hidrográficas delimitadas. La estimación de la temperatura media representativa se presenta en el archivo Temperatura UH.xlsx en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.4 Modelación hidrológica\Series Sintéticas. La estimación de la evapotranspiración potencial representativa se presenta en el archivo ETP_TW_UH.xlsx en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.3 Análisis hidroclimatológico_Caudal\ C10 ETP y ETR.

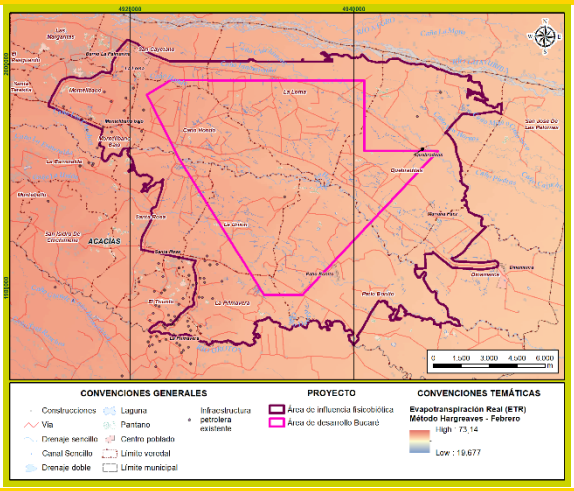
3.2.4.8.2.4 Evapotranspiración real

Los resultados de evapotranspiración real [ETR] obtenidos a escala mensual y anual por el método Hargreaves se presentan en la **Figura 3.2.4-33** y en la **Figura 3.2.4-34**. Los resultados correspondientes al método Thornthwaite se muestran en la **Figura 3.2.4-35** y en la **Figura 3.2.4-36**.

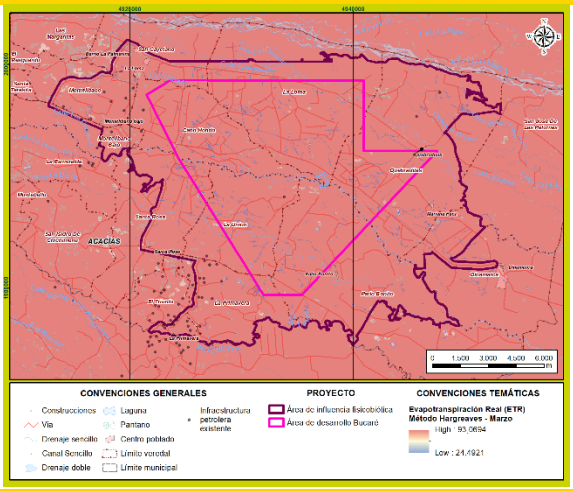
ENERO



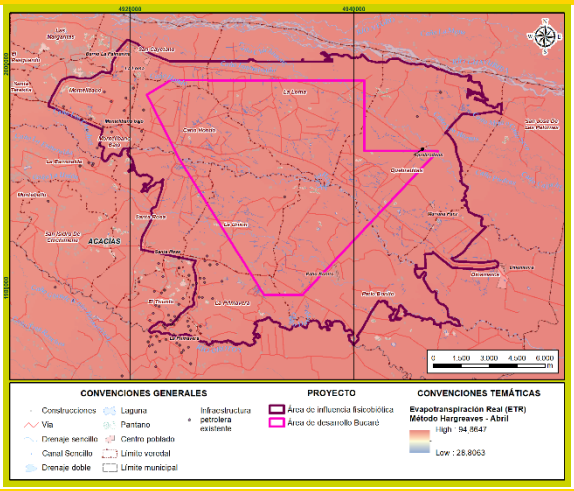
FEBRERO



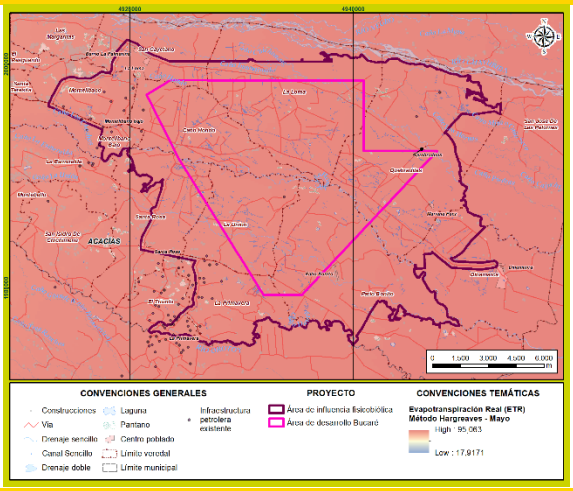
MARZO



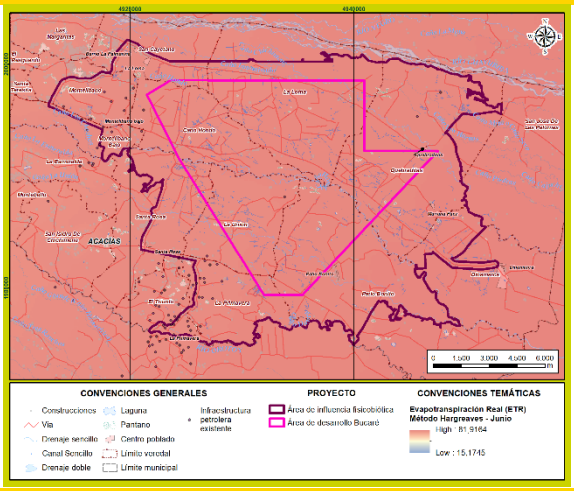
ABRIL



MAYO



JUNIO



JULIO **AGOSTO**

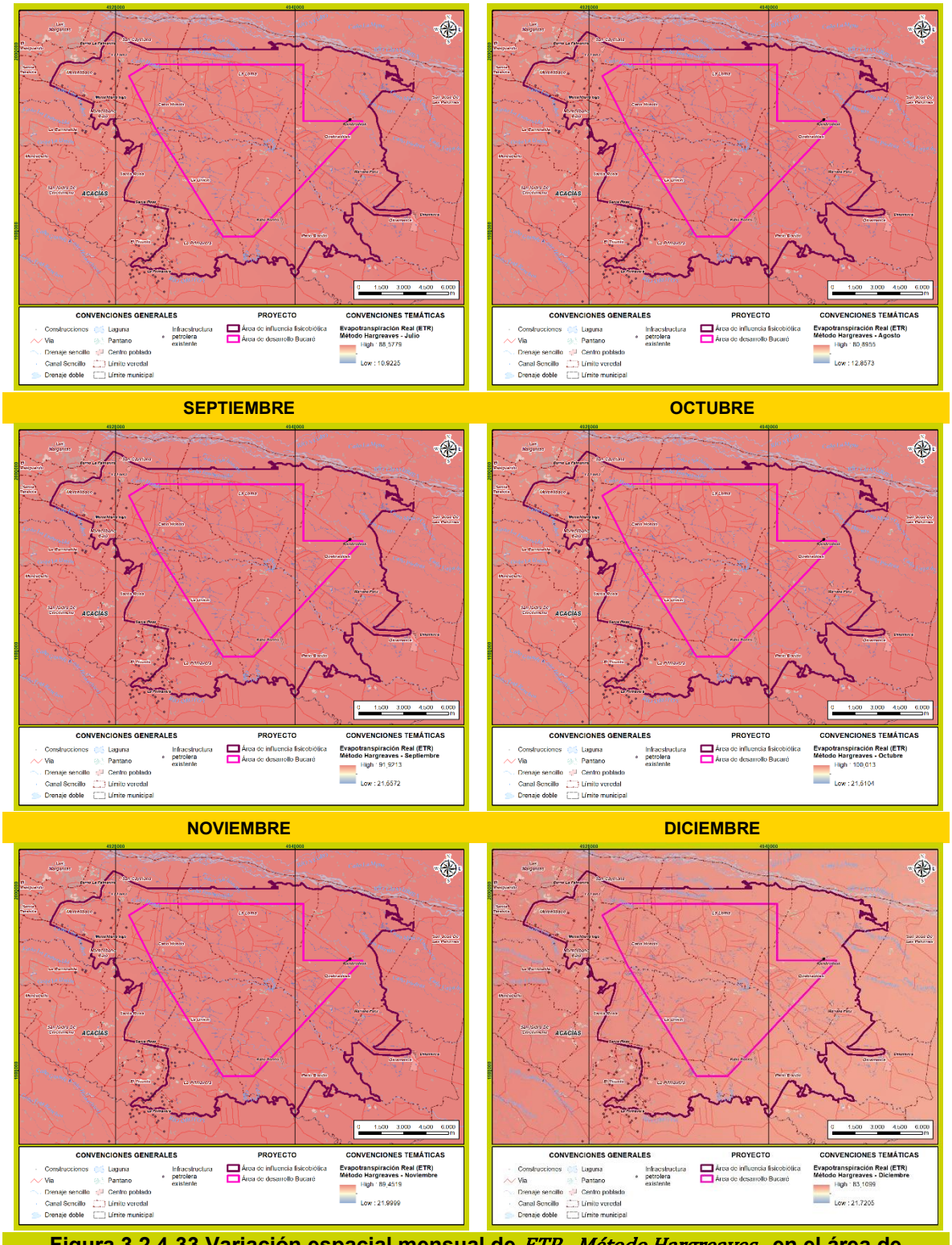


Figura 3.2.4-33 Variación espacial mensual de *ETR –Método Hargreaves–* en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

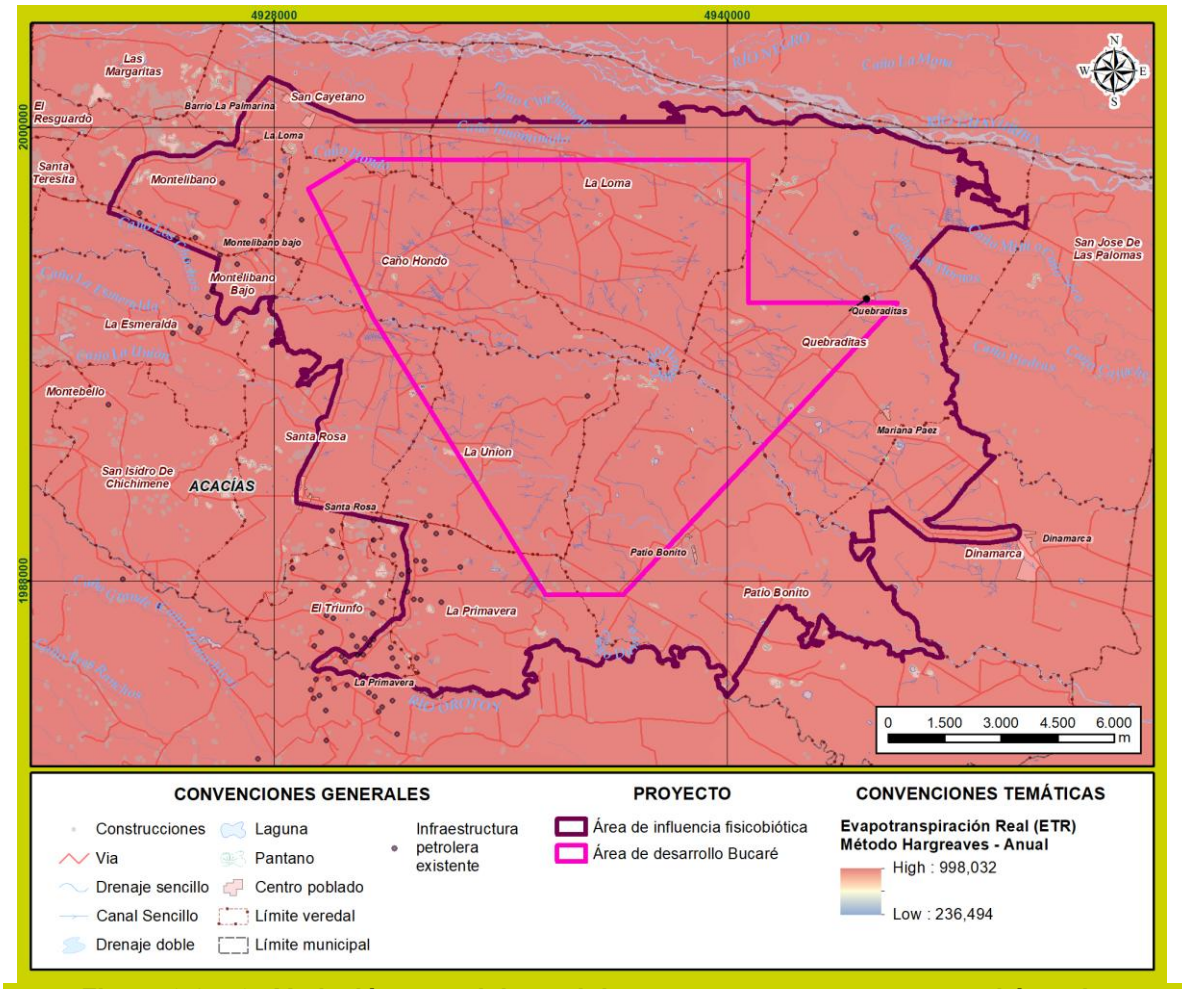
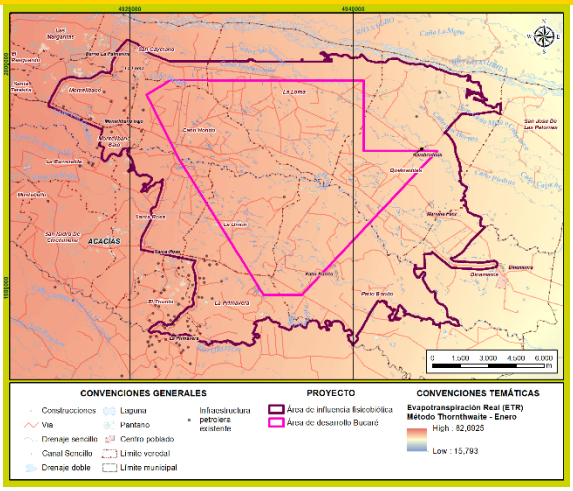
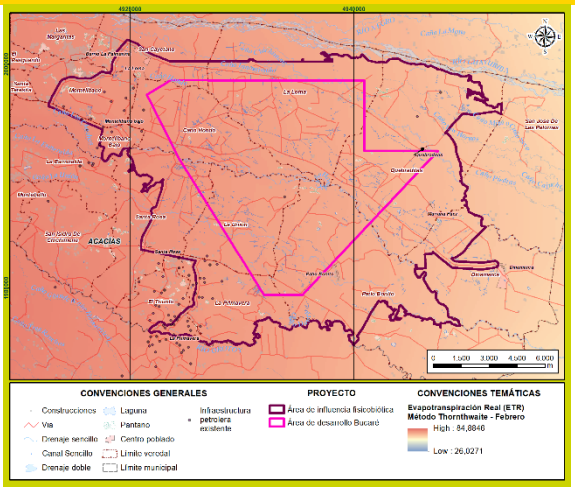


Figura 3.2.4-34 Variación espacial anual de *ETR –Método Hargreaves–* en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

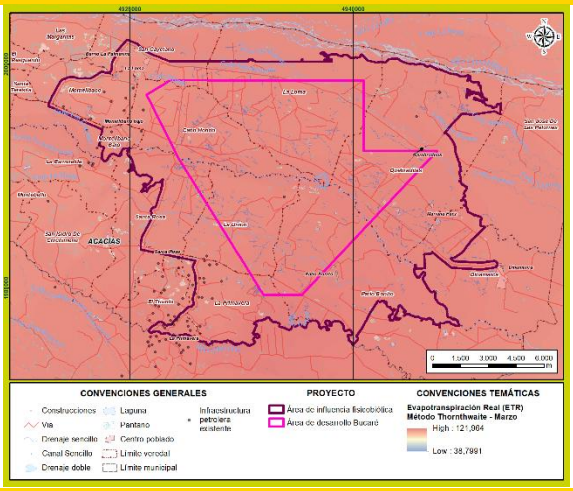
ENERO



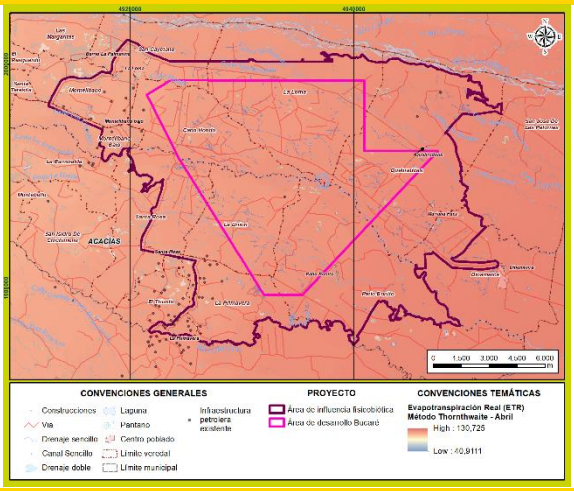
FEBRERO



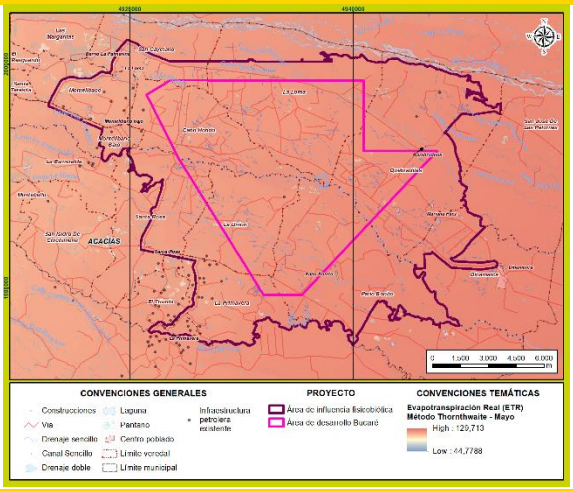
MARZO



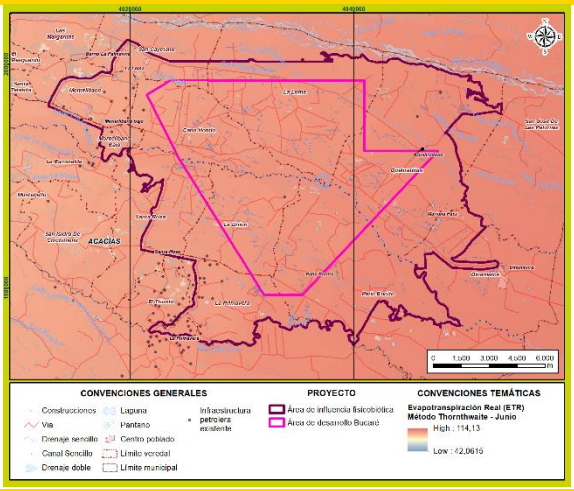
ABRIL



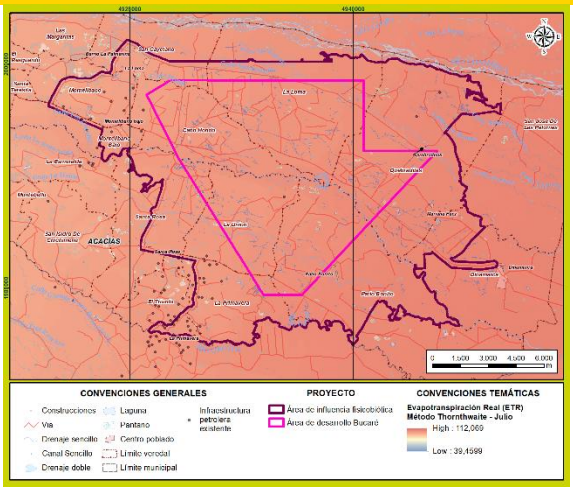
MAYO



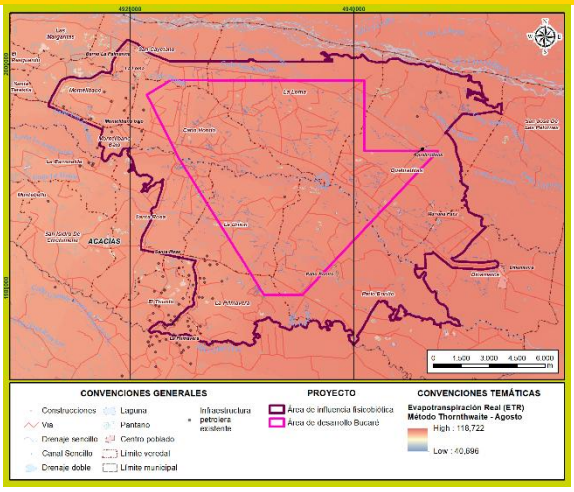
JUNIO



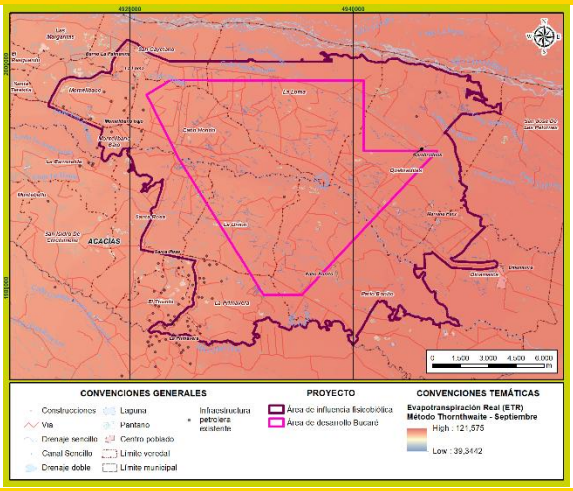
JULIO



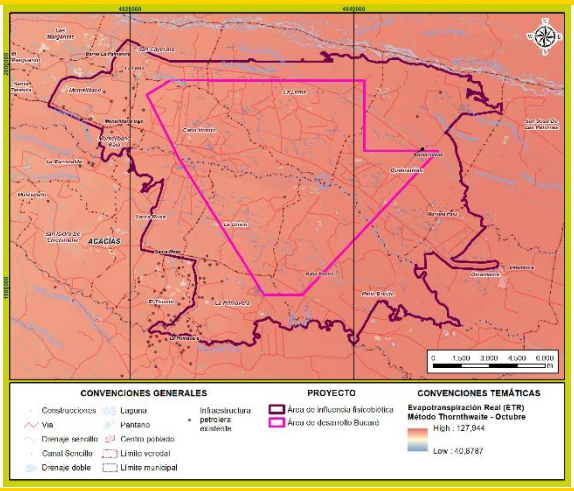
AGOSTO



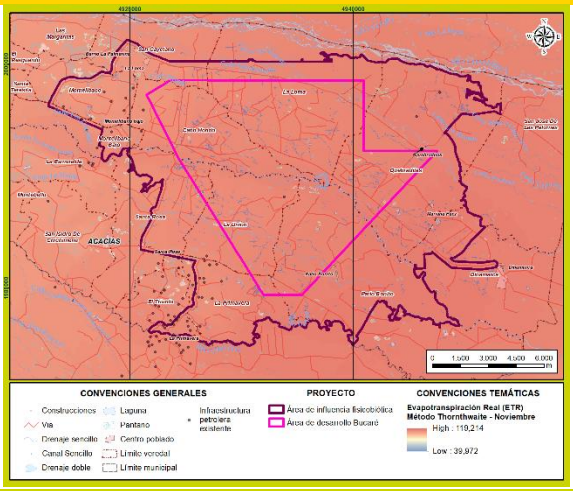
SEPTIEMBRE



OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE

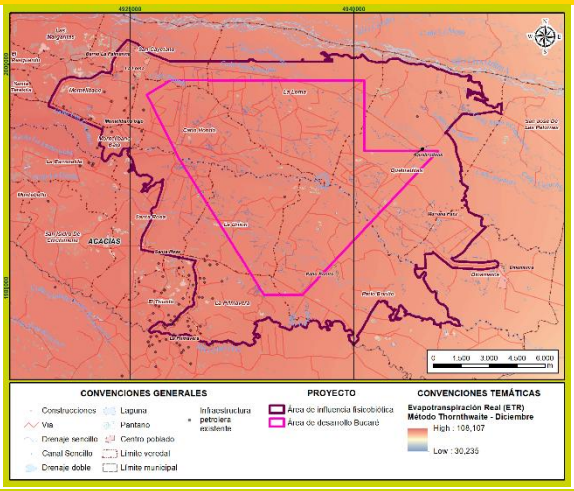


Figura 3.2.4-35 Variación espacial mensual de *ETR –Método Thornthwaite–* en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

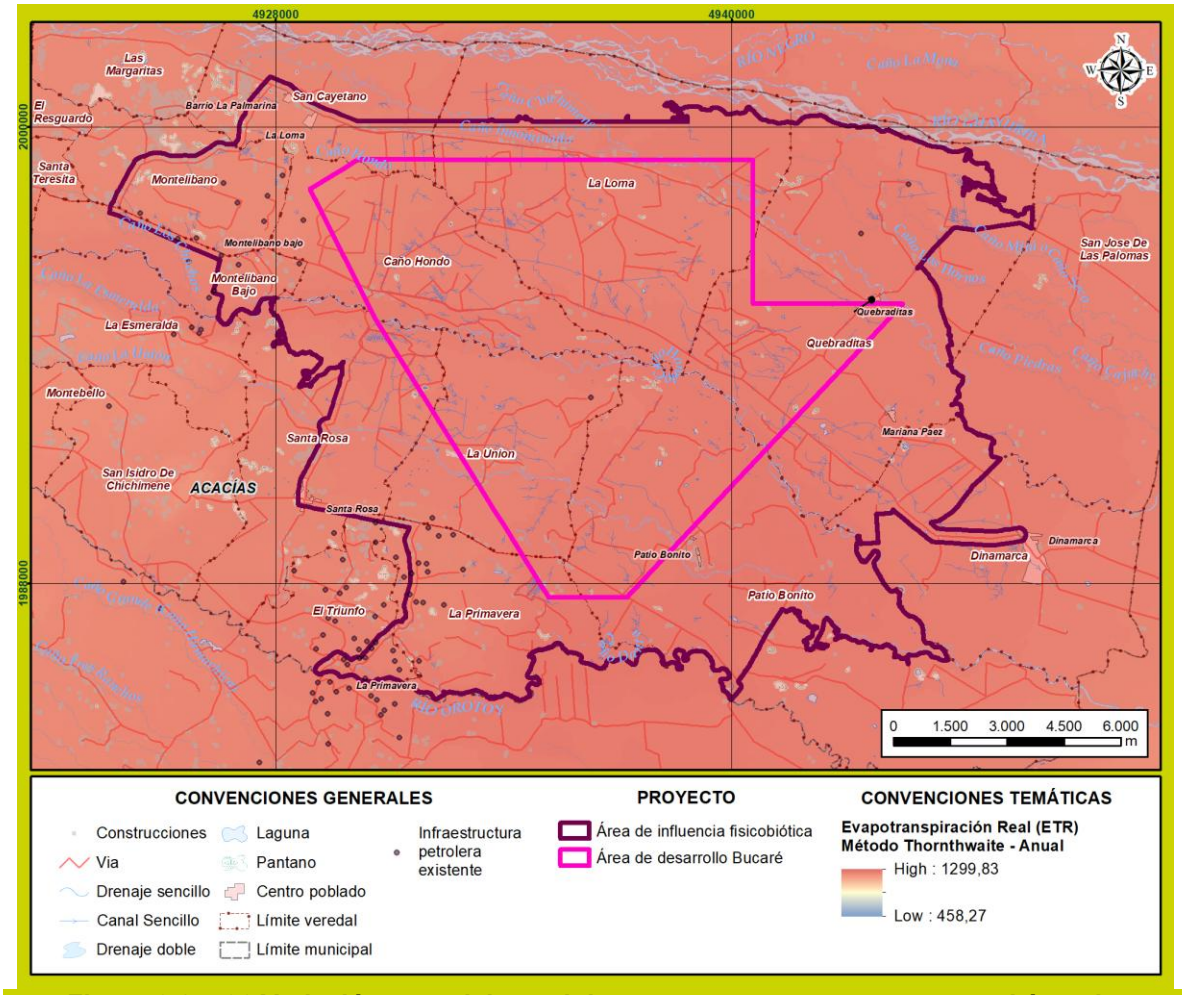


Figura 3.2.4-36 Variación espacial anual de *ETR –Método Thornthwaite–* en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

La evapotranspiración real no muestra variación significativa en el área de influencia, esto se relaciona la topografía plana que genera poca variación de la elevación del terreno.

3.2.4.8.2.5 Caudal

Para la caracterización del caudal se utilizaron las estaciones más cercanas al área de influencia y se trabajaron los datos a una escala diaria. En la **Tabla 3.2.4-59** se presenta la información de las estaciones consultadas para las series de caudal (cuatro estaciones). Los datos obtenidos se muestran en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.3 Análisis hidroclimatológico_Caudal\C1. Datos IDEAM en crudo.

Tabla 3.2.4-59 Información de estaciones hidrológicas consultadas para el análisis de caudal

CÓDIGO	NOMBRE	CATEGORÍA*	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
35017090	PUENTE CAMACHO	LM	Meta	San Martín
35027140	PUENTE CARRETERA - AUT	LG	Meta	Villavicencio

CÓDIGO	NOMBRE	CATEGORÍA*	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
35017070	RANCHO ALEGRE	LM	Meta	Castilla La Nueva

**LG: limnigráfica. LM: limnimétrica.*
Fuente: (IDEAM, 2025), adaptado por S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.8.2.5.1 Procesamiento de información

- **Completitud**

Se constató que las series obtenidas tuvieran una proporción de datos faltantes menor que 20 % en el periodo de consulta (1/01/1995-31/12/2024): las series con más del 20 % de datos faltantes se excluyeron del estudio y de los pasos posteriores de procesamiento de la información. No obstante, la serie de caudal medio diario de la estación RANCHO ALEGRE se usa porque, aunque tiene más del 20 % de datos faltantes, es la única estación de caudal con información disponible que se encuentra en el área de influencia. En la **Tabla 3.2.4-60** se muestran los porcentajes de datos faltantes calculados para las series de caudal conforme a lo consignado en el libro de Excel *"C2. Completitud Q"* de la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.3 Análisis hidroclimatológico_Caudal.

Como se observa en la **Tabla 3.2.4-60**, se encontró que seis de las ocho series consultadas tienen más del 20 % de datos faltantes; la serie de caudal medio diario de la estación RANCHO ALEGRE es la única que no se excluye de los demás análisis realizados a los datos, debido a su ubicación dentro del área de influencia. De esta manera tres de las ocho series de caudal se contemplan en los siguientes pasos del procesamiento de información.

Tabla 3.2.4-60 Proporción de datos faltantes para las series de caudal consultadas

NOMBRE	SERIE CAUDAL DIARIO	PROPORCIÓN FALTANTES [%]
EL BARRO	Mínimo	70,3
	Medio	10,8
	Máximo	70,3
PUENTE CAMACHO	Mínimo	72,5
	Medio	4,1
	Máximo	72,5
PUENTE CARRETERA - AUT	Medio	100,0
RANCHO ALEGRE	Medio	40,9*

Texto en rojo: estaciones descartadas del procesamiento de información.
**Por ser la única estación de caudal ubicada en el área de influencia, se usa, aunque tenga más del 20 % de datos faltantes.*
Fuente: (IDEAM, 2025), adaptado por S.G.I S.A.S., 2025.

De acuerdo con lo anteriormente indicado, se seleccionaron las estaciones que se muestran en la **Tabla 3.2.4-61**, cuya ubicación espacial se presenta en la **Figura 3.2.4-37**.

Tabla 3.2.4-61 Información de estaciones meteorológicas seleccionadas para el análisis de caudal

CÓDIGO	NOMBRE	CATEGORÍA	ALTITUD [msnm]	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		DPTO***	MUNICIPIO
				ESTE (m)	NORTE (m)		
35017090	PUENTE CAMACHO	LM*	457	4921590,66	1968041,97	Meta	San Martín
35027140	PUENTE CARRETERA - AUT	LG**	540	4915181,58	2005505,96	Meta	Villavicencio
35017070	RANCHO ALEGRE	LM	337	4940002,46	1984952,39	Meta	Castilla La Nueva

**LM: limnimétrica. **LG: limnigráfica. ***DPTO: departamento.*
Fuente: (IDEAM, 2025), adaptado por S.G.I S.A.S., 2025.

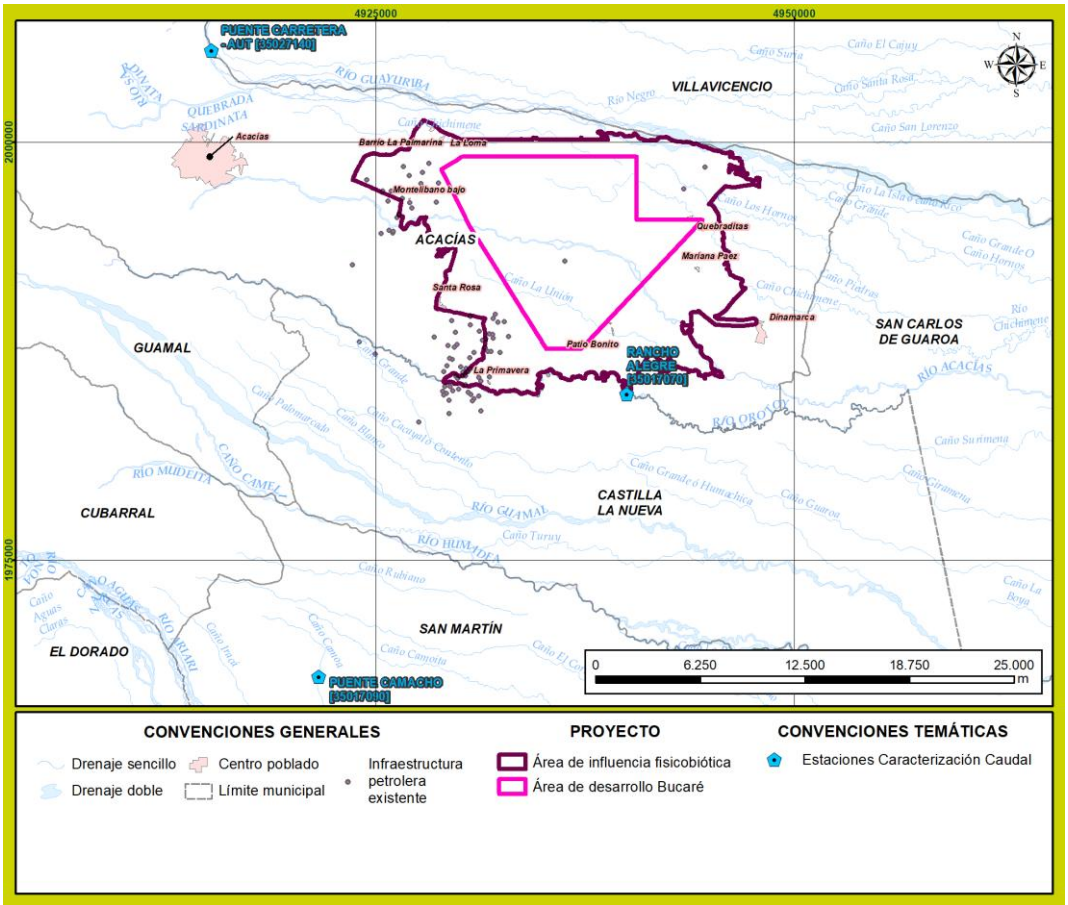


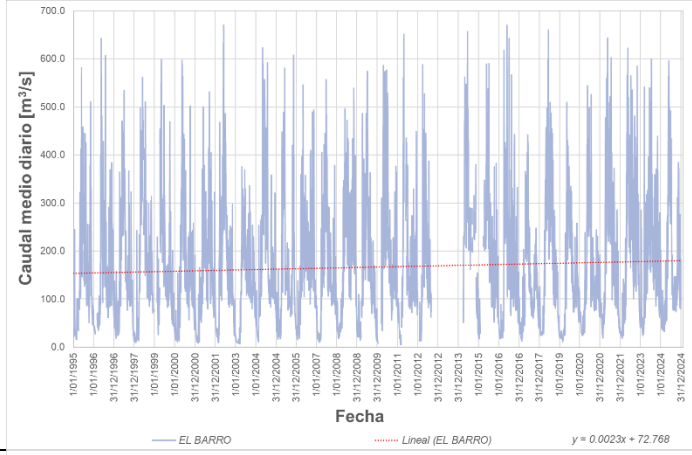
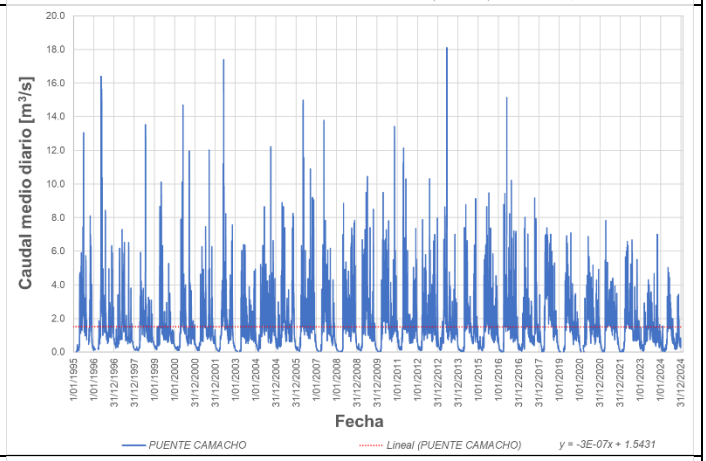
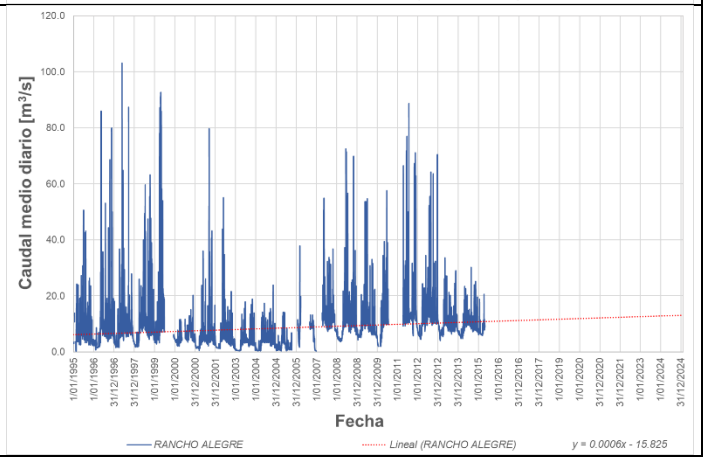
Figura 3.2.4-37 Localización de las estaciones utilizadas en la caracterización de caudal
Fuente: SGI S.A.S, 2024

- **Análisis de datos anómalos**

En la **Tabla 3.2.4-62** se presenta el análisis de datos anómalos detallado para cada una de las series de caudal con base en su correspondiente gráfica de dispersión (Ver libro de Excel *"C3. Análisis de datos anómalos_Gráficas Qmed"* en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.3 Análisis

hidroclimatológico_Caudal), de acuerdo con dichos análisis se identificó que no hay datos anómalos en ninguna de las series empleadas en la caracterización de caudal.

Tabla 3.2.4-62 Análisis de datos anómalos de caudal medio diario en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia, periodo 1995-2024

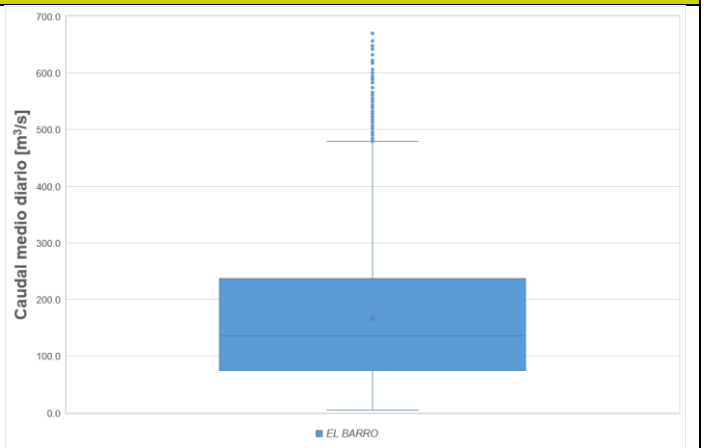
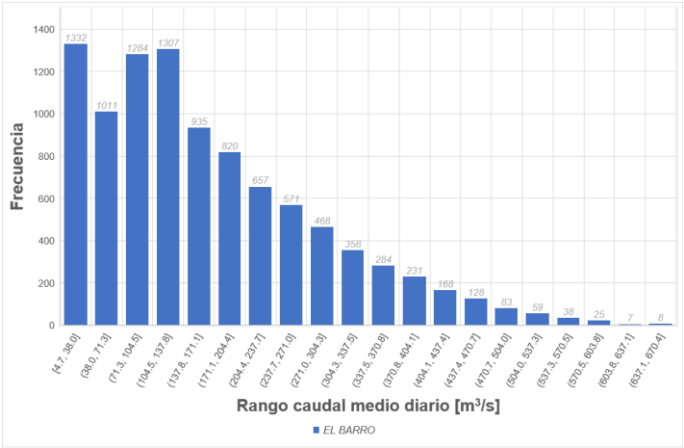
ESTACIÓN / ANÁLISIS	GRÁFICA DE DISPERSIÓN
ESTACIÓN EL BARRO Rango de los datos: 4,7-670,4 m^3/s. Los datos se distribuyen uniformemente en el tiempo de modo que no se detectan valores que puedan ser atípicos.	
ESTACIÓN PUENTE CAMACHO Rango de los datos: 0,0-18,1 m^3/s. Los datos se distribuyen uniformemente en el tiempo de modo que no se detectan valores que puedan ser atípicos.	
ESTACIÓN RANCHO ALEGRE Rango de los datos: 0,3-103,1 m^3/s. Los datos se distribuyen uniformemente en el tiempo de modo que no se detectan valores que puedan ser atípicos.	

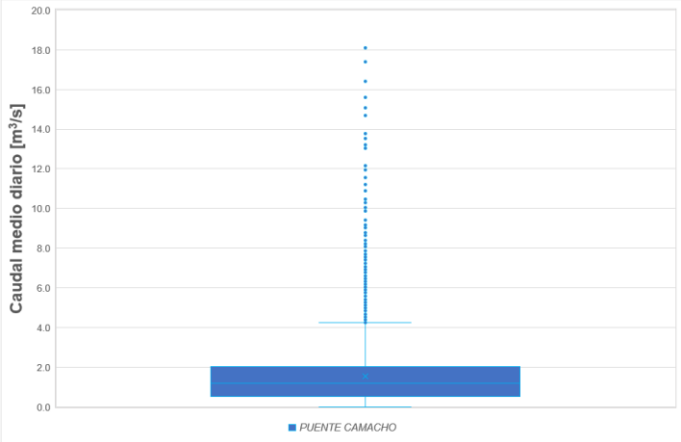
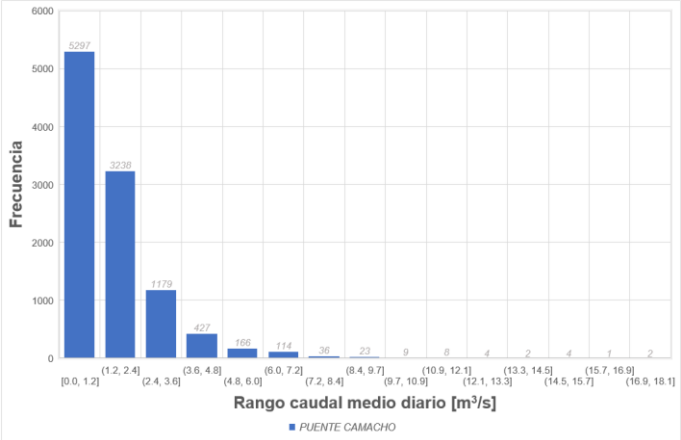
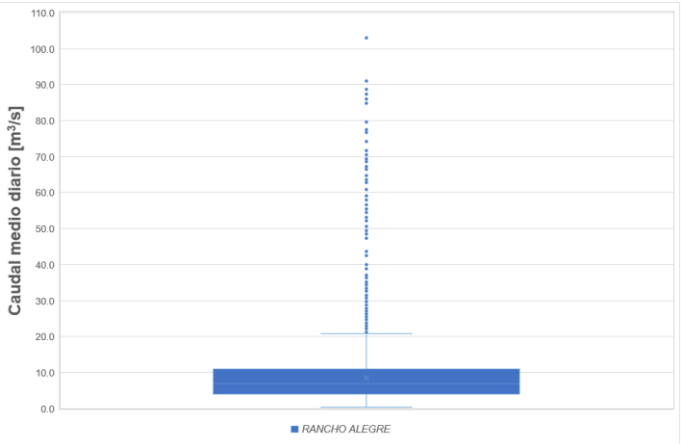
Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

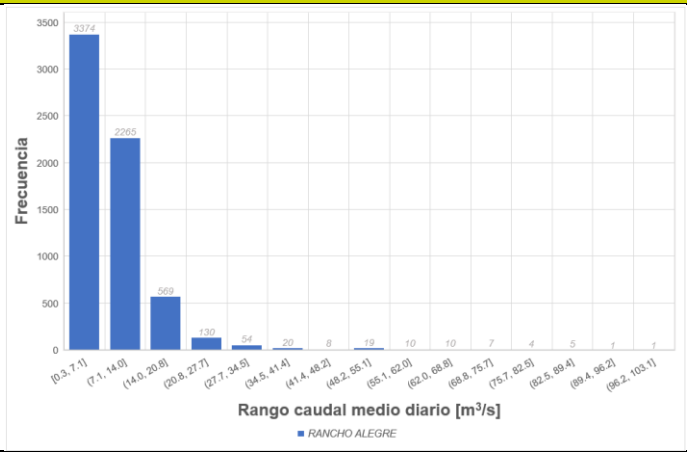
➢ **Análisis de consistencia de datos**

En la **Tabla 3.2.4-63** se presenta el análisis de consistencia detallado para cada una de las series de caudal (Ver ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.3 Análisis hidroclimatológico_Caudal\C4. Análisis de consistencia de datos), con base en los boxplot e histogramas correspondientes; de acuerdo con dichos análisis se identificó que no hay datos inconsistentes en ninguna de las series empleadas en la caracterización de caudal.

Tabla 3.2.4-63 Análisis de consistencia de caudal medio diario en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia, periodo 1995-2024

ESTACIÓN / ANÁLISIS	BOXPLOT E HISTOGRAMAS
ESTACIÓN EL BARRO Rango de los datos: 4,7-670,4 m^3/s. Boxplot: Q_1 (límite inferior caja): 74,8 m^3/s. Q_2 (mediana): 136,3 m^3/s. x (promedio): 166,6 m^3/s. Q_3 (límite superior caja): 236,7 m^3/s. Valores extremos (bigotes): 0,0-479,5 m^3/s, hasta los bigotes hay 9578 datos. Outliers (círculos fuera de los bigotes): se identifican 196 outliers entre los 479,9-670,4 m^3/s. Histograma: 3 rangos agrupan la mayor cantidad de datos, el rango [4,7, 38,0] m^3/s reúne 1332 de 9774 datos disponibles. <u>Todos los datos se consideran consistentes</u>, porque la mayoría (9578 datos) tienen registros al interior de los bigotes (0,0-479,5 m^3/s) en el boxplot y en el histograma se observan las mayores frecuencias de datos hasta los 137,8 m^3/s; adicionalmente, los outliers tienen valores cercanos entre sí –no se presentan como picos aislados–, y los rangos con menores frecuencias de datos en los histogramas tienen varios registros.	 

ESTACIÓN / ANÁLISIS	BOXPLOT E HISTOGRAMAS
ESTACIÓN PUENTE CAMACHO Rango de los datos: 0,0-18,1 m^3/s. Boxplot: Q_1 (límite inferior caja): 0,5 m^3/s. Q_2 (mediana): 1,2 m^3/s. x (promedio): 1,5 m^3/s. Q_3 (límite superior caja): 2,0 m^3/s. Valores extremos (bigotes): 0,0-4,2 m^3/s, hasta los bigotes hay 9953 datos. Outliers (círculos fuera de los bigotes): se identifican 557 outliers entre los 4,3-18,1 m^3/s. Histograma: 2 rangos agrupan la mayor cantidad de datos, el rango [0,0, 1,2] m^3/s reúne 5397 de 10510 datos disponibles. <u>Todos los datos se consideran consistentes</u>, porque la mayoría (9953 datos) tienen registros al interior de los bigotes (0,0-4,2 m^3/s) en el boxplot y en el histograma se observan las mayores frecuencias de datos hasta los 3,6 m^3/s; adicionalmente, los outliers tienen valores cercanos entre sí –no se presentan como picos aislados–, y los rangos con menores frecuencias de datos en los histogramas en general tienen varios registros.	 
ESTACIÓN RANCHO ALEGRE Rango de los datos: 0,3-103,1 m^3/s. Boxplot: Q_1 (límite inferior caja): 4,0 m^3/s. Q_2 (mediana): 6,8 m^3/s. x (promedio): 8,5 m^3/s. Q_3 (límite superior caja): 10,9 m^3/s. Valores extremos (bigotes): 0.0-21,2 m^3/s, hasta los bigotes hay 6216 datos. Outliers (círculos fuera de los bigotes): se identifican 261 outliers entre los 21,3-103,1 m^3/s. Histograma: 2 rangos agrupan la mayor cantidad de datos, el rango [0,3, 7,1] m^3/s reúne 3374 de 6477 datos disponibles. <u>Todos los datos se consideran consistentes</u>, porque la mayoría (6216 datos) tienen registros al interior de los bigotes (0,0-21,2 m^3/s) en el boxplot y en el histograma se observan las mayores frecuencias de datos hasta los 20,8 m^3/s; adicionalmente, los outliers tienen valores cercanos entre sí –no se presentan como picos aislados–, y los rangos con menores frecuencias de datos en los histogramas en general tienen varios registros.	

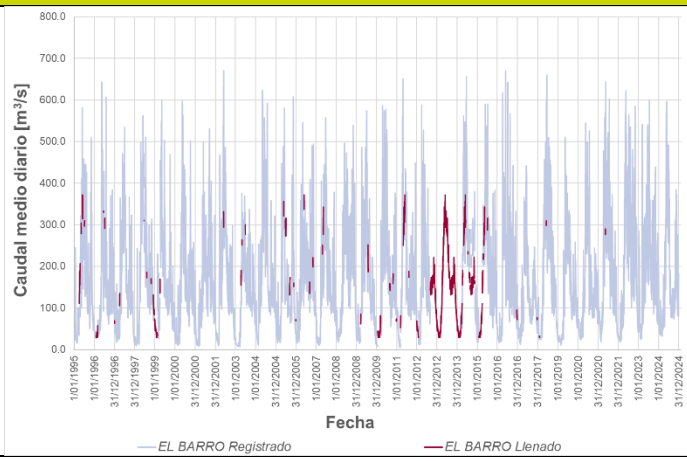
ESTACIÓN / ANÁLISIS	BOXPLOT E HISTOGRAMAS
	

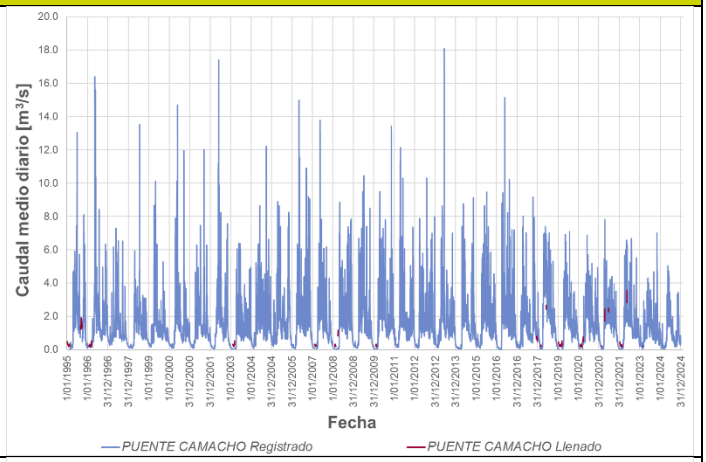
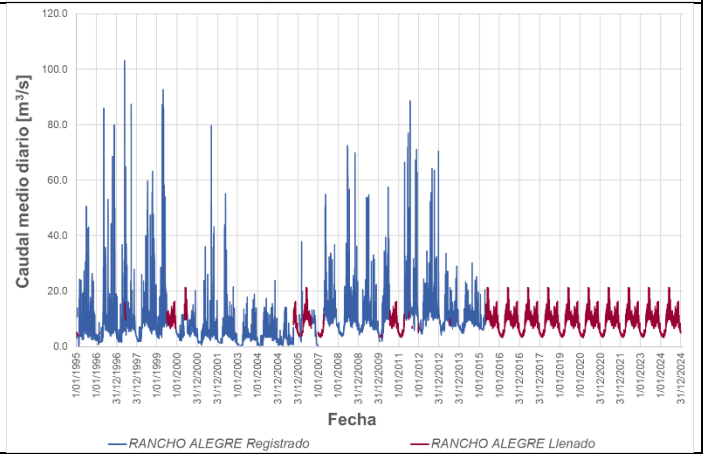
Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

- **Completamiento de las series de tiempo**

En la **Tabla 3.2.4-64** se muestran las series de caudal con el llenado de datos (Ver libro de Excel *"C5. Completamiento de series de tiempo_Llenado Qmed"* en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.3 Análisis hidroclimatológico_Caudal).

Tabla 3.2.4-64 Llenado de datos de caudal medio diario en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia, periodo 1995-2024

ESTACIÓN / ANÁLISIS	GRÁFICA DE DISPERSIÓN CON LLENADO DE DATOS
ESTACIÓN EL BARRO Se llenó el 10,8 % de los datos (1183 datos) para obtener los 10957 datos esperados para la serie.	

ESTACIÓN / ANÁLISIS	GRÁFICA DE DISPERSIÓN CON LLENADO DE DATOS
ESTACIÓN PUENTE CAMACHO Se llenó el 4,1 % de los datos (447 datos) para obtener los 10957 datos esperados para la serie.	
ESTACIÓN RANCHO ALEGRE Se llenó el 40,9 % de los datos (4480 datos) para obtener los 10957 datos esperados para la serie.	

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

- **Estadística descriptiva**

Para las series de tiempo con llenado de datos se hizo el cálculo de los parámetros estadísticos: media, desviación estándar, varianza, curtosis y coeficiente de variación.

En la **Tabla 3.2.4-65** se muestran los resultados obtenidos para las series de caudal medio diario.

Tabla 3.2.4-65 Estadística descriptiva de las series de caudal medio diario con llenado de datos

ESTADÍSTICO	EL BARRO	PUENTE CAMACHO	RANCHO ALEGRE
Media [mm]	164,07	1,49	8,52
Desviación estándar [mm]	119,37	1,47	6,43
Varianza [mm^2]	14246,82	2,16	41,34
Curtosis	0,66	13,35	40,09
Coeficiente de variación	0,73	0,99	0,75

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

- **Análisis de tendencia de los datos**

De acuerdo con la información de tendencia de los datos de las series de caudal que se muestran en la **Tabla 3.2.4-66**, únicamente en la estación RANCHO ALEGRE hay una tendencia creciente estadísticamente significativa (Ver ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.3 Análisis hidroclimatológico_Caudal\C6. Análisis de tendencia de datos).

Tabla 3.2.4-66 Análisis de tendencia de datos de las series de caudal medio que caracterizan el área de influencia

ESTACIÓN	RESULTADO PAST	TENDENCIA
EL BARRO	Mann-Kendall trend test *S*: 2384 *Z*: 1.0445 *p* (no trend): 0.29627 There is no statistically significant trend	No hay una tendencia estadísticamente significativa.
PUENTE CAMACHO	Mann-Kendall trend test *S*: 241 *Z*: 0.10531 *p* (no trend): 0.91613 There is no statistically significant trend	No hay una tendencia estadísticamente significativa.
RANCHO ALEGRE	Mann-Kendall trend test *S*: 6984 *Z*: 3.0617 *p* (no trend): 0.0022009 There is a statistically significant increasing trend	Tendencia creciente estadísticamente significativa.

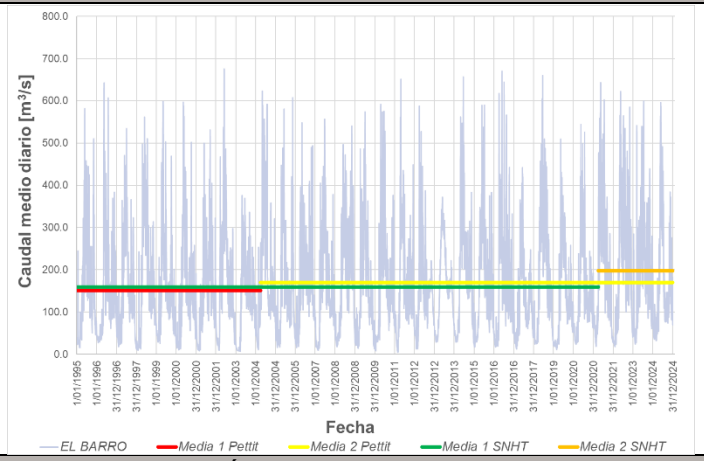
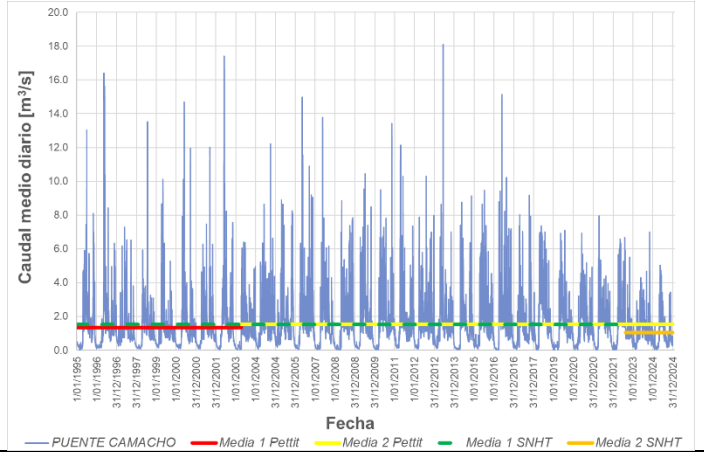
Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

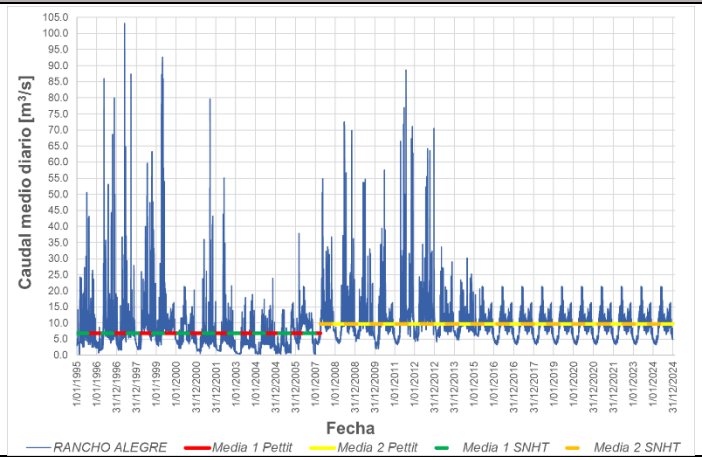
- **Análisis de homogeneidad**

Para contextualizar apropiadamente el análisis de homogeneidad, se parte del antecedente de la tendencia de cada serie de datos en cuanto al análisis de las pruebas Pettit y SNHT, puesto que es posible que la presencia de tendencias crecientes o decrecientes en las series tengan influencia en la homogeneidad de la información. Puede suceder que las pruebas de homogeneidad indiquen que una serie no es homogénea y que dicho resultado esté vinculado a la tendencia de los datos, por lo que dicha información se incluye en el análisis de los resultados.

Como se muestra en la **Tabla 3.2.4-67**, se identificó que 2 de las 3 series de caudal en estudio son homogéneas, mientras que 1 serie no es homogénea, pero se conserva debido a que esto se relaciona con su tendencia creciente y con los datos llenados a partir de mayo de 2015.

Tabla 3.2.4-67 Análisis de las pruebas de homogeneidad SNHT y Pettit de las series de precipitación que caracterizan el área de influencia

PRUEBA	HOMOGENEA	PUNTO DE CAMBIO [FECHA]	MEDIA [mm] 1	MEDIA [mm] 2	GRÁFICA	ANÁLISIS
ESTACIÓN EL BARRO						
Pettit	Verdadera	1/04/2004	151,0	169,9		*Análisis de tendencia: no hay una tendencia.* La serie es homogénea, pues, aunque ambas pruebas indican lo contrario, no tienen correspondencia en el punto de cambio ni en las medias. Además, en la gráfica se observa que no hay un comportamiento diferencial en los datos, lo cual es coherente con el análisis de tendencia. Se conserva la serie de datos.
SNHT	Verdadera	5/04/2021	159,3	197,8		
ESTACIÓN PUENTE CAMACHO						
Pettit	Verdadera	13/04/2003	1,3	1,5		*Análisis de tendencia: no hay una tendencia.* La serie es homogénea, pues los resultados de las pruebas son contradictorios, no tienen correspondencia en el punto de cambio ni en las medias. Además, en la gráfica se observa que no hay un comportamiento diferencial en los datos, lo cual es coherente con el análisis de tendencia. Se conserva la serie de datos.
SNHT	Verdadera	18/08/2022	1,5	1,0		

PRUEBA	HOMOGENEA	PUNTO DE CAMBIO [FECHA]	MEDIA [mm] 1	MEDIA [mm] 2	GRÁFICA	ANÁLISIS
ESTACIÓN RANCHO ALEGRE						
Pettit	Verdadera	6/04/2007	6,8	9,7		*Análisis de tendencia: tendencia creciente.* La serie no es homogénea, pues los resultados de las pruebas son idénticos. Además, en la gráfica se observa un comportamiento diferencial en los datos en el punto de cambio (6/04/2007), caracterizado por menores frecuencias de valores por debajo de los 5,0 m^3/s. Esto es coherente con la tendencia creciente de la serie; sin embargo, es de importancia resaltar que los datos posteriores a mayo de 2015 fueron llenados. Se conserva la serie de datos.
SNHT	Verdadera	6/04/2007	6,8	9,7		

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

3.2.4.8.2.5.2 Conclusiones del procesamiento de información

Al realizar el procesamiento de la información se identificó que 3 de las 8 series de caudal consultadas son adecuadas estadísticamente para la caracterización. Las series corresponden a los caudales medios diarios de las estaciones EL BARRO, PUENTE CAMACHO y RANCHO ALEGRE.

3.2.4.8.2.5.3 Análisis temporal

- **Dispersión de los valores de caudal medio diario**

Con base en la información diaria mensual multianual de los valores de caudal medio diario, en la **Figura 3.2.4-38** se muestra la dispersión de los valores históricos de esta variable.

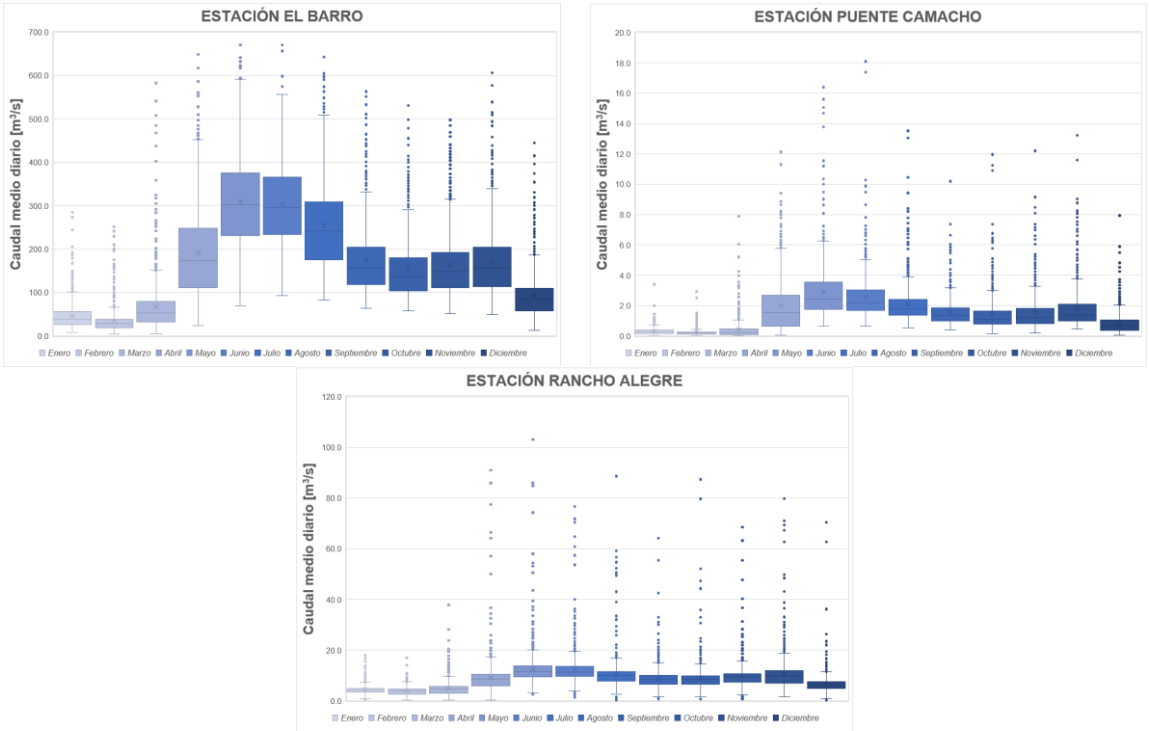


Figura 3.2.4-38 Dispersión diaria mensual multianual del caudal medio en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

- **Caudal medio mensual**

Con base en las series diarias llenadas se elaboraron las series mensuales; se tomó el promedio de los valores diarios –porque esta variable no tiene un comportamiento acumulativo–. En la Figura 3.2.4-39 se muestran las gráficas de las series de caudal medio para cada uno de los meses empleados en la caracterización.

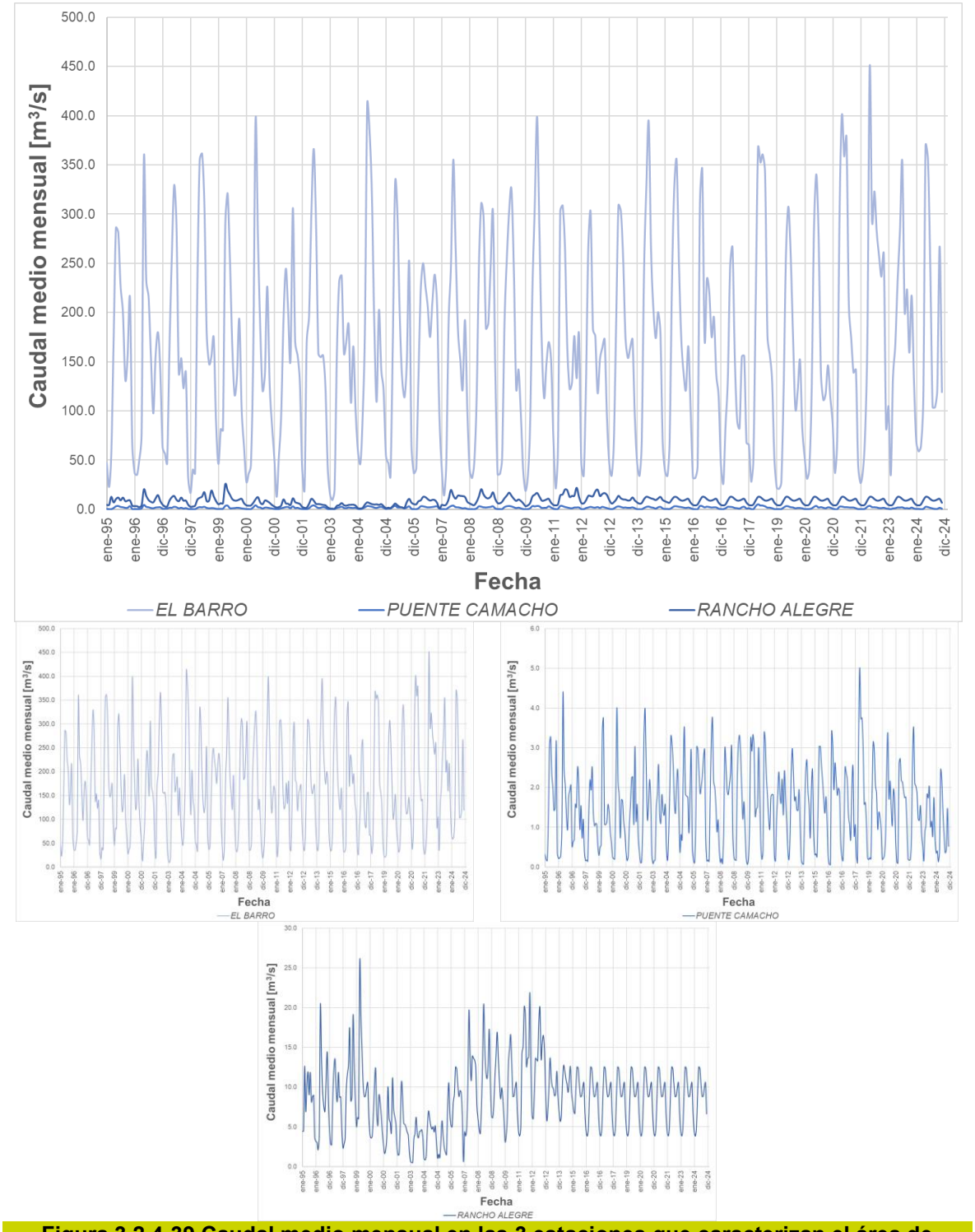


Figura 3.2.4-39 Caudal medio mensual en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia, periodo 1995-2024
Fuente: SGI S.A.S, 2025

- **Caudal medio anual**

Con base en las series diarias llenadas se elaboraron las series anuales; se tomó el promedio de los valores diarios –porque esta variable no tiene un comportamiento acumulativo–. En la **Figura 3.2.4-39** se muestran las gráficas de las series de caudal medio para cada uno de los años empleados en la caracterización.

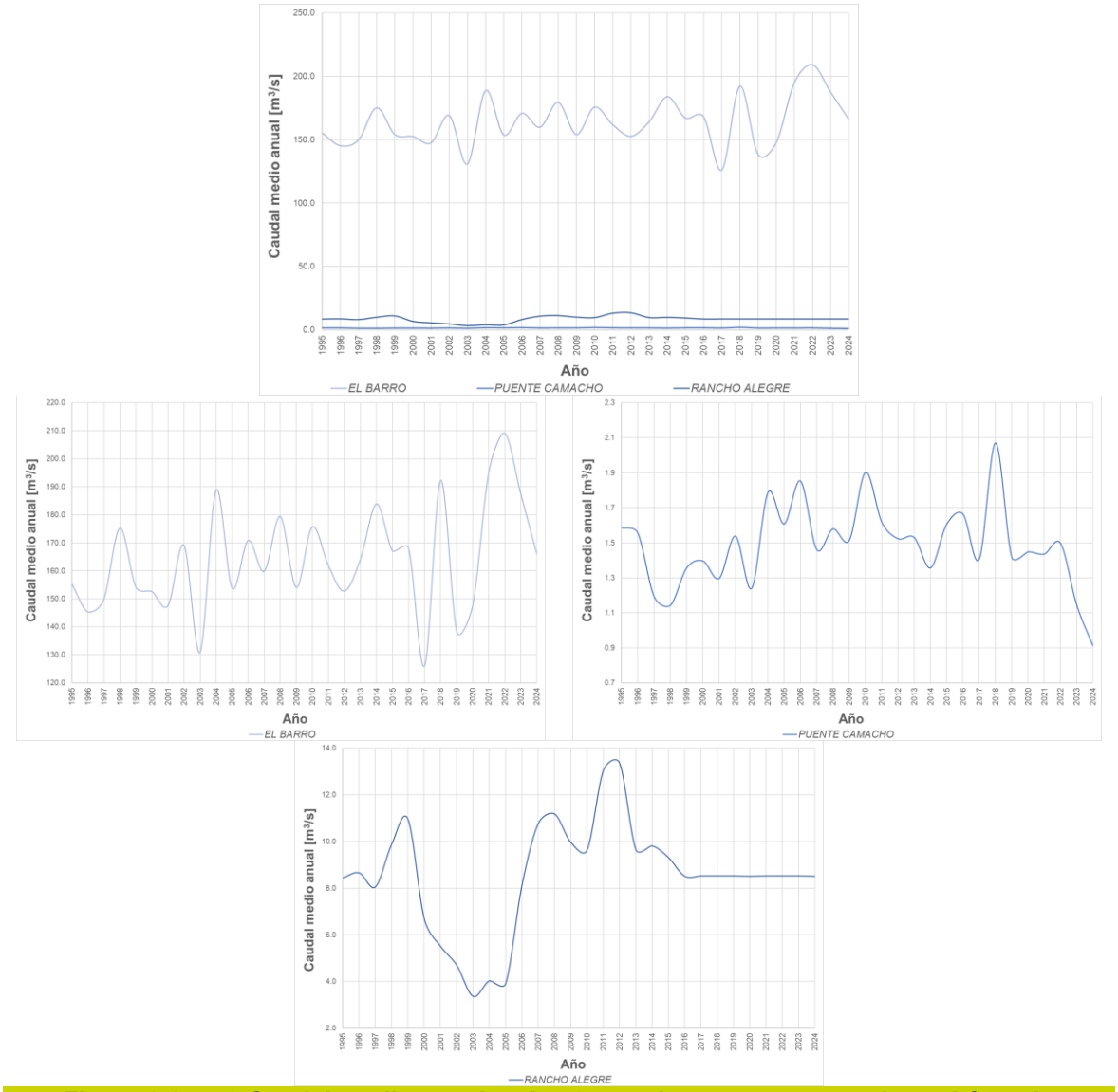


Figura 3.2.4-40 Caudal medio anual en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia, periodo 1995-2024
Fuente: SGI S.A.S, 2025

- **Caudal medio mensual multianual**

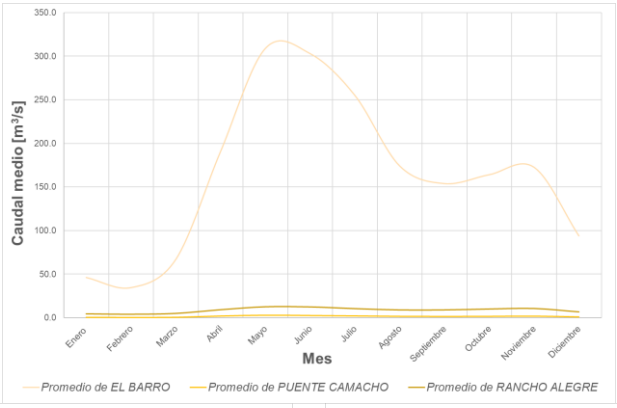
En la **Tabla 3.2.4-68** se muestran los datos mensuales multianuales de caudal medio y en la **Figura 3.2.4-39** se muestra su distribución temporal. Como se observa en las gráficas (ver **Figura 3.2.4-39**), el caudal medio en el área de estudio se caracteriza por presentar un régimen monomodal cuyo periodo de aguas bajas incluye los meses de diciembre a marzo, mientras que el periodo aguas altas abarca de abril a noviembre. La precipitación presenta el mismo comportamiento, dado que ambas

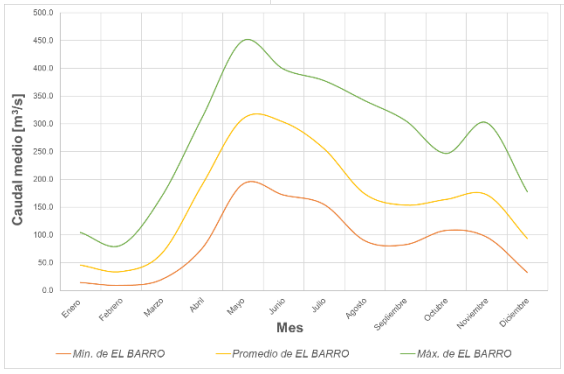
variables están correlacionadas directamente: en las épocas más lluviosas se registran valores elevados de caudal con respecto a las épocas secas.

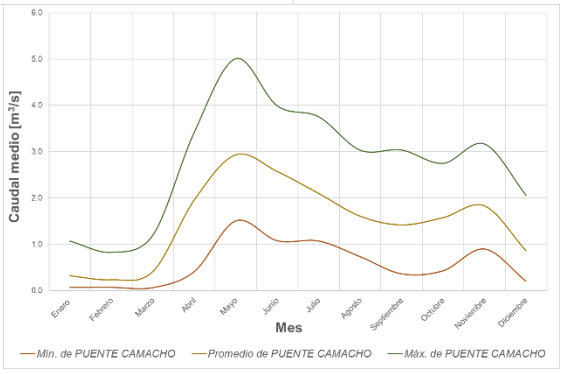
Tabla 3.2.4-68 Caudal medio mensual multianual [m³/s] en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia del proyecto

DATO	ESTACIÓN EL BARRO			ESTACIÓN PUENTE CAMACHO			ESTACIÓN RANCHO ALEGRE		
	Mínimo	Medio	Máximo	Mínimo	Medio	Máximo	Mínimo	Medio	Máximo
Enero	14,7	46,0	104,6	0,1	0,3	1,1	0,6	4,3	9,2
Febrero	9,4	34,3	81,6	0,1	0,2	0,8	0,5	3,8	7,0
Marzo	20,0	66,7	169,2	0,1	0,4	1,2	0,5	4,9	12,6
Abril	76,4	190,6	312,0	0,4	2,0	3,4	3,2	9,1	25,7
Mayo	191,6	308,9	449,8	1,5	2,9	5,0	4,2	12,5	20,3
Junio	172,0	303,0	398,8	1,1	2,6	4,0	3,9	12,3	20,4
Julio	154,9	255,0	378,0	1,1	2,1	3,8	2,4	10,3	19,3
Agosto	89,7	174,0	342,0	0,7	1,6	3,0	1,8	8,8	20,0
Septiembre	82,7	153,8	306,2	0,4	1,4	3,0	1,5	8,9	13,6
Octubre	108,3	164,0	246,9	0,4	1,6	2,7	4,3	9,9	19,1
Noviembre	96,4	172,5	302,2	0,9	1,8	3,2	4,0	10,5	21,9
Diciembre	32,7	93,8	177,9	0,2	0,9	2,1	0,6	6,6	14,5
Anual	9,4	163,6	449,8	0,1	1,5	5,0	0,5	8,5	25,7

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.







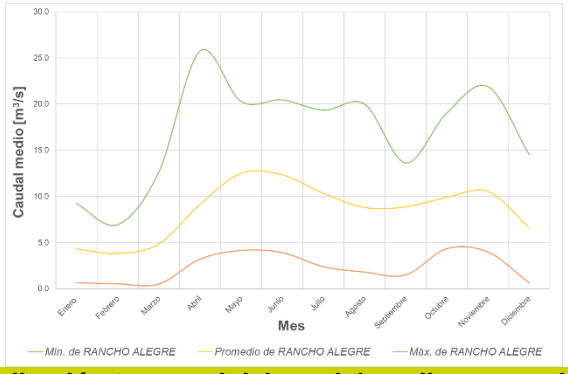
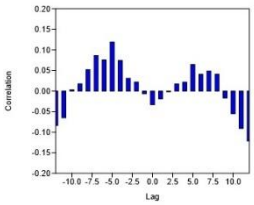
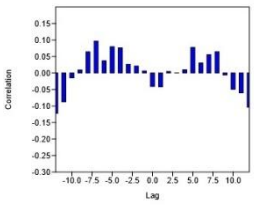
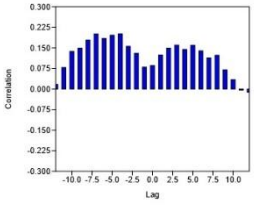


Figura 3.2.4-41 Distribución temporal del caudal medio mensual multianual en las 3 estaciones que caracterizan el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

- **Correlación del caudal medio con el ENOS**

En la **Tabla 3.2.4-69** se presentan los correlogramas y las observaciones acerca de cuan correlacionadas están las series de interés.

Tabla 3.2.4-69 Correlación lineal de las series de caudal medio y el SOI

ESTACIÓN	CORRELOGRAMA	RANGO CORRELACION CON EL SOI	COMENTARIO
EL BARRO		[-0,12, 0,12]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
PUENTE CAMACHO		[-0,12, 0,10]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)
RANCHO ALEGRE		[-0,01, 0,20]	Sin correlación estadísticamente significativa (correlación < 0,5)

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025.

En conclusión, no existe correlación estadísticamente significativa entre el caudal medio y el fenómeno de El Niño.

3.2.4.8.3 Balance hídrico de largo plazo

El balance hídrico de largo plazo se utiliza para estimar la oferta hídrica o escorrentía producida en una zona específica. Su formulación teórica está fundamentada en el principio de conservación de la masa aplicada a una escala de tiempo igual a un año hidrológico medio (Organización Meteorológica Mundial - OMM, 2011).

La ecuación diferencial que gobierna el principio de conservación de masa es la siguiente:

$$\frac{dS}{dt} = I - O$$

Donde:

$\frac{dS}{dt}$: es la variación del almacenamiento de agua en la cuenca con respecto al tiempo,
I: flujo de entrada de agua a la cuenca desde la atmósfera u otras cuencas,
O: flujo de salida de agua de la cuenca hacia otras cuencas o a la atmósfera.

La presunción en la que se basa el balance hídrico de largo plazo es la invariabilidad del almacenamiento a escala anual. Por lo anterior la ecuación de balance hídrico toma la forma:

$$0 = I - O$$

Reorganizando términos

$$I = O$$

La ecuación anterior se puede escribir de la siguiente manera desglosando las entradas y las salidas:

$$P = ETR + Q$$

Donde:

P: lámina de precipitación,
ETR: evapotranspiración real,
Q: caudal total medido en el punto de cierre de la cuenca,

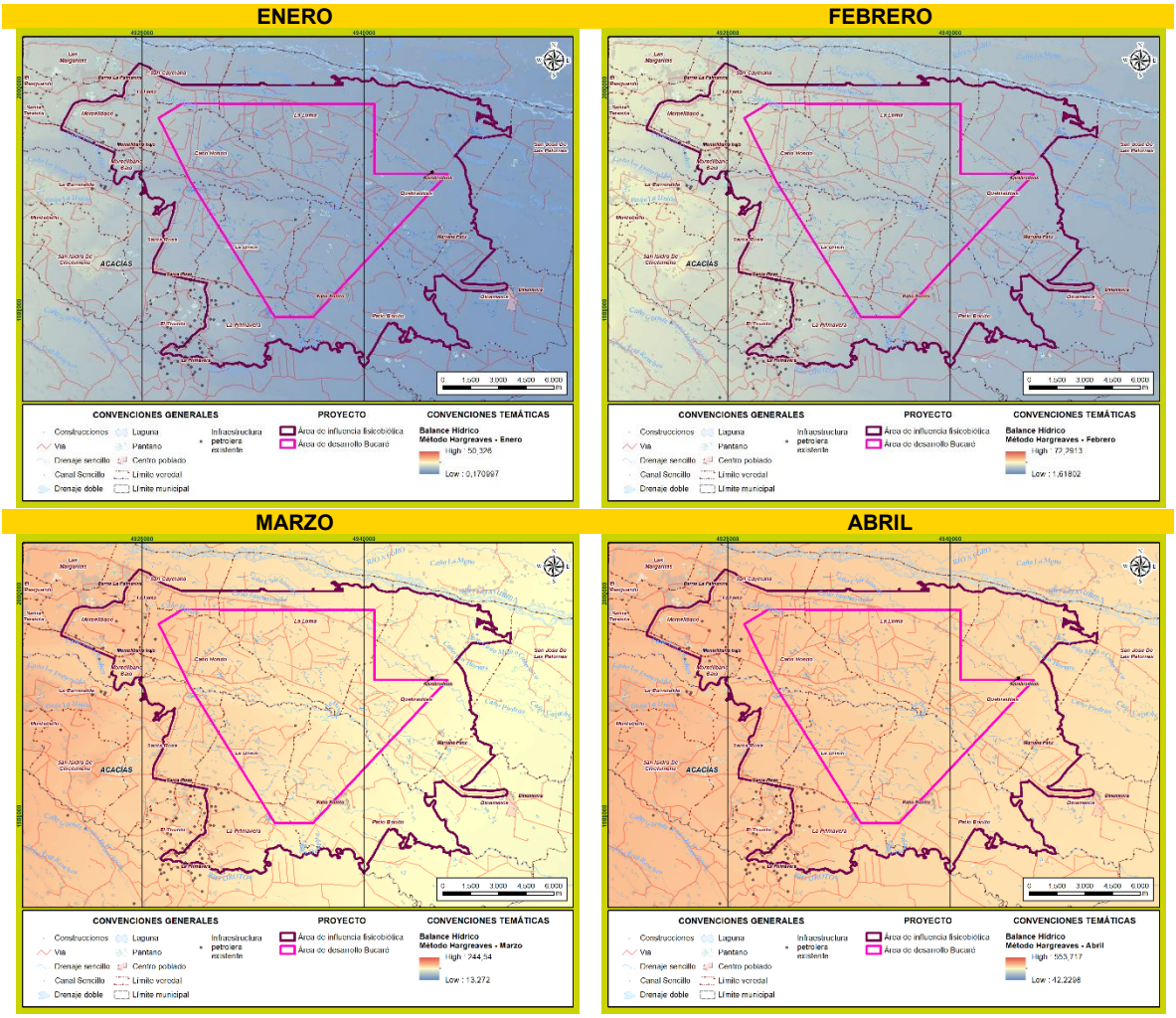
Reorganizando términos se tiene que

$$Q = P - ETR$$

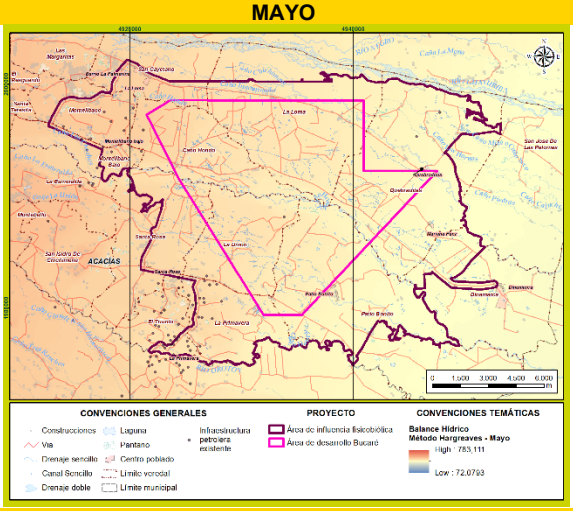
El balance hídrico permite reconocer cuál es la mejor metodología para la estimación de la evapotranspiración potencial, siempre y cuando se cuente con puntos donde se registren caudales. Asimismo, permite de manera sencilla corroborar los resultados de una modelación hidráulica con el criterio del caudal medio simulado. En este proyecto se contó con información de caudales medidos en la estación RANCHO ALEGRE ubicada dentro del área del proyecto.

3.2.4.8.3.1 Resultados

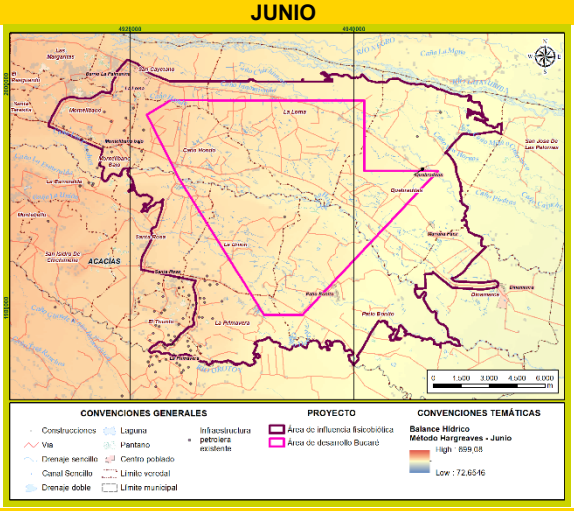
En la **Figura 3.2.4-42** y en la **Figura 3.2.4-43** se muestran los resultados obtenidos para el balance hídrico en escala mensual y anual por el método Hargreaves, mientras que en la Figura 3.2.4-44 y en la Figura 3.2.4-45 se presentan los resultados obtenidos por el método Thornthwaite.



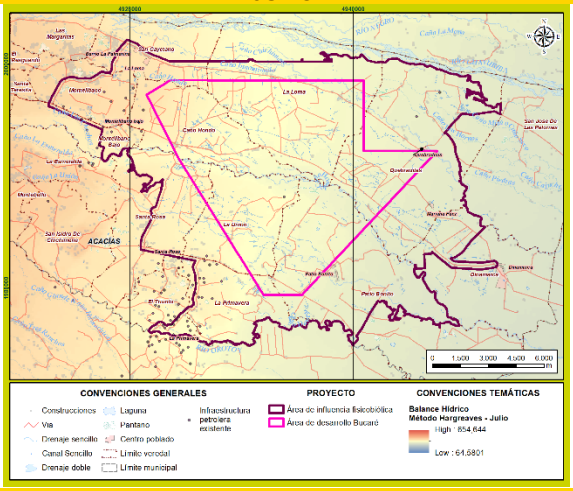
MAYO



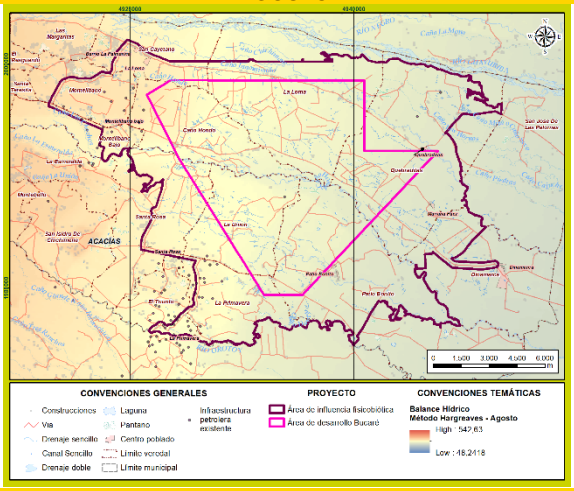
JUNIO



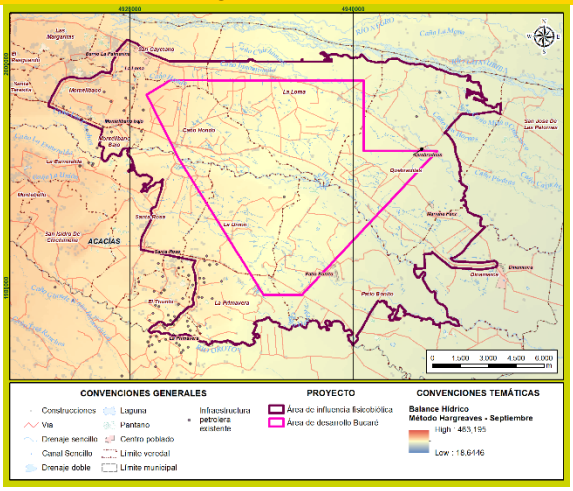
JULIO



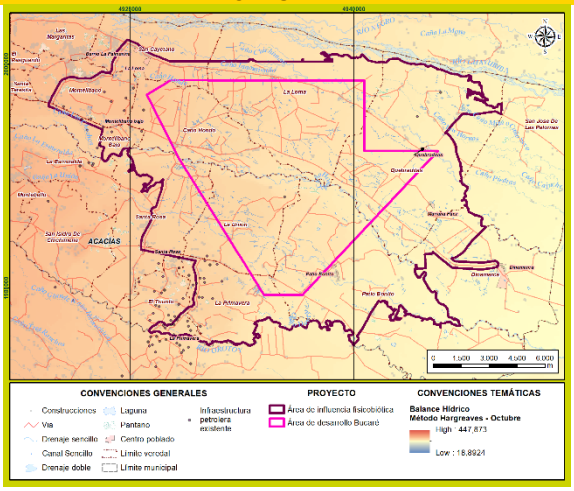
AGOSTO



SEPTIEMBRE



OCTUBRE



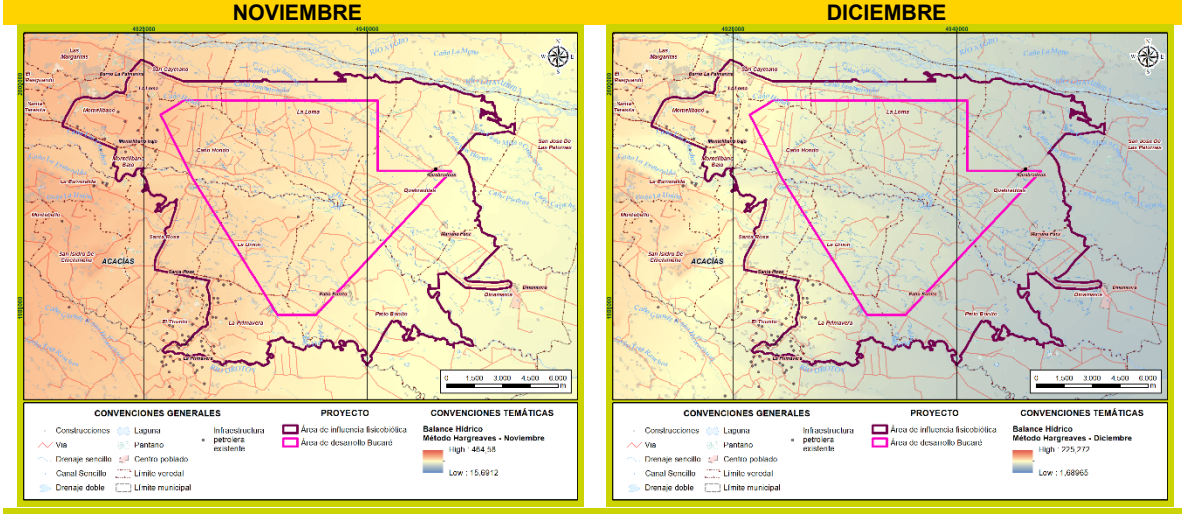


Figura 3.2.4-42 Variación espacial mensual del balance hídrico –*Método Hargreaves*– en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

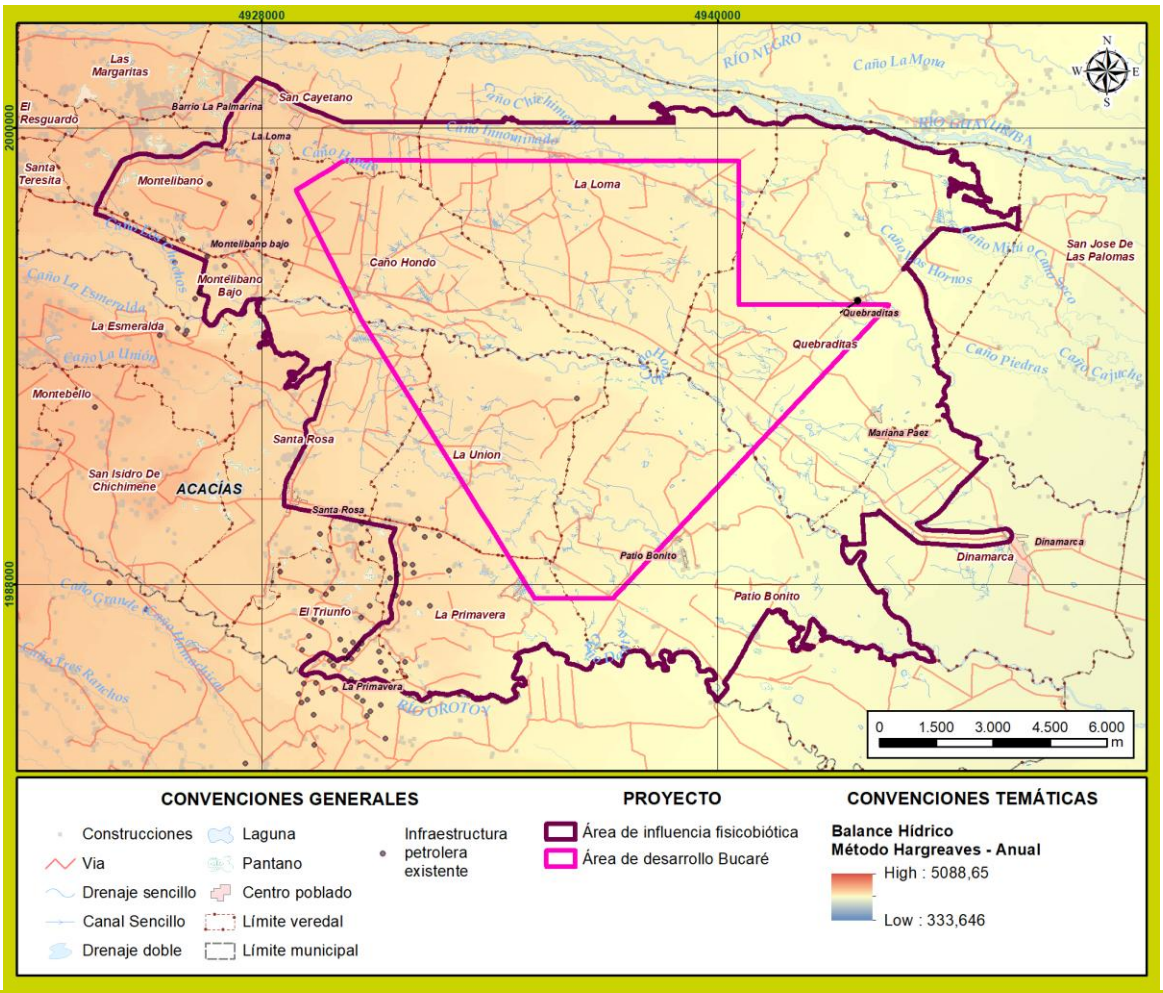
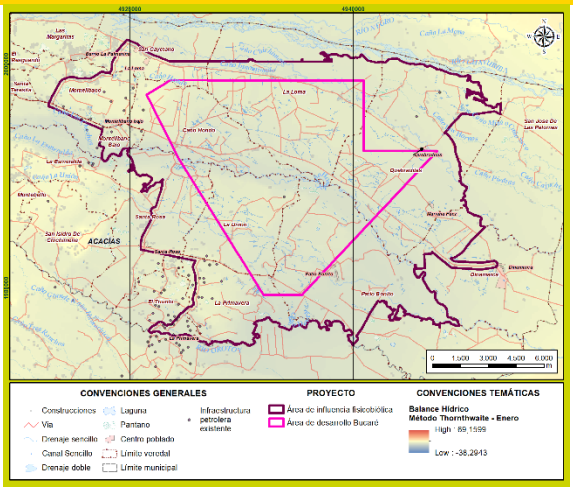
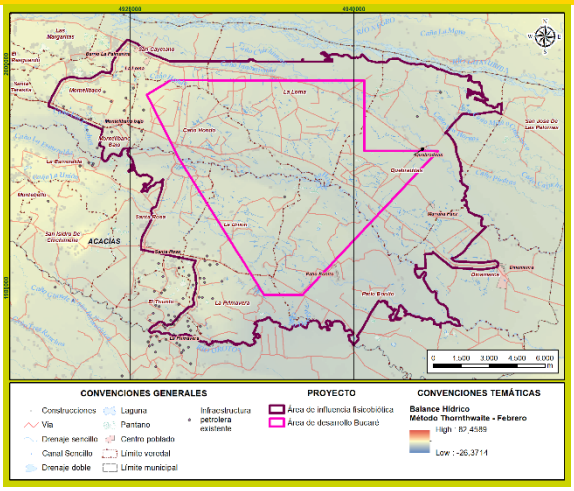


Figura 3.2.4-43 Variación espacial anual del balance hídrico *–Método Hargreaves–* en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

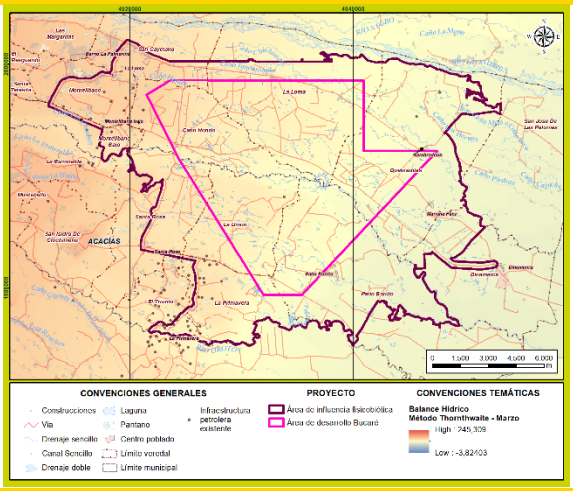
ENERO



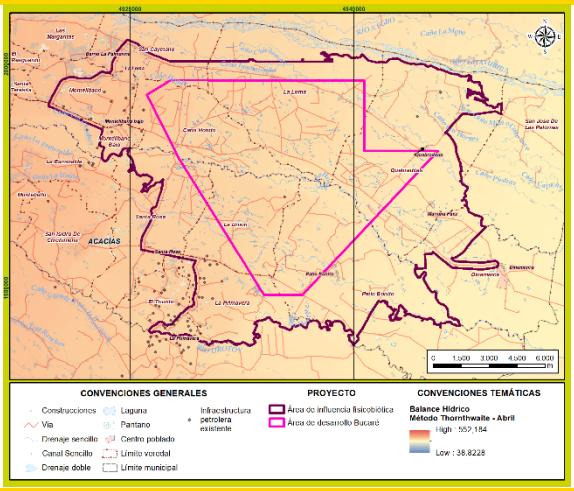
FEBRERO



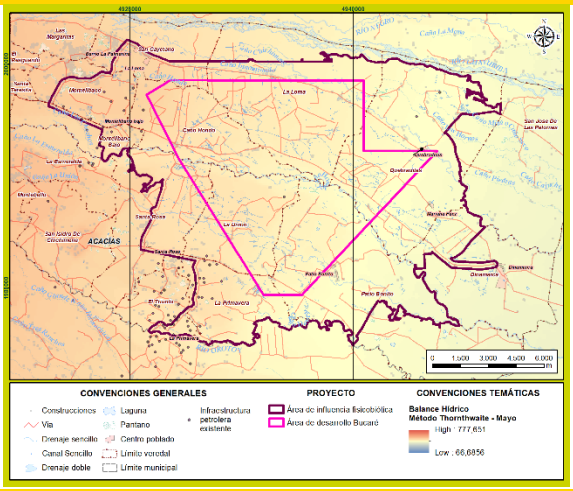
MARZO



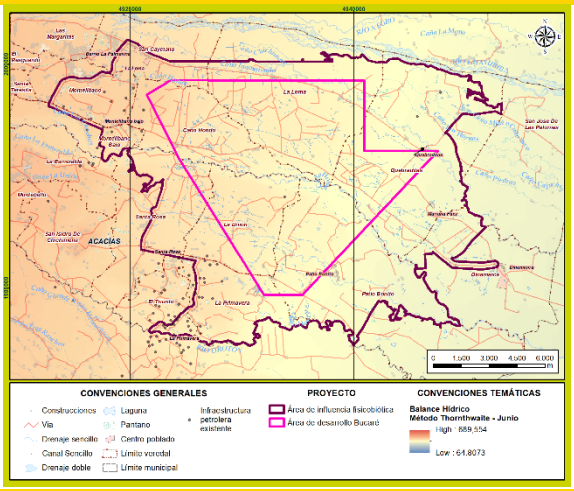
ABRIL



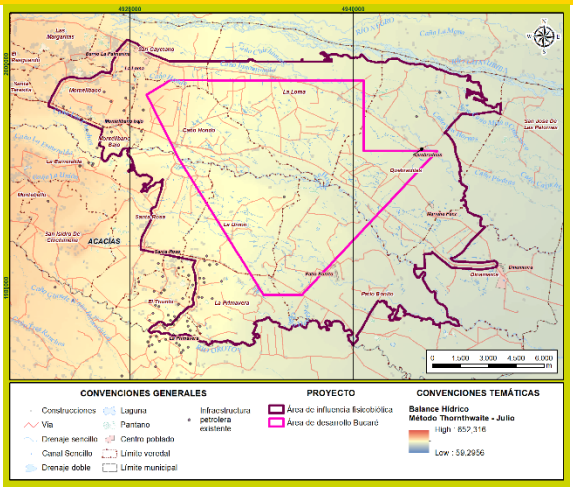
MAYO



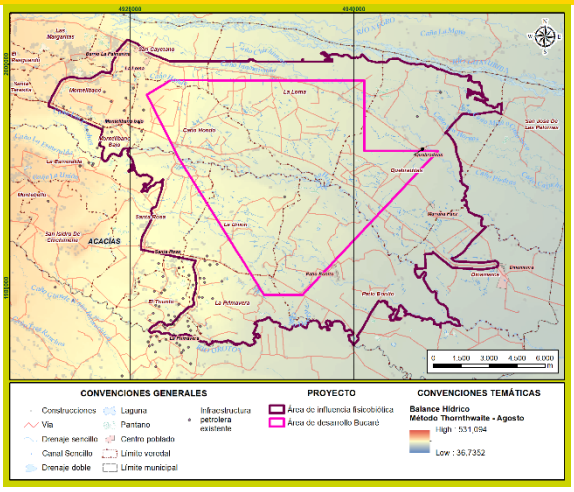
JUNIO



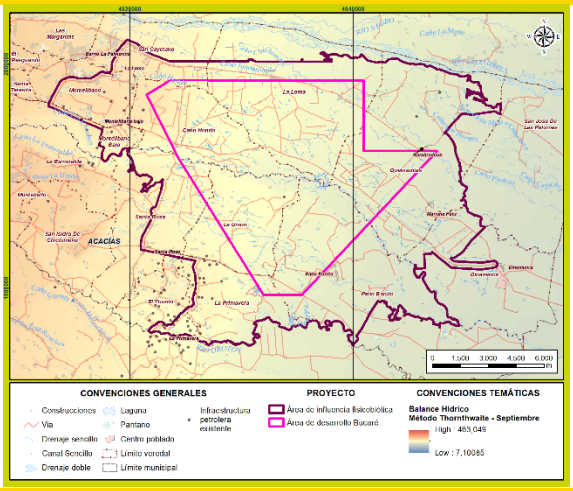
JULIO



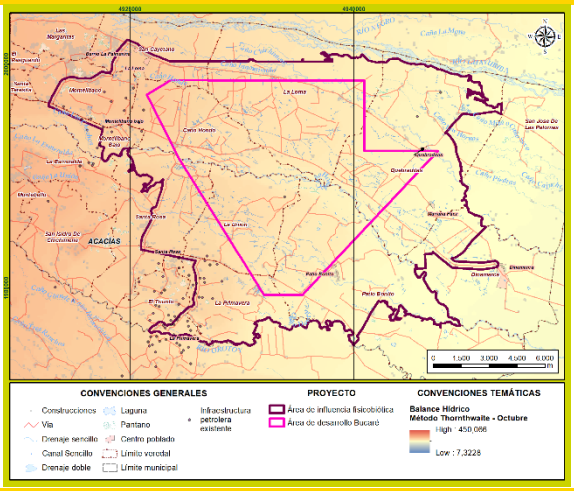
AGOSTO



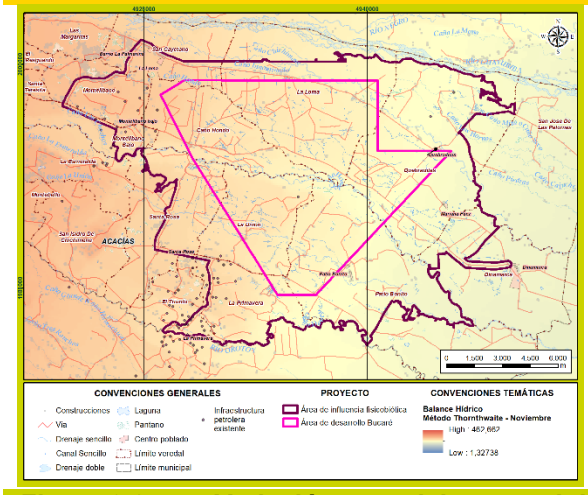
SEPTIEMBRE



OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE

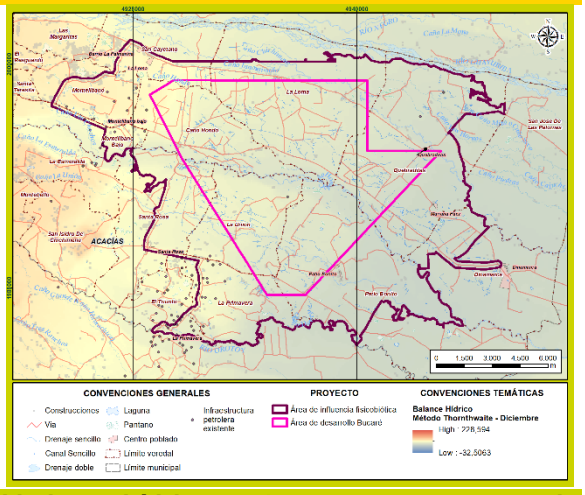


Figura 3.2.4-44 Variación espacial mensual del balance hídrico –*Método Thornthwaite*– en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

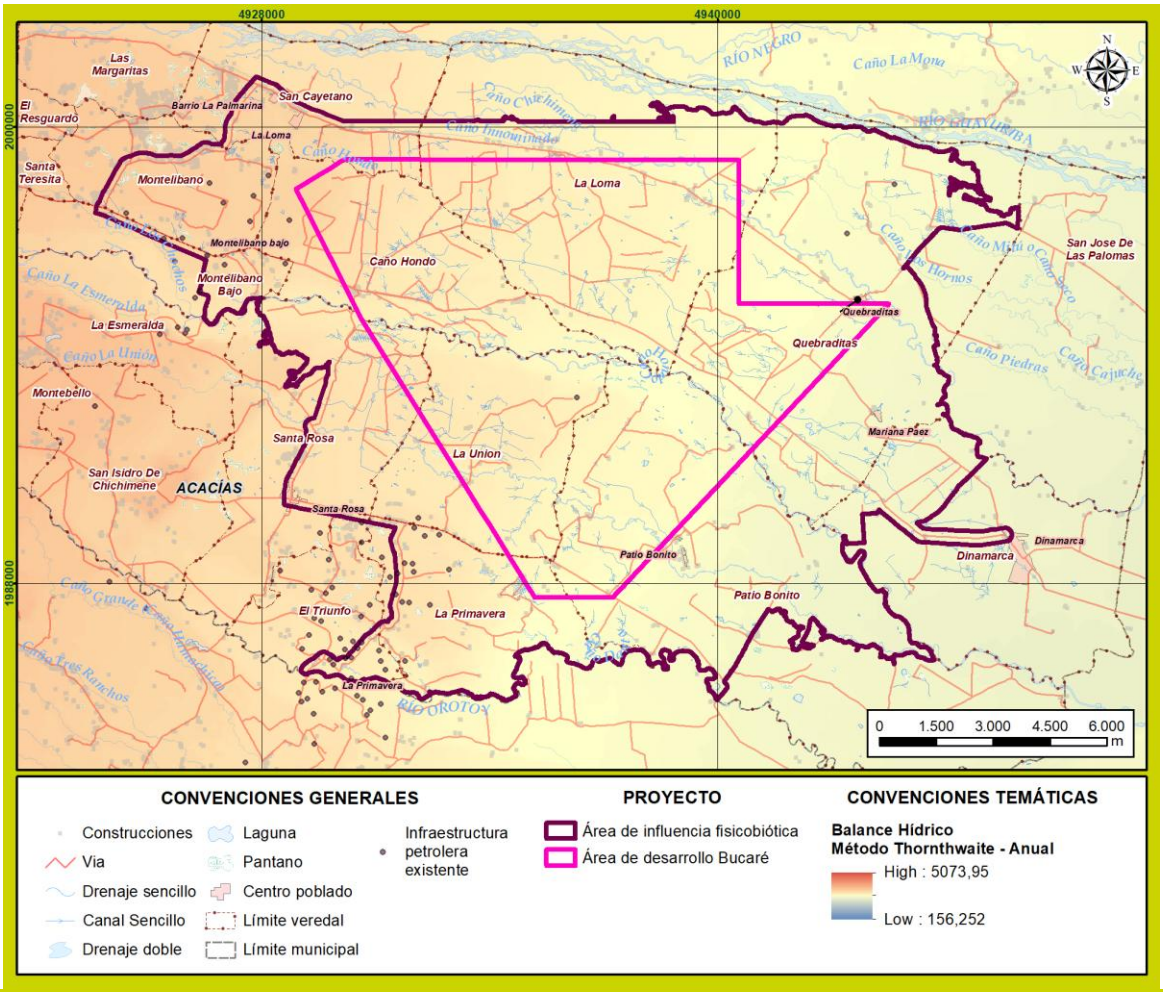


Figura 3.2.4-45 Variación espacial anual del balance hídrico *–Método Thornthwaite–* en el área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.8.3.2 Conclusión

En la **Tabla 3.2.4-70** se presenta el chequeo realizado a los métodos de evapotranspiración mediante el balance hídrico de largo plazo a la altura de la estación RANCHO ALEGRE que se utilizó como referencia para la modelación hidrológica en el proyecto (ver libro de Excel *"C11. Chequeo Balance Hídrico"* en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.3 Análisis hidroclimatológico_Caudal). Se encontró que el método de evapotranspiración de Hargreaves presenta un ajuste bueno entre el caudal medio estimado y el caudal medio medido (-5,21 %), mientras que el método de evapotranspiración de Thornthwaite es excelente porque tiene una discrepancia del -0,20 % entre el caudal medio estimado y el caudal medio medido.

Así las cosas, se decide utilizar en adelante el método Thornthwaite para analizar el comportamiento mensual del balance hídrico, como insumo de las modelaciones hidrológicas realizadas en el presente estudio y como método de evapotranspiración potencial a ser usado en el balance hidrológico que se elaboró en el capítulo de clima.

Tabla 3.2.4-70 Chequeo del ajuste del balance hídrico y el caudal medio registrado en la estación Rancho Alegre en el río Orotoy

PARÁMETRO	MÉTODO EVAPOTRANSPIRACIÓN	
	Hargreaves	Thornthwaite
P [mm]	3824,14	3824,14
ETP [mm]	1434,01	1585,88
ETR [mm]	1303,20	1423,33
P-ETR [mm]	2520,94	2400,82
ÁREA [ha]	11221,26	11221,26
Q BH [m^3/s]	8,96	8,54
Q Registrado [m^3/s] - Estación Rancho Alegre	8,52	8,52
Diferencia Q [m^3/s]	-0,44	-0,02
Discrepancia [%]	-5,21	-0,20

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.9 Modelación hidrológica

Para realizar la modelación hidrológica se procedió al chequeo de la similitud morfométrica entre la cuenca de referencia de caudales (río Orotoy) y las unidades hidrográficas delimitadas en el área de influencia, luego se propuso llevar a cabo una metodología de calibración y validación de los modelos. Seguidamente se procedió a realizar una verificación cuantitativa de la metodología seleccionada contra el balance hídrico de largo plazo y por último se procesaron los resultados para generar el régimen de caudales del área de influencia y demás productos asociados con el caudal en las corrientes hídricas en el área de influencia fisicobiótica. Los modelos hidrológicos se presentan en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.4 Modelación hidrológica.

3.2.4.9.1 Chequeo de la similitud morfométrica entre la cuenca de referencia del río Orotoy y las unidades hidrográficas del área de influencia

Se realizó la caracterización morfométrica de la cuenca del río Orotoy a la altura de la estación RANCHO ALEGRE, la cual se presenta en la **Tabla 3.2.4-71**. Los cálculos morfométricos se encuentran en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.1 Morfometría_UH.

Tabla 3.2.4-71 Resumen de los parámetros morfométricos asociados al río Orotoy a la altura de la estación RANCHO ALEGRE

PARÁMETRO	VALOR	DESCRIPCIÓN
Área de la cuenca [km^2]	112,21	Pequeña
Perímetro [km]	91,91	NA
Pendiente media de la corriente principal [%]	2,35	Plana
Índice de compacidad	2,43	Rectangular
Índice de forma	0,04	Cuenca alargada
Índice de sinuosidad	1,36	Canal transicional
Densidad de drenaje [km/km^2]	2,66	Bien Drenada
Densidad de corrientes [$1/km^2$]	3,05	Moderada

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

Ahora bien, para la comparación entre la cuenca de referencia y las del área de influencia fisicobiótica se utilizaron los índices que dan cuenta de la forma de la cuenca y su capacidad de transporte de agua, a saber: pendiente media de la corriente principal, índice de compacidad, índice de forma y densidad de drenaje.

En la **Tabla 3.2.4-72** se presentan los parámetros morfométricos de la cuenca del río Orotoy a la altura de la estación RANCHO ALEGRE comparados contra los valores medio, máximo y mínimo de las unidades hidrográficas del área de influencia. En conclusión, se tiene que hay semejanza suficiente entre la forma de la cuenca de referencia y las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica, por lo tanto, se procedió al uso de la estación RANCHO ALEGRE como referencia para la caracterización hidrológica del AI.

Tabla 3.2.4-72 Comparación morfométrica de la cuenca del río Orotoy a la altura de la estación RANCHO ALEGRE y las unidades hidrográficas del área de influencia fisicobiótica

PARÁMETRO	CUENCA DEL RÍO OROTOY / RANCHO ALEGRE	VALOR UNIDADES HIDROGRÁFICAS – UH ÁREA DE INFLUENCIA			COMENTARIO
		MÁXIMO	MEDIO	MÍNIMO	
Pendiente media de la corriente principal [%]	2,35	1,66	0,85	0,24	El valor la cuenca de referencia no es muy distante del máximo valor de las UH.
Índice de compacidad	2,43	2,87	2,31	1,82	El valor de la cuenca de referencia se encuentra dentro del rango de las UH.
Índice de forma	0,04	0,21	0,08	0,03	El valor de la cuenca de referencia se encuentra dentro del rango de las UH.
Densidad de drenaje [km/km^2]	2,66	3,13	2,30	1,06	El valor de la cuenca de referencia se encuentra dentro del rango de las UH.

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.9.2 Calibración y validación del modelo

Para la calibración del modelo se construyeron 500 vectores con los parámetros X1, X2, X3 y X4 y se realizó la simulación con cada set de parámetros (ver ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.4 Modelación hidrológica\GR4j-Modelo_Rancho_Alegre). Con esto se lograron 500 series de caudal que fueron cotejadas con la serie de caudal medida en el río Orotoy en la estación RANCHO ALEGRE.

En la **Figura 3.2.4-46** a la **Figura 3.2.4-49** se presentan los dotty plots para cada parámetro contra el valor de un coeficiente que evalúa el rendimiento del modelo. En este caso se usó el siguiente coeficiente:

$$Índice\ desempeño = (1 - NSE) \times 100$$

Donde:

NSE: coeficiente de Nash-Sutcliffe.

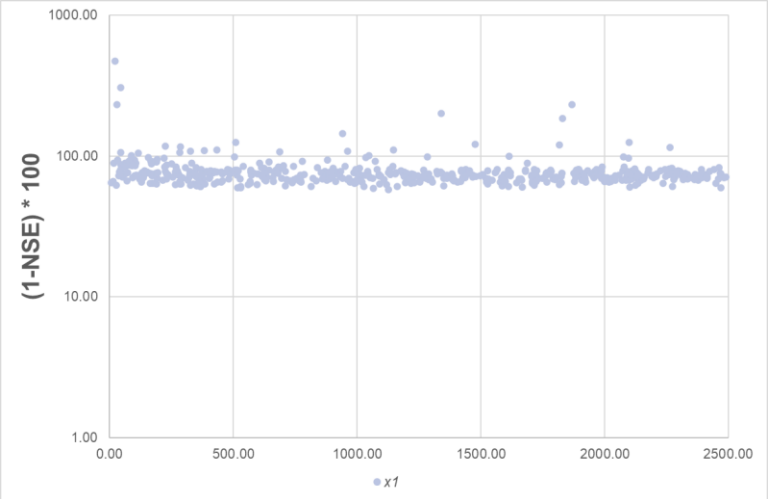


Figura 3.2.4-46 X1 contra 1-*NSE*
Fuente: SGI S.A.S, 2025

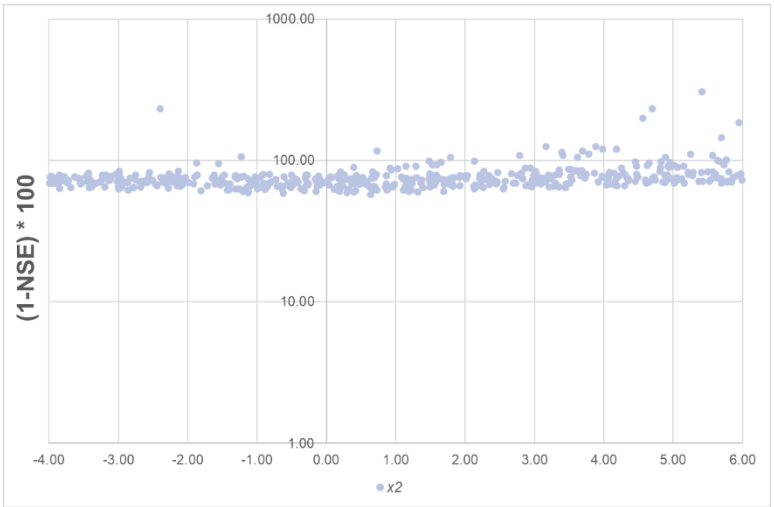


Figura 3.2.4-47 X2 contra 1-*NSE*
Fuente: SGI S.A.S, 2025

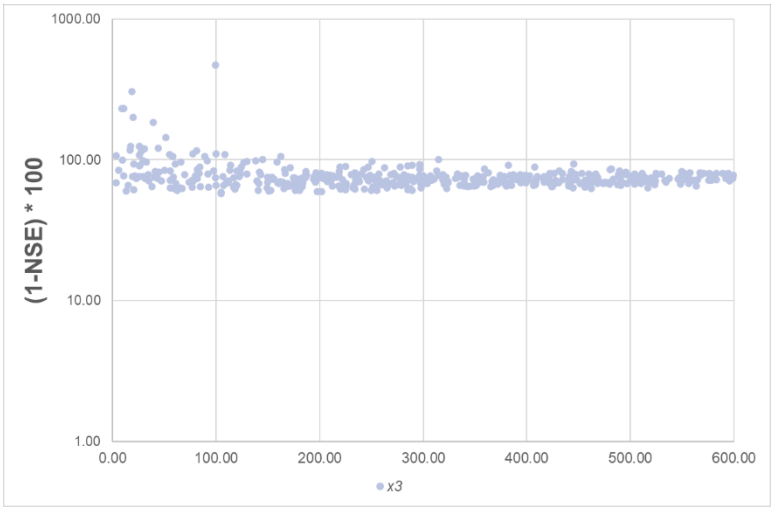


Figura 3.2.4-48 X3 contra 1-*NSE*
Fuente: SGI S.A.S, 2025

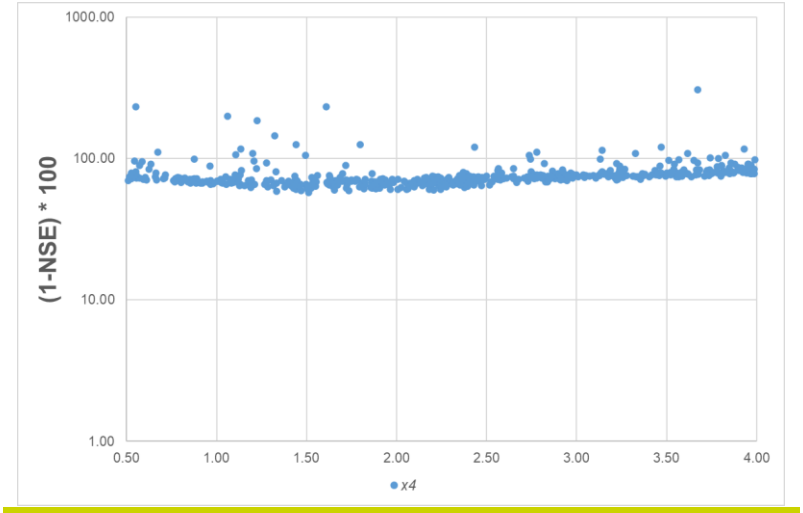


Figura 3.2.4-49 X4 contra 1-*NSE*
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Una vez realizadas las 500 simulaciones, se hizo un refinamiento con una segunda fase de calibración, luego se tomó el mejor set de parámetros calibrados que generara el mayor NSE y la menor discrepancia entre el caudal medio de la serie de tiempo de la estación RANCHO ALEGRE y la serie de tiempo simulada en el modelo GR4J. El periodo de calibración fue del 1/04/1995 al 30/04/1997 y se obtuvo un NSE de 42.98 y el periodo de validación fue del 26/06/2008 al 16/07/2010 y se obtuvo un NSE de 40.04, lo que muestra que el modelo tiene resultados buenos en la calibración y validación.

Los parámetros obtenidos fueron los que se presentan en la **Tabla 3.2.4-73**.

Tabla 3.2.4-73 Parámetros X1, X2, X3 y X4 calibrados

PARÁMETRO	VALOR
X1	500 a 2500
X2	0,2 a 1,3
X3	1,2 a 200
X4	1,5 a 2,2

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

En la **Figura 3.2.4-50** se presenta el hidrograma calculado con el modelo GR4J y registrado en le estación RANCHO ALEGRE.

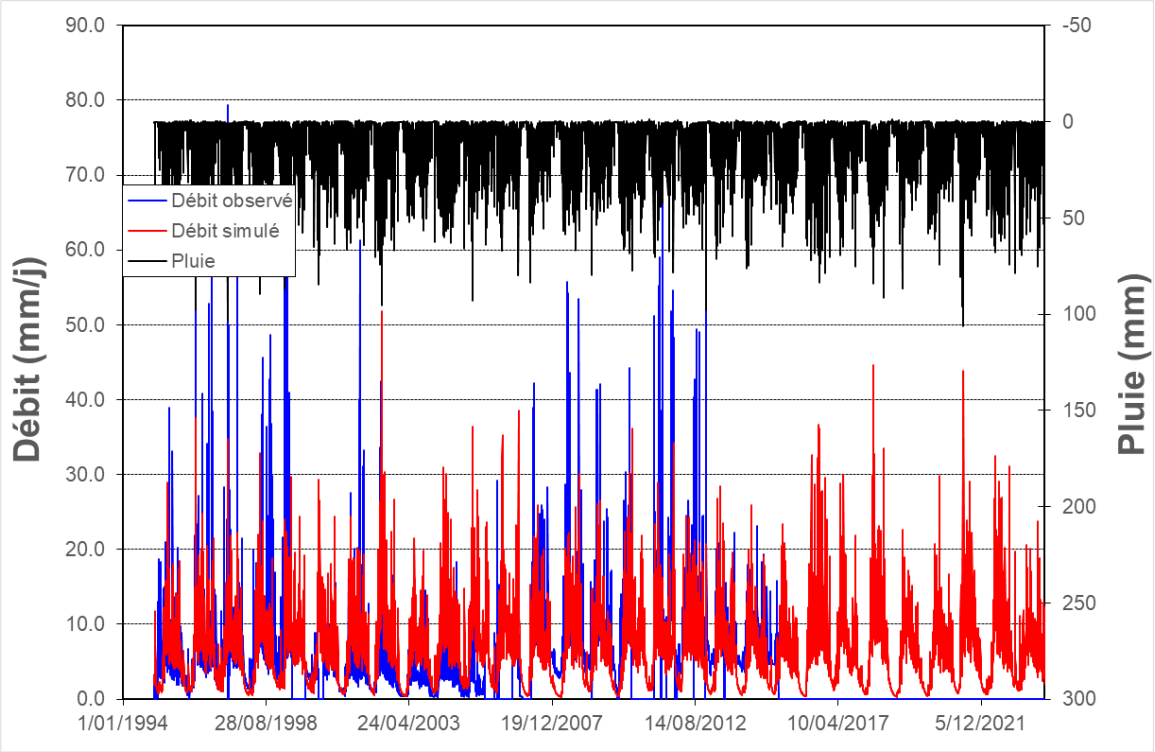


Figura 3.2.4-50 Series de lámina de caudal medido y simulado con el modelo GR4J
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.9.3 Verificación cuantitativa de la metodología seleccionada contra el balance hídrico de largo plazo

Se realizó una verificación de los resultados de los modelos hidrológicos mediante el balance hídrico de largo plazo (Ver **Tabla 3.2.4-74**). Se encontró que la discrepancia entre el caudal estimado por el balance hídrico y el simulado en el modelo GR4J está en el rango [-0.37 %, 1.22 %], por lo que los resultados se consideran excelentes según esta métrica.

Tabla 3.2.4-74 Chequeo de los modelos hidrológicos mediante el balance hídrico

UNIDAD HIDROGRÁFICA	CAUDAL MEDIO [m^3/s]		DISCREPANCIA [%]
	BALANCE HÍDRICO	SIMULADO GR4J	
Caño Blanco	0,53	0,53	-0,16
Caño Chichimene	18,16	18,11	-0,26
Caño Chivisnavi	2,15	2,15	-0,07
Caño Colorado	0,94	0,94	-0,19
Caño Danta	2,42	2,43	0,12
Caño Hondo	3,54	3,54	0,19
Caño Innominado 1	0,21	0,21	0,21
Caño La Esmeralda	0,96	0,97	0,35
Caño La Unión	6,72	6,72	0,11
Caño Los Chochos	1,47	1,47	0,34
Caño Los Hornos	1,23	1,22	-0,17

UNIDAD HIDROGRÁFICA	CAUDAL MEDIO [m^3/s]		DISCREPANCIA [%]
	BALANCE HÍDRICO	SIMULADO GR4J	
Caño Seco	0,69	0,69	0,24
Caño Seco - Caño Cornetal	1,48	1,48	-0,03
Río Acacías	44,37	44,42	0,11
Río Guayuriba	111,89	113,25	1,22
Río Orotoy	13,16	13,17	0,06
Río Pajure	73,91	73,81	-0,13
Estación Rancho Alegre	*8,54*	*8,50*	*-0,37*

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

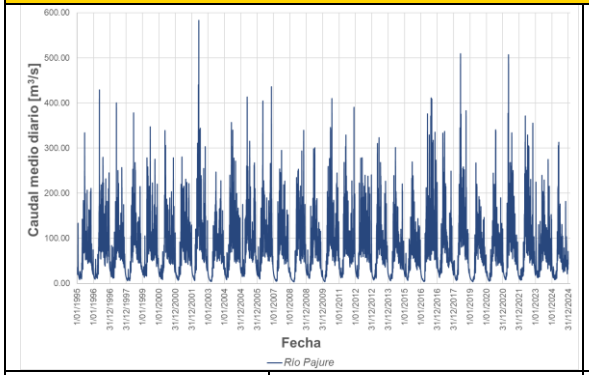
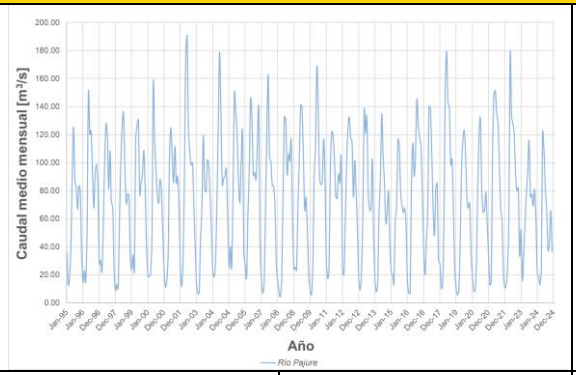
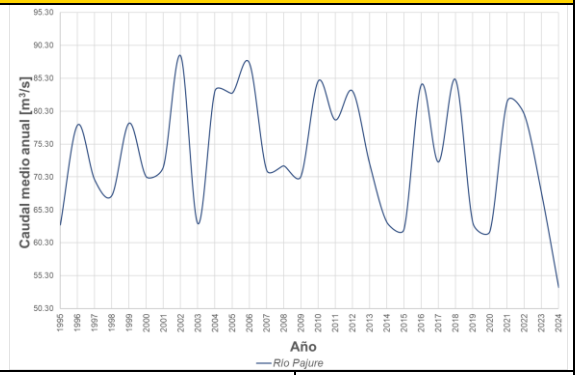
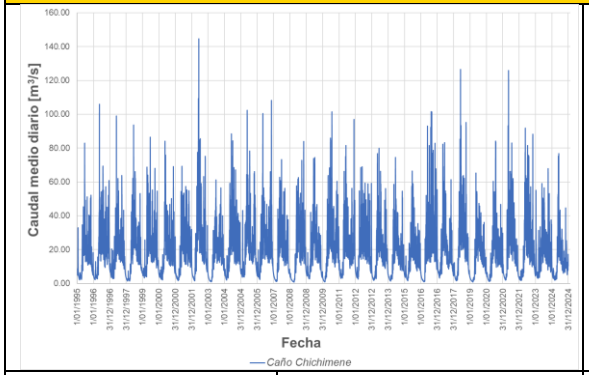
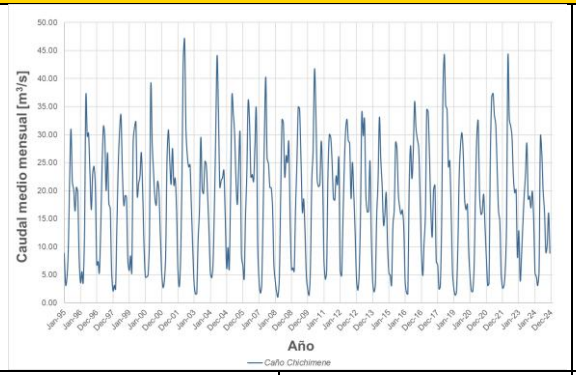
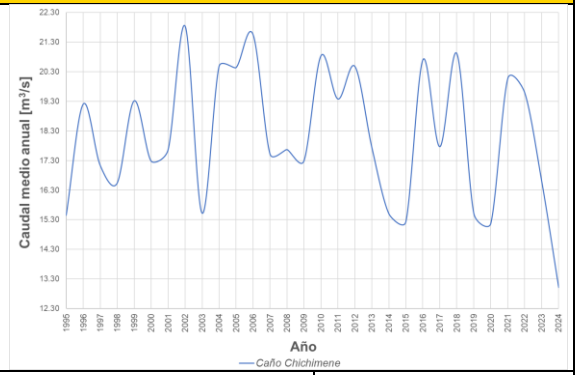
3.2.4.9.4 Resultados: caudales unidades hidrográficas

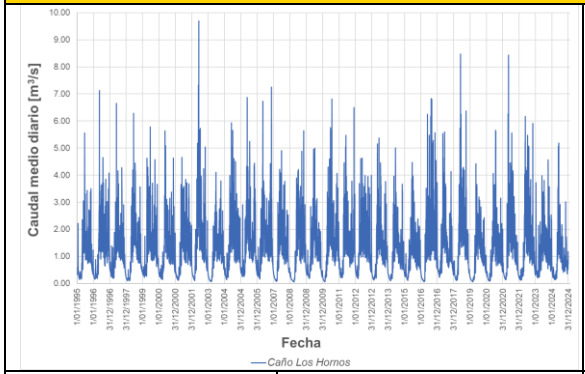
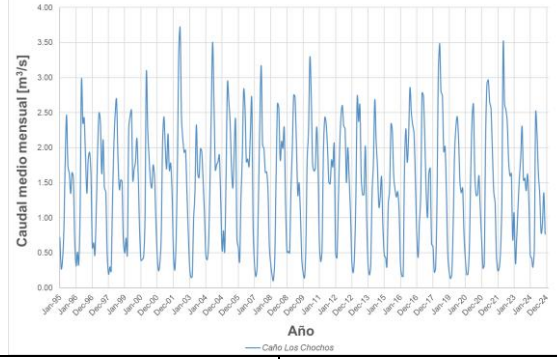
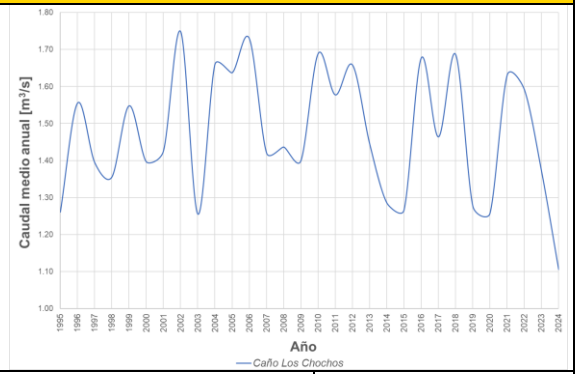
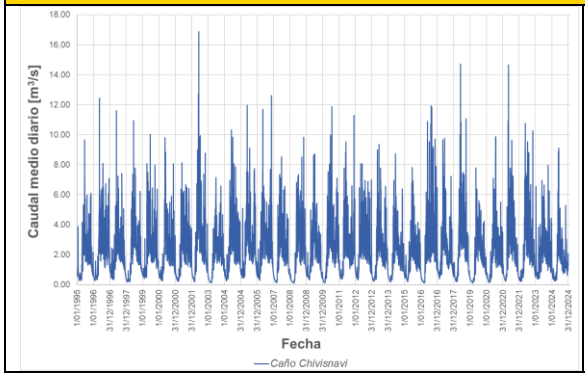
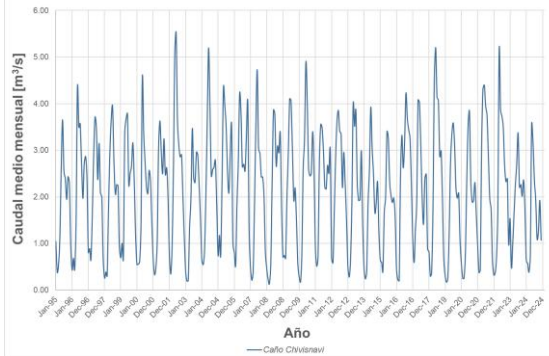
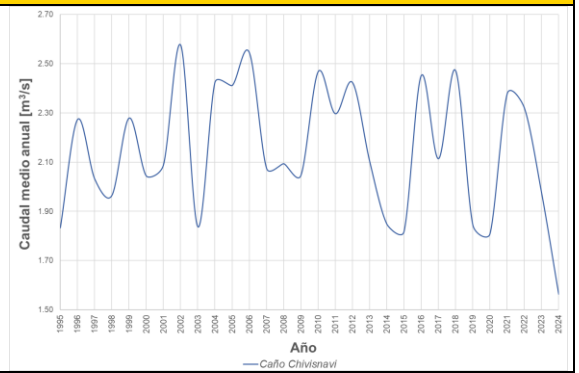
Los anexos base que contienen los resultados consignados en este numeral se encuentran en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.5 Caudales_UH.

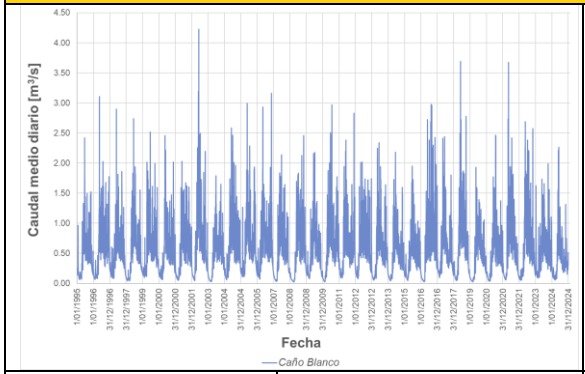
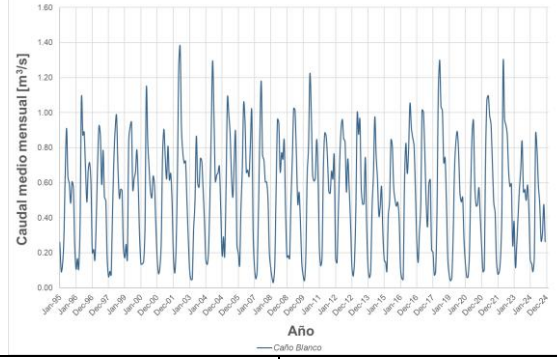
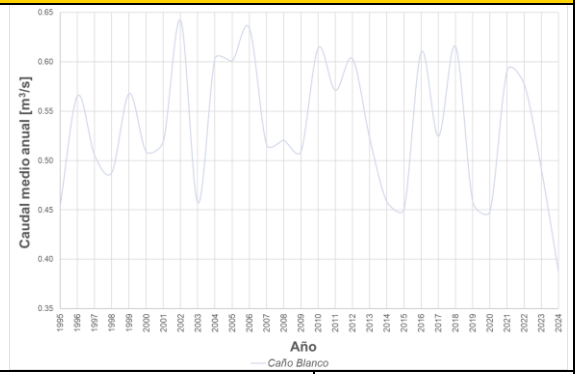
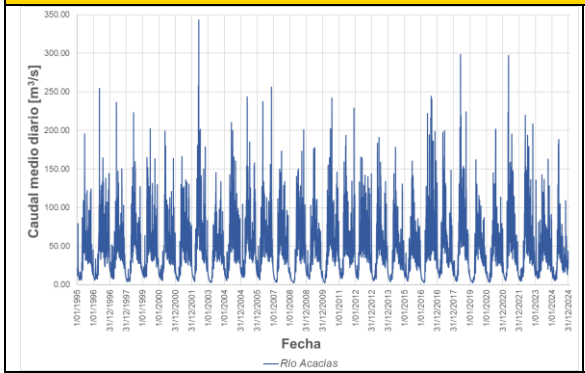
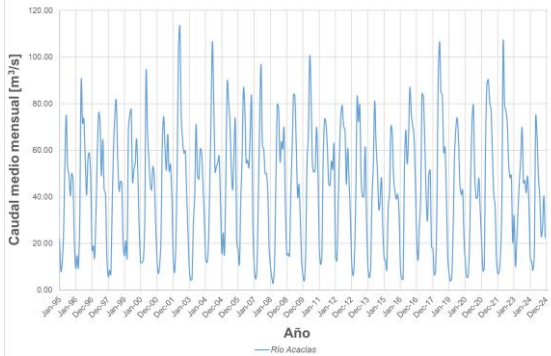
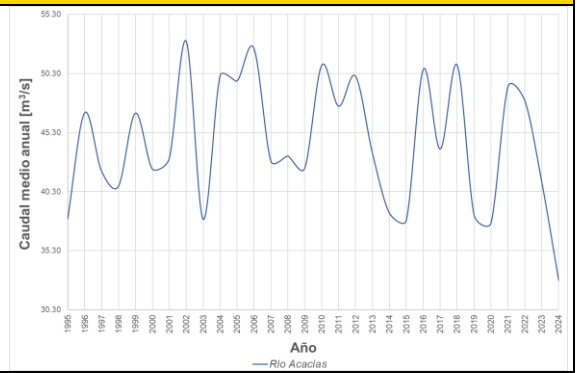
3.2.4.9.4.1 Caudales medios diarios, medios mensuales y medios anuales

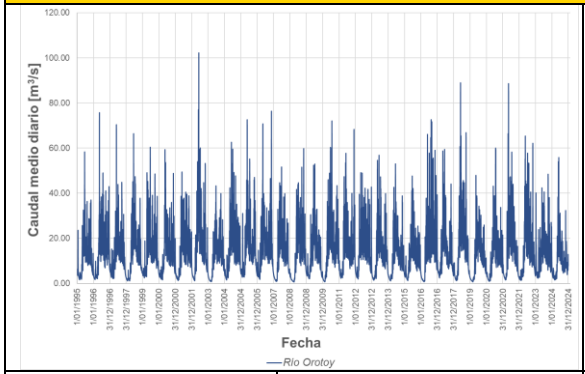
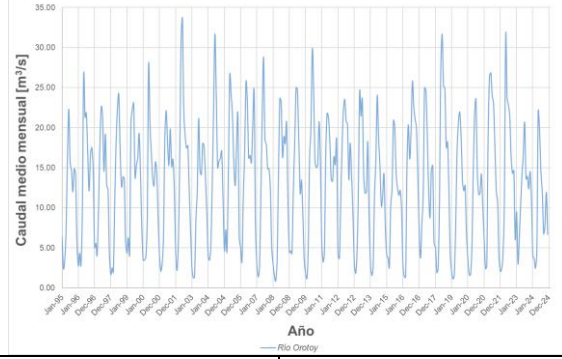
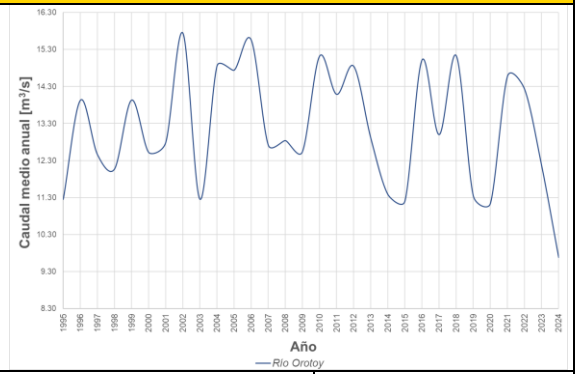
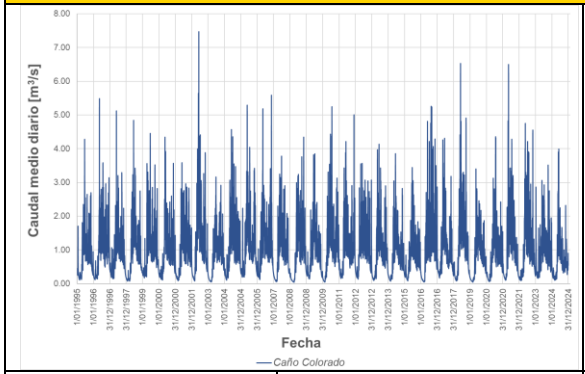
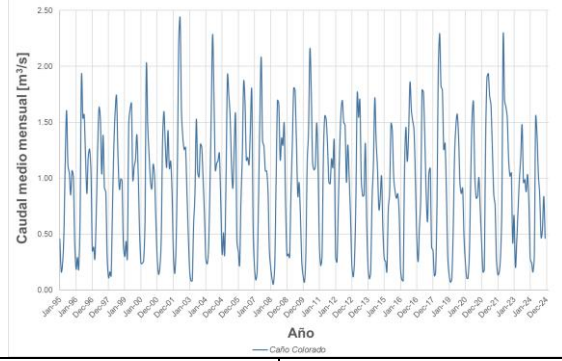
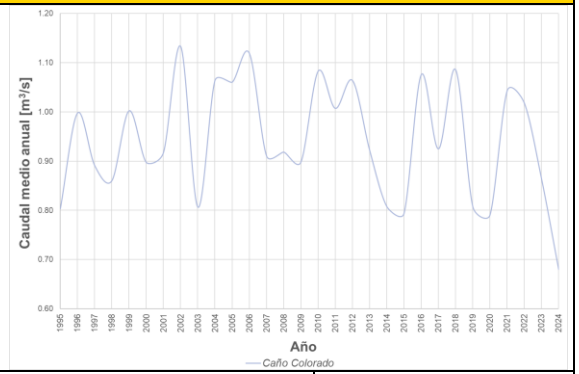
En la **Tabla 3.2.4-75** se presentan las gráficas de caudales diarios, mensuales y anuales construidos para cada una de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto (ver ruta: Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.5 Caudales_UH\1. Q día mes año).

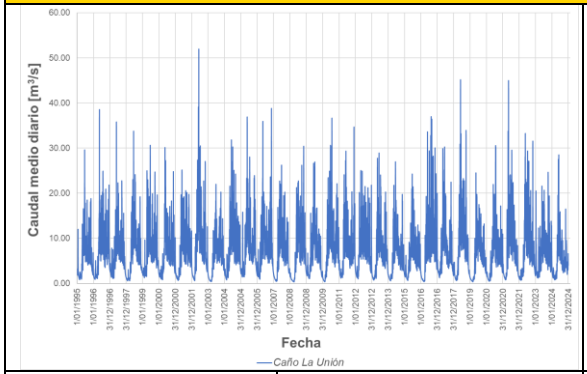
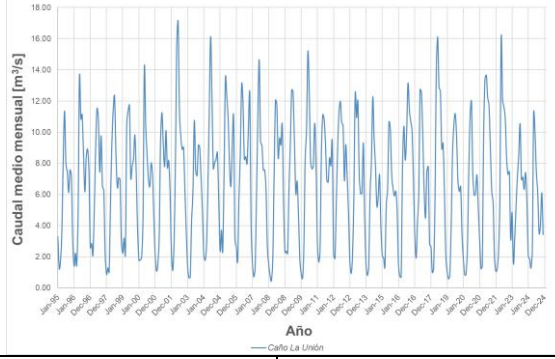
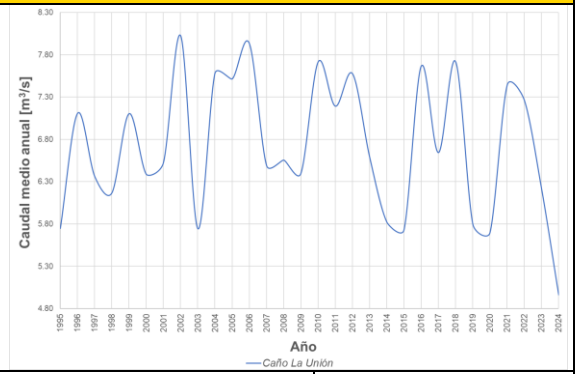
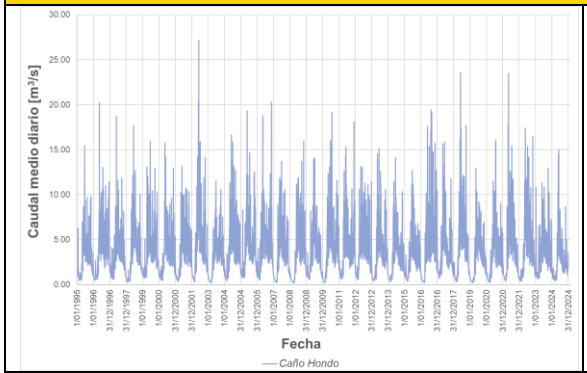
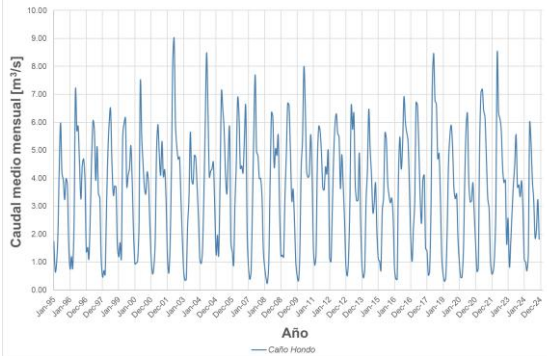
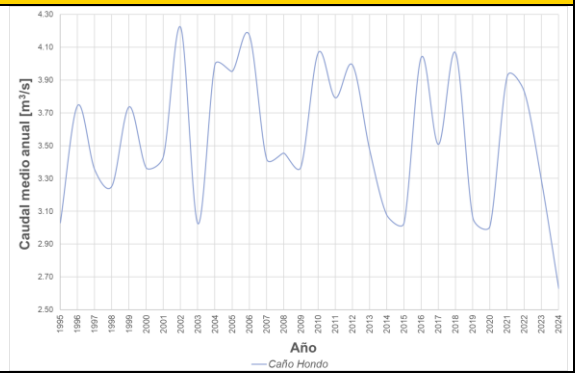
Tabla 3.2.4-75 Gráficas de caudales diarios, mensuales y anuales de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto

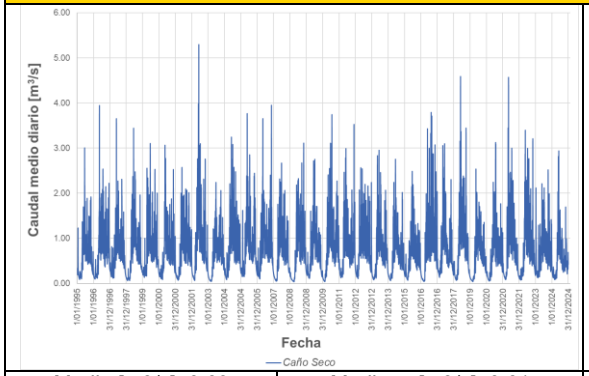
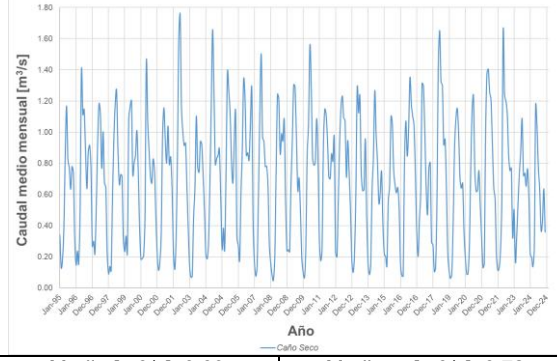
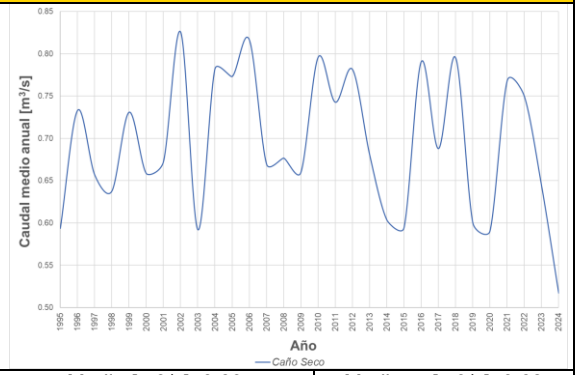
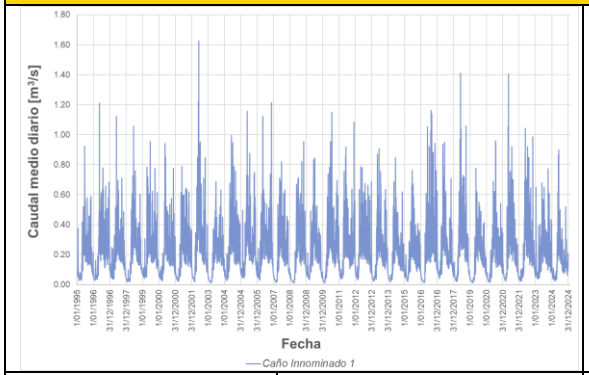
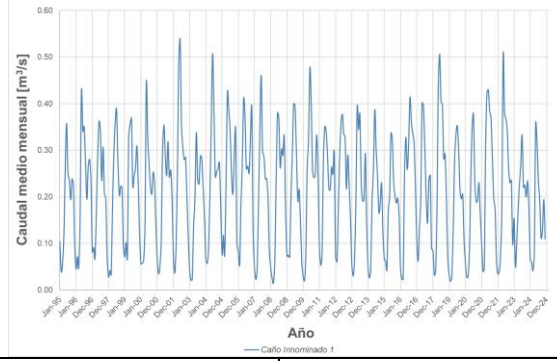
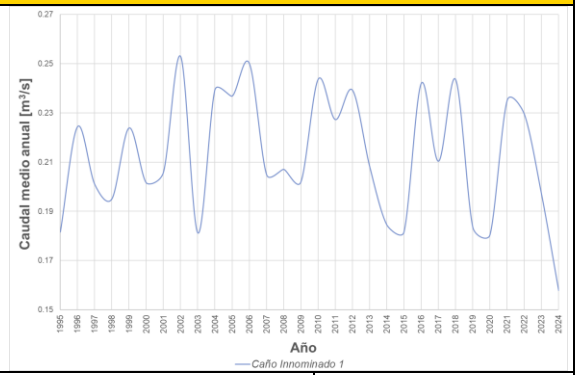
CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
RÍO PAJURE					
					
Media [m3/s]: 73,81 Máximo [m3/s]: 583,22 Mínimo [m3/s]: 3,29	Mediana [m3/s]: 64,46 Cuartil 1 [m3/s]: 8,44 Cuartil 3 [m3/s]: 101,14	Media [m3/s]: 73,56 Máximo [m3/s]: 190,37 Mínimo [m3/s]: 4,61	Mediana [m3/s]: 77,25 Cuartil 1 [m3/s]: 32,14 Cuartil 3 [m3/s]: 104,47	Media [m3/s]: 73,81 Máximo [m3/s]: 88,71 Mínimo [m3/s]: 53,48	Mediana [m3/s]: 72,13 Cuartil 1 [m3/s]: 66,47 Cuartil 3 [m3/s]: 83,12
CAÑO CHICHIMENE					
					
Media [m3/s]: 18,11 Máximo [m3/s]: 144,65 Mínimo [m3/s]: 0,77	Mediana [m3/s]: 15,74 Cuartil 1 [m3/s]: 6,90 Cuartil 3 [m3/s]: 24,83	Media [m3/s]: 18,05 Máximo [m3/s]: 47,01 Mínimo [m3/s]: 1,08	Mediana [m3/s]: 18,92 Cuartil 1 [m3/s]: 7,79 Cuartil 3 [m3/s]: 25,75	Media [m3/s]: 18,11 Máximo [m3/s]: 21,84 Mínimo [m3/s]: 13,00	Mediana [m3/s]: 17,70 Cuartil 1 [m3/s]: 16,28 Cuartil 3 [m3/s]: 20,45

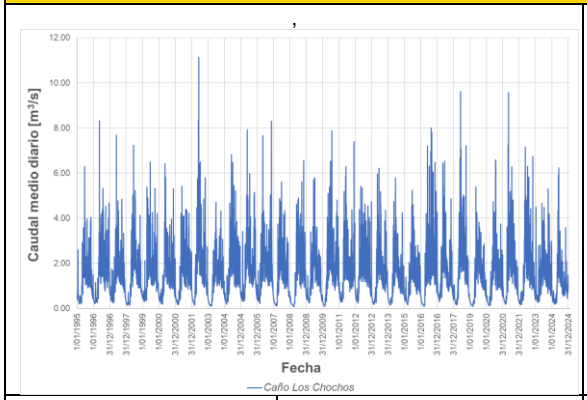
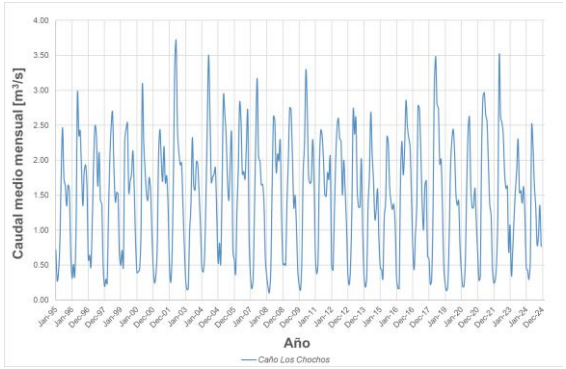
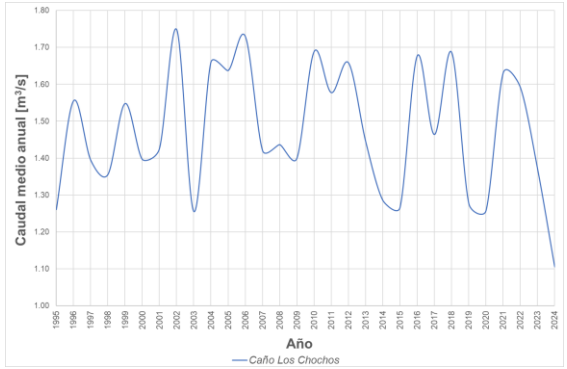
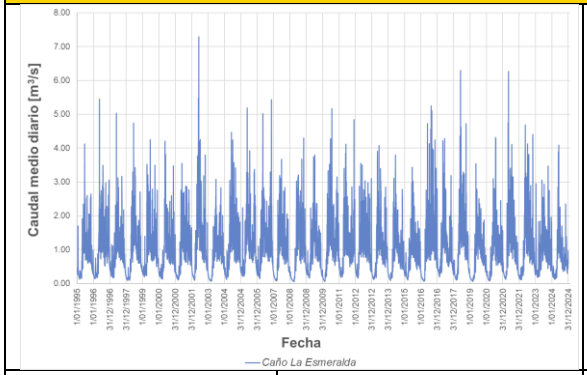
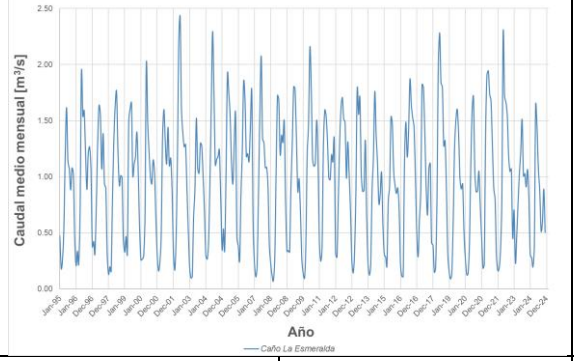
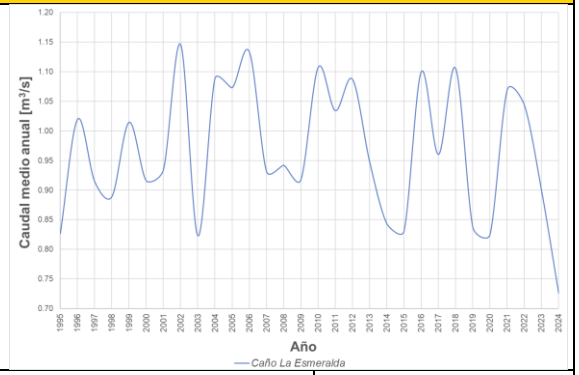
CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO LOS HORNOS					
					
Media [m3/s]: 1,47 Máximo [m3/s]: 11,13 Mínimo [m3/s]: 0,08	Mediana [m3/s]: 1,30 Cuartil 1 [m3/s]: 0,60 Cuartil 3 [m3/s]: 2,01	Media [m3/s]: 1,47 Máximo [m3/s]: 3,71 Mínimo [m3/s]: 0,11	Mediana [m3/s]: 1,54 Cuartil 1 [m3/s]: 0,67 Cuartil 3 [m3/s]: 2,05	Media [m3/s]: 1,47 Máximo [m3/s]: 1,75 Mínimo [m3/s]: 1,11	Mediana [m3/s]: 1,44 Cuartil 1 [m3/s]: 1,34 Cuartil 3 [m3/s]: 1,64
CAÑO CHIVISNAVI					
					
Media [m3/s]: ,15 Máximo [m3/s]: 16,87 Mínimo [m3/s]: 0,10	Mediana [m3/s]: 1,88 Cuartil 1 [m3/s]: 0,83 Cuartil 3 [m3/s]: ,94	Media [m3/s]: 2,14 Máximo [m3/s]: 5,52 Mínimo [m3/s]: 0,14	Mediana [m3/s]: 2,25 Cuartil 1 [m3/s]: 0,94 Cuartil 3 [m3/s]: 3,03	Media [m3/s]: 2,15 Máximo [m3/s]: 2,58 Mínimo [m3/s]: 1,56	Mediana [m3/s]: 2,10 Cuartil 1 [m3/s]: 1,94 Cuartil 3 [m3/s]: 2,41

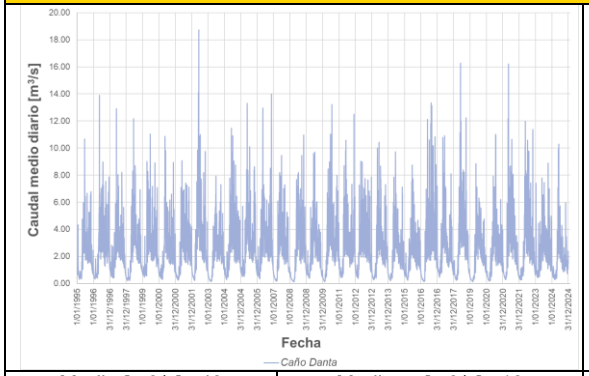
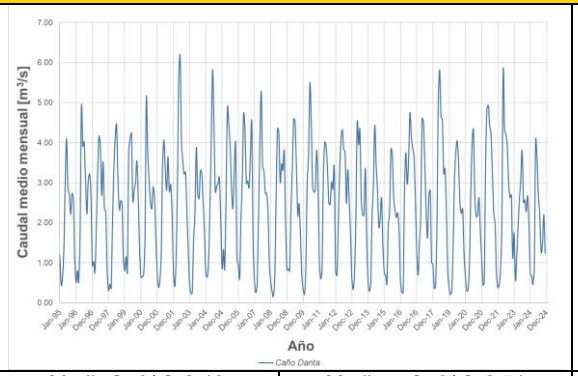
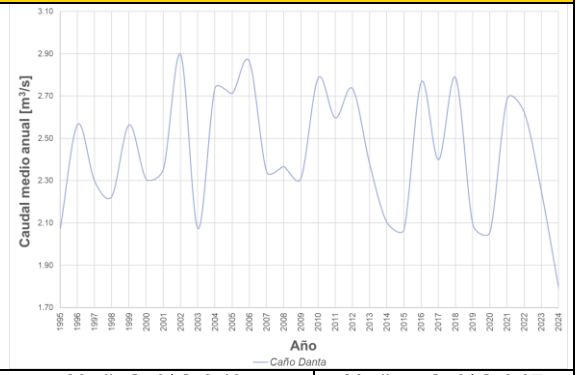
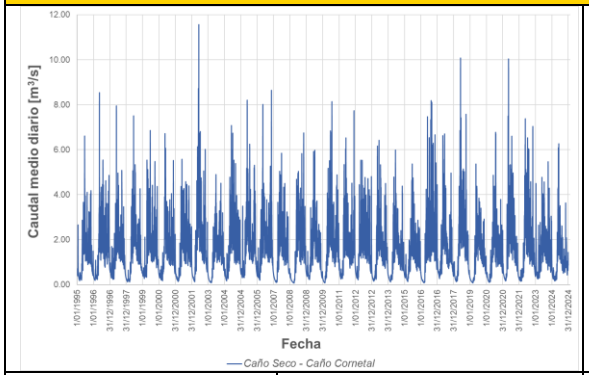
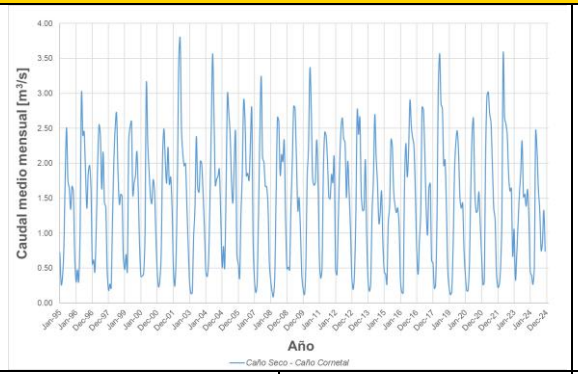
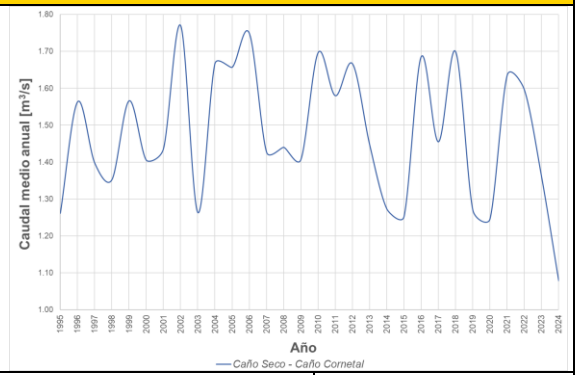
CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO BLANCO					
					
Media [m3/s]: 0,53 Máximo [m3/s]: 4,23 Mínimo [m3/s]: 0,02	Mediana [m3/s]: 0,47 Cuartil 1 [m3/s]: 0,21 Cuartil 3 [m3/s]: 0,73	Media [m3/s]: 0,53 Máximo [m3/s]: 1,38 Mínimo [m3/s]: 0,03	Mediana [m3/s]: 0,56 Cuartil 1 [m3/s]: 0,23 Cuartil 3 [m3/s]: 0,76	Media [m3/s]: 0,53 Máximo [m3/s]: 0,64 Mínimo [m3/s]: 0,39	Mediana [m3/s]: 0,52 Cuartil 1 [m3/s]: 0,48 Cuartil 3 [m3/s]: 0,60
RÍO ACACÍAS					
					
Media [m3/s]: 44,42 Máximo [m3/s]: 343,25 Mínimo [m3/s]: ,20	Mediana [m3/s]: 39,00 Cuartil 1 [m3/s]: 17,52 Cuartil 3 [m3/s]: 60,83	Media [m3/s]: 44,28 Máximo [m3/s]: 113,13 Mínimo [m3/s]: 3,05	Mediana [m3/s]: 46,49 Cuartil 1 [m3/s]: 19,85 Cuartil 3 [m3/s]: 62,32	Media [m3/s]: 44,42 Máximo [m3/s]: 53,04 Mínimo [m3/s]: 32,78	Mediana [m3/s]: 43,43 Cuartil 1 [m3/s]: 40,18 Cuartil 3 [m3/s]: 49,77

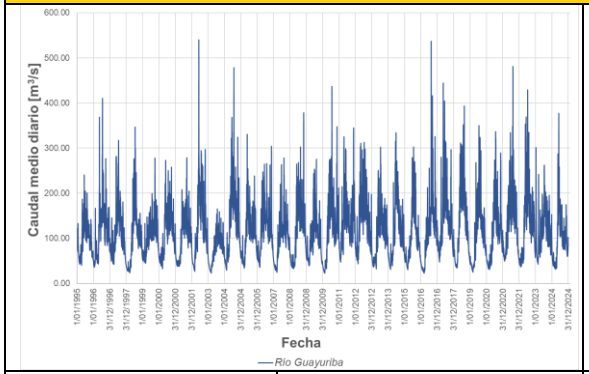
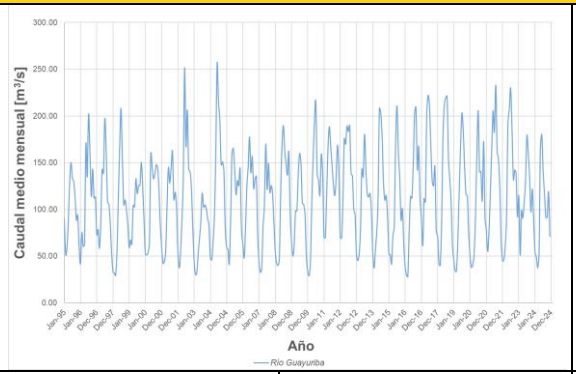
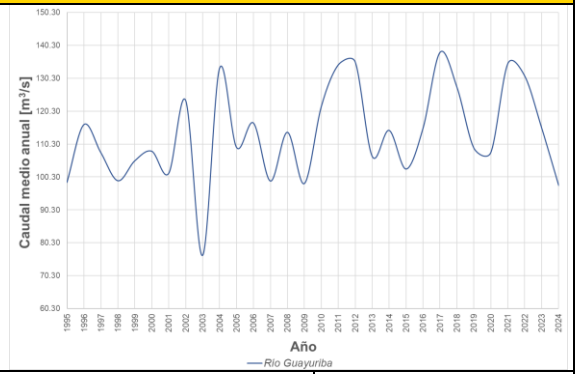
CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
RÍO OROTOY					
					
Media [m3/s]: 13,17 Máximo [m3/s]: 102,24 Mínimo [m3/s]: 0,64	Mediana [m3/s]: 11,55 Cuartil 1 [m3/s]: 5,16 Cuartil 3 [m3/s]: 18,04	Media [m3/s]: 13,12 Máximo [m3/s]: 33,62 Mínimo [m3/s]: 0,89	Mediana [m3/s]: 13,79 Cuartil 1 [m3/s]: 5,85 Cuartil 3 [m3/s]: 18,51	Media [m3/s]: 13,17 Máximo [m3/s]: 15,74 Mínimo [m3/s]: 9,68	Mediana [m3/s]: 12,87 Cuartil 1 [m3/s]: 11,90 Cuartil 3 [m3/s]: 14,77
CAÑO COLORADO					
					
Media [m3/s]: 0,94 Máximo [m3/s]: 7,47 Mínimo [m3/s]: 0,04	Mediana [m3/s]: 0,82 Cuartil 1 [m3/s]: 0,36 Cuartil 3 [m3/s]: 1,29	Media [m3/s]: 0,94 Máximo [m3/s]: 2,43 Mínimo [m3/s]: 0,06	Mediana [m3/s]: 0,98 Cuartil 1 [m3/s]: 0,41 Cuartil 3 [m3/s]: 1,33	Media [m3/s]: 0,94 Máximo [m3/s]: 1,13 Mínimo [m3/s]: 0,68	Mediana [m3/s]: 0,92 Cuartil 1 [m3/s]: 0,85 Cuartil 3 [m3/s]: 1,06

CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO LA UNIÓN					
					
Media [m3/s]: 6,72 Máximo [m3/s]: 51,95 Mínimo [m3/s]: 0,33	Mediana [m3/s]: 5,90 Cuartil 1 [m3/s]: ,65 Cuartil 3 [m3/s]: 9,21	Media [m3/s]: 6,70 Máximo [m3/s]: 17,12 Mínimo [m3/s]: 0,46	Mediana [m3/s]: 7,04 Cuartil 1 [m3/s]: 3,00 Cuartil 3 [m3/s]: 9,43	Media [m3/s]: 6,72 Máximo [m3/s]: 8,03 Mínimo [m3/s]: 4,96	Mediana [m3/s]: 6,57 Cuartil 1 [m3/s]: 6,08 Cuartil 3 [m3/s]: 7,53
CAÑO HONDO					
					
Media [m3/s]: 3,54 Máximo [m3/s]: 7,18 Mínimo [m3/s]: 0,18	Mediana [m3/s]: 3,12 Cuartil 1 [m3/s]: 1,41 Cuartil 3 [m3/s]: 4,85	Media [m3/s]: 3,53 Máximo [m3/s]: 8,99 Mínimo [m3/s]: 0,25	Mediana [m3/s]: 3,70 Cuartil 1 [m3/s]: 1,60 Cuartil 3 [m3/s]: 4,96	Media [m3/s]: 3,54 Máximo [m3/s]: 4,22 Mínimo [m3/s]: 2,63	Mediana [m3/s]: 3,47 Cuartil 1 [m3/s]: 3,21 Cuartil 3 [m3/s]: 3,96

CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO SECO					
					
Media [m3/s]: 0,69 Máximo [m3/s]: 5,30 Mínimo [m3/s]: 0,04	Mediana [m3/s]: 0,61 Cuartil 1 [m3/s]: 0,28 Cuartil 3 [m3/s]: 0,95	Media [m3/s]: 0,69 Máximo [m3/s]: 1,76 Mínimo [m3/s]: 0,05	Mediana [m3/s]: 0,72 Cuartil 1 [m3/s]: 0,31 Cuartil 3 [m3/s]: 0,97	Media [m3/s]: 0,69 Máximo [m3/s]: 0,83 Mínimo [m3/s]: 0,52	Mediana [m3/s]: 0,68 Cuartil 1 [m3/s]: 0,63 Cuartil 3 [m3/s]: 0,78
CAÑO INNOMINADO 1					
					
Media [m3/s]: 0,21 Máximo [m3/s]: 1,63 Mínimo [m3/s]: 0,01	Mediana [m3/s]: 0,19 Cuartil 1 [m3/s]: 0,08 Cuartil 3 [m3/s]: 0,29	Media [m3/s]: 0,21 Máximo [m3/s]: 0,54 Mínimo [m3/s]: 0,02	Mediana [m3/s]: 0,22 Cuartil 1 [m3/s]: 0,10 Cuartil 3 [m3/s]: 0,30	Media [m3/s]: 0,21 Máximo [m3/s]: 0,25 Mínimo [m3/s]: 0,16	Mediana [m3/s]: 0,21 Cuartil 1 [m3/s]: 0,19 Cuartil 3 [m3/s]: 0,24

CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO LOS CHOCHOS					
					
Media [m3/s]: 1,47 Máximo [m3/s]: 11,13 Mínimo [m3/s]: 0,08	Mediana [m3/s]: 1,30 Cuartil 1 [m3/s]: 0,60 Cuartil 3 [m3/s]: ,01	Media [m3/s]: 1,47 Máximo [m3/s]: 3,71 Mínimo [m3/s]: 0,11	Mediana [m3/s]: 1,54 Cuartil 1 [m3/s]: 0,67 Cuartil 3 [m3/s]: 2,05	Media [m3/s]: 1,47 Máximo [m3/s]: 1,75 Mínimo [m3/s]: 1,11	Mediana [m3/s]: 1,44 Cuartil 1 [m3/s]: 1,34 Cuartil 3 [m3/s]: 1,64
CAÑO LA ESMERALDA					
					
Media [m3/s]: 0,97 Máximo [m3/s]: 7,29 Mínimo [m3/s]: 0,05	Mediana [m3/s]: 0,86 Cuartil 1 [m3/s]: 0,39 Cuartil 3 [m3/s]: 1,32	Media [m3/s]: 0,96 Máximo [m3/s]: 2,43 Mínimo [m3/s]: 0,07	Mediana [m3/s]: 1,01 Cuartil 1 [m3/s]: 0,44 Cuartil 3 [m3/s]: 1,34	Media [m3/s]: 0,97 Máximo [m3/s]: 1,15 Mínimo [m3/s]: 0,73	Mediana [m3/s]: 0,94 Cuartil 1 [m3/s]: 0,88 Cuartil 3 [m3/s]: 1,08

CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO DANTA					
					
Media [m3/s]: ,43 Máximo [m3/s]: 18,74 Mínimo [m3/s]: 0,12	Mediana [m3/s]: ,13 Cuartil 1 [m3/s]: 0,96 Cuartil 3 [m3/s]: 3,32	Media [m3/s]: 2,42 Máximo [m3/s]: 6,18 Mínimo [m3/s]: 0,17	Mediana [m3/s]: 2,54 Cuartil 1 [m3/s]: 1,08 Cuartil 3 [m3/s]: 3,40	Media [m3/s]: 2,43 Máximo [m3/s]: 2,90 Mínimo [m3/s]: 1,79	Mediana [m3/s]: 2,37 Cuartil 1 [m3/s]: 2,20 Cuartil 3 [m3/s]: 2,72
CAÑO SECO - CAÑO CORNETAL					
					
Media [m3/s]: 1,48 Máximo [m3/s]: 11,56 Mínimo [m3/s]: 0,07	Mediana [m3/s]: 1,29 Cuartil 1 [m3/s]: 0,57 Cuartil 3 [m3/s]: ,02	Media [m3/s]: 1,47 Máximo [m3/s]: 3,79 Mínimo [m3/s]: 0,10	Mediana [m3/s]: 1,55 Cuartil 1 [m3/s]: 0,65 Cuartil 3 [m3/s]: 2,08	Media [m3/s]: 1,48 Máximo [m3/s]: 1,77 Mínimo [m3/s]: 1,08	Mediana [m3/s]: 1,44 Cuartil 1 [m3/s]: 1,33 Cuartil 3 [m3/s]: 1,66

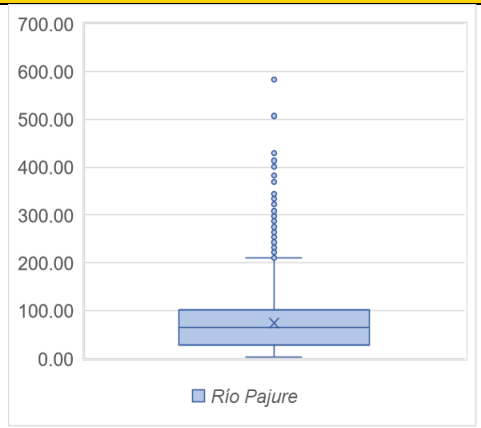
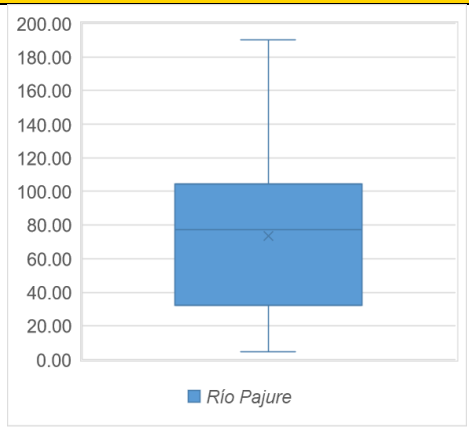
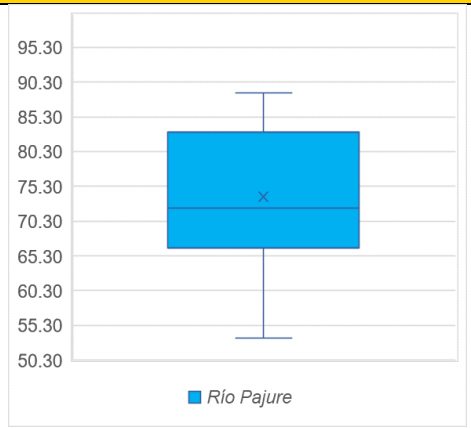
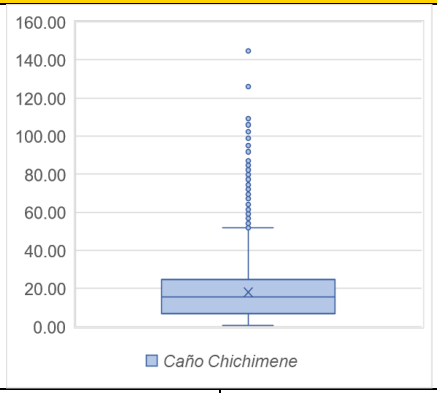
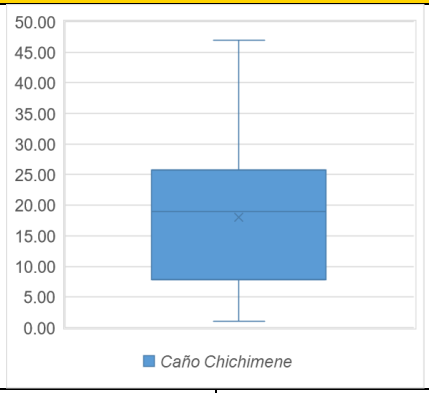
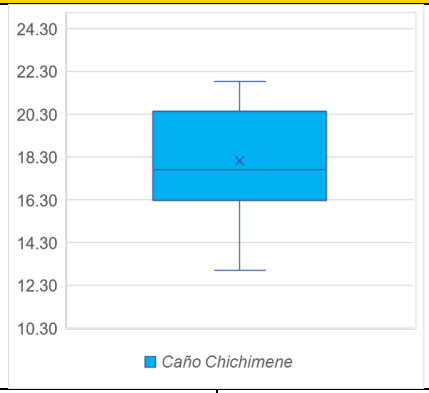
CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
RÍO GUAYURIBA					
					
Media [m3/s]: 113,25 Máximo [m3/s]: 539,69 Mínimo [m3/s]: 2,62	Mediana [m3/s]: 105,91 Cuartil 1 [m3/s]: 65,66 Cuartil 3 [m3/s]: 146,53	Media [m3/s]: 112,93 Máximo [m3/s]: 256,16 Mínimo [m3/s]: 27,82	Mediana [m3/s]: 113,19 Cuartil 1 [m3/s]: 69,69 Cuartil 3 [m3/s]: 145,74	Media [m3/s]: 113,25 Máximo [m3/s]: 138,14 Mínimo [m3/s]: 76,41	Mediana [m3/s]: 111,56 Cuartil 1 [m3/s]: 102,35 Cuartil 3 [m3/s]: 124,53

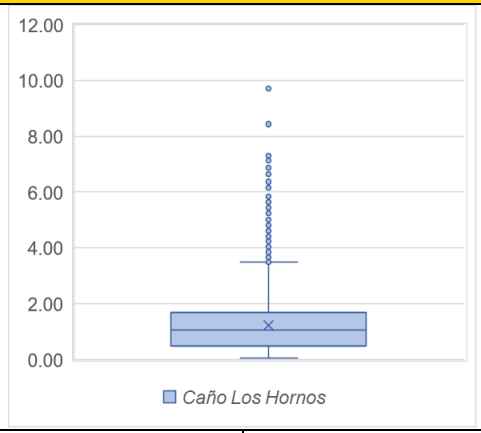
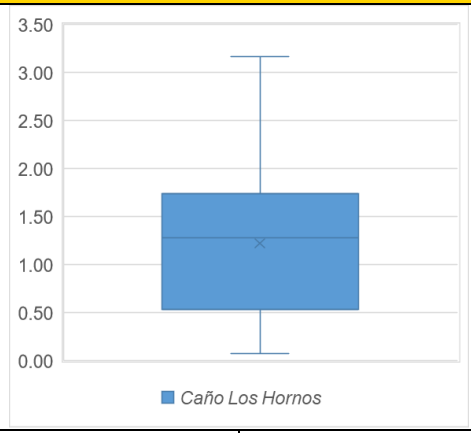
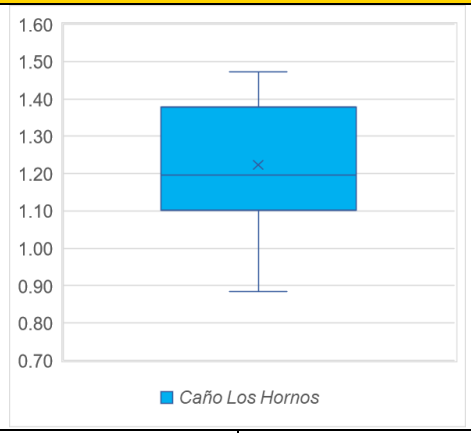
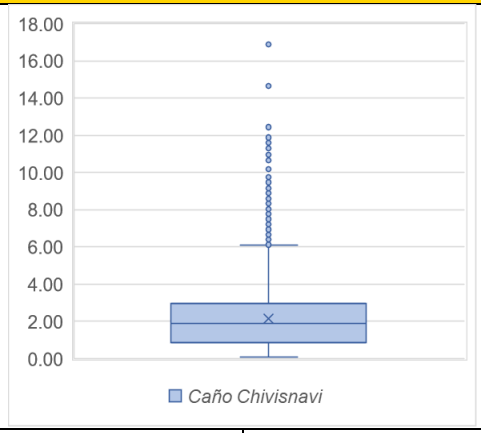
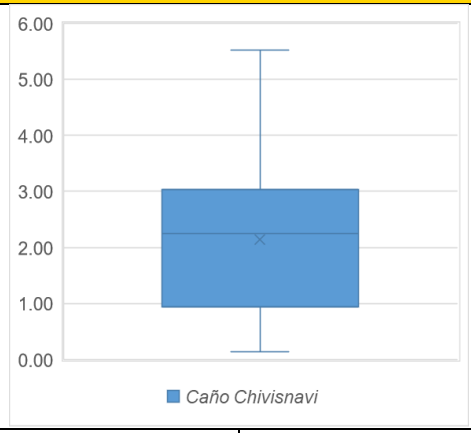
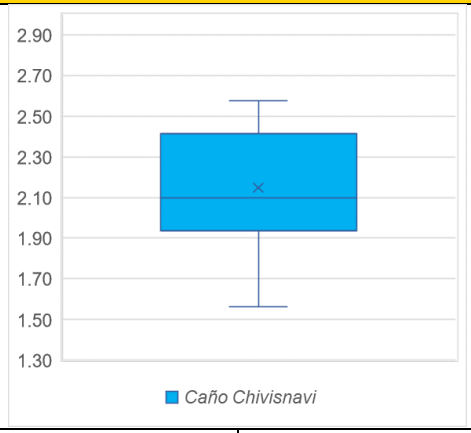
Fuente: SGI S.A.S, 2025.

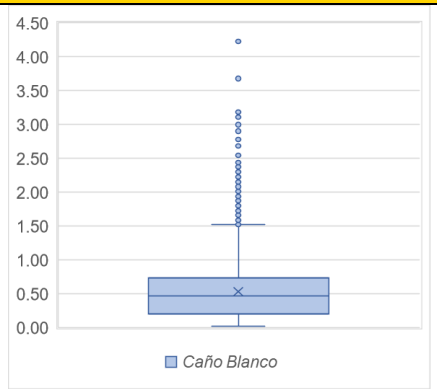
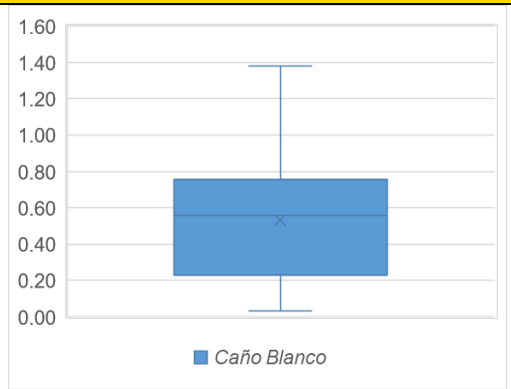
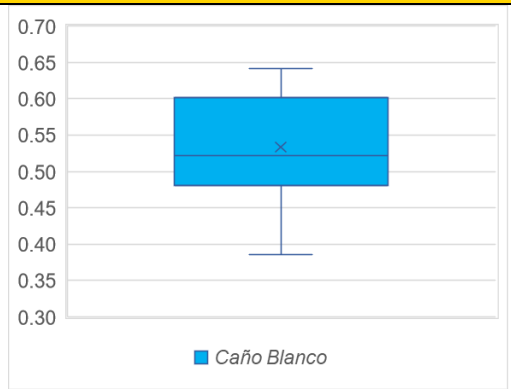
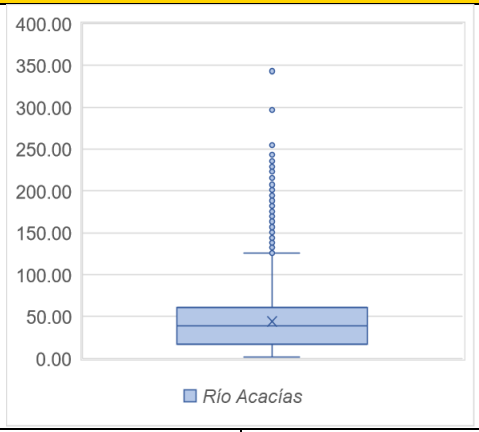
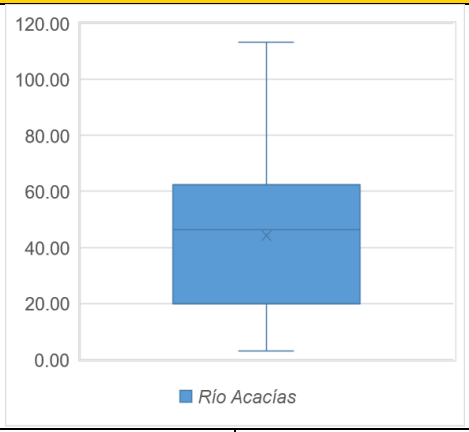
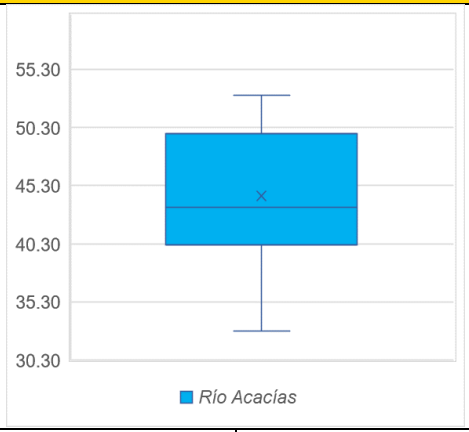
3.2.4.9.4.2 Diagramas de cajas y bigotes de caudales diarios, mensuales y anuales de las unidades hidrográficas en el área de influencia

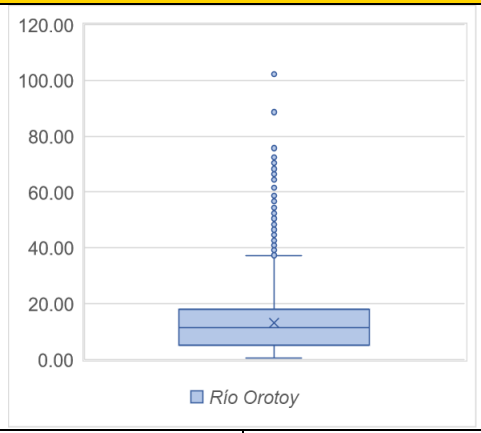
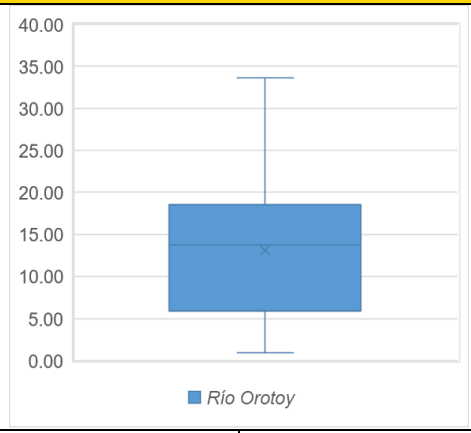
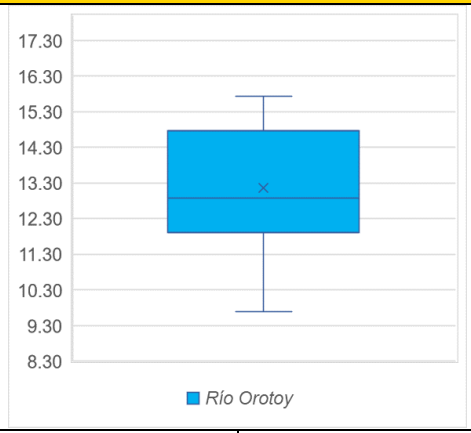
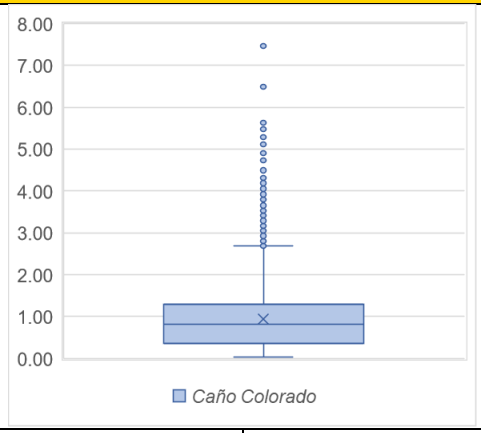
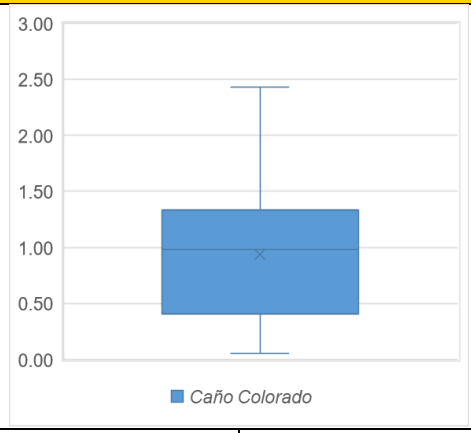
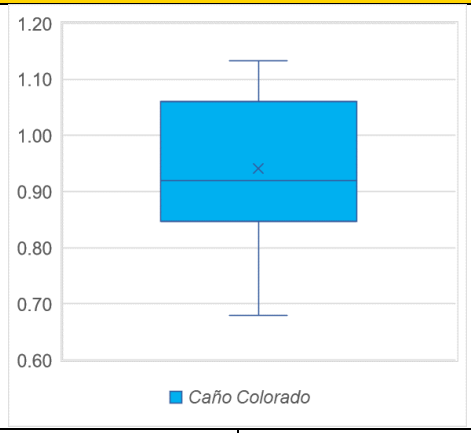
En la **Tabla 3.2.4-76** se presentan los diagramas de cajas y bigotes de caudales diarios, mensuales y anuales construidos para cada una de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto (ver libro de Excel *"1. Diagramas de cajas y bigotes Q_dia_mes_año_UH"* en la ruta: Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.5 Caudales_UH\1. Q día mes año).

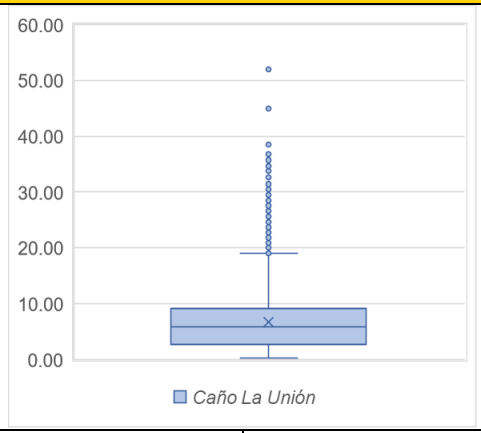
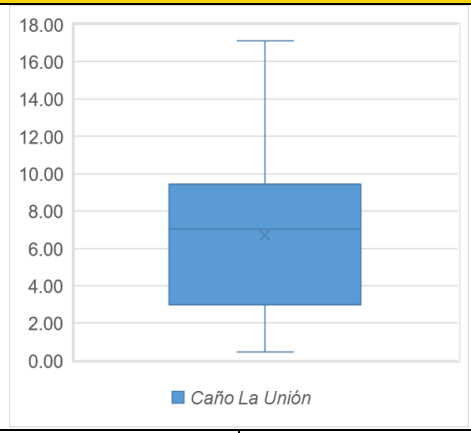
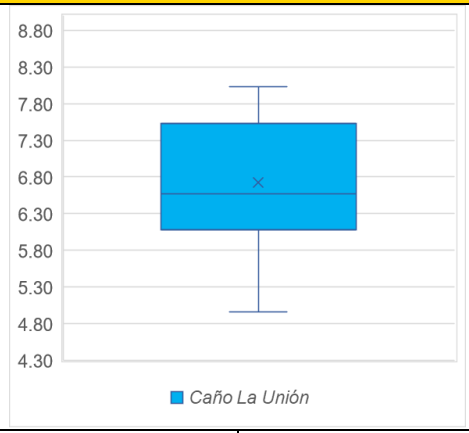
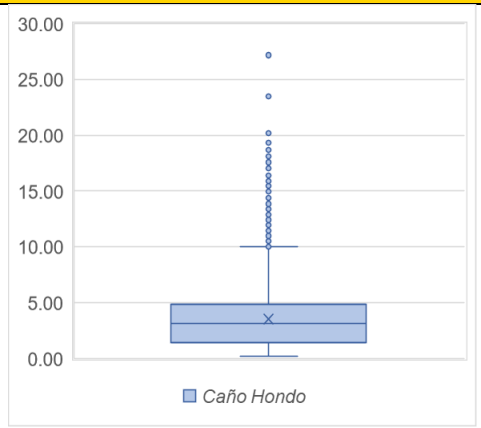
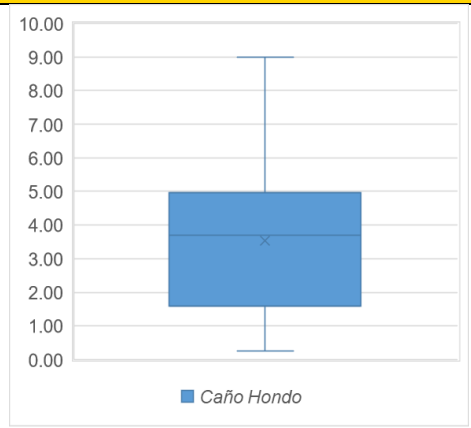
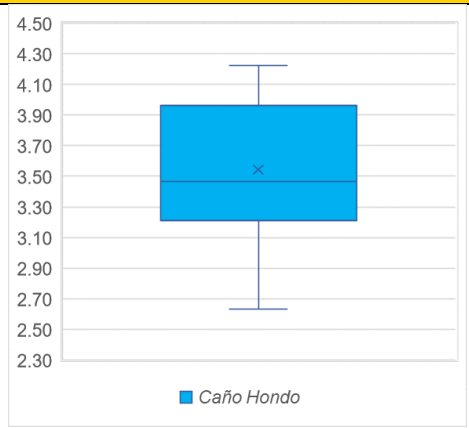
Tabla 3.2.4-76 Diagramas de cajas y bigotes de caudales diarios, mensuales y anuales de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto

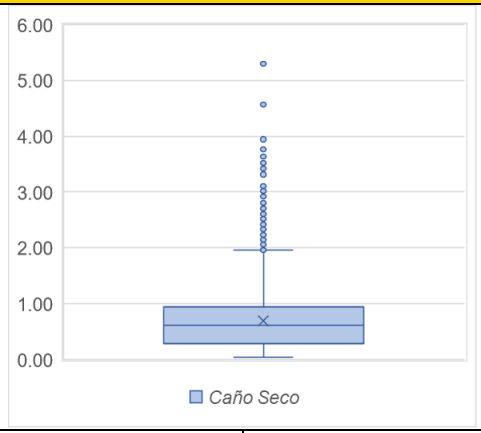
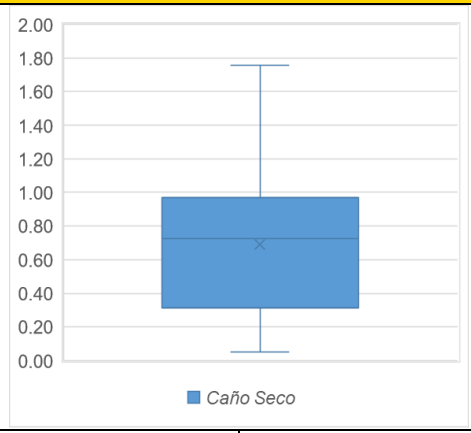
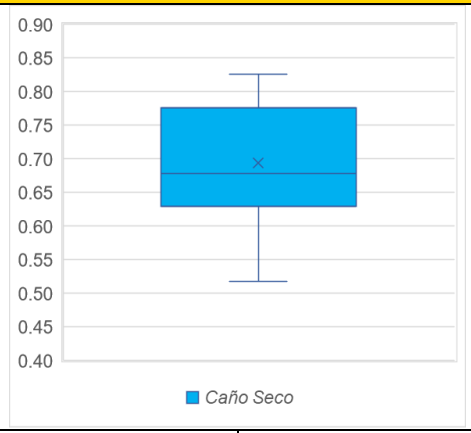
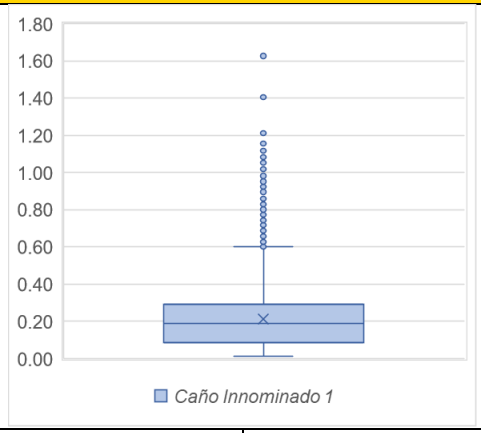
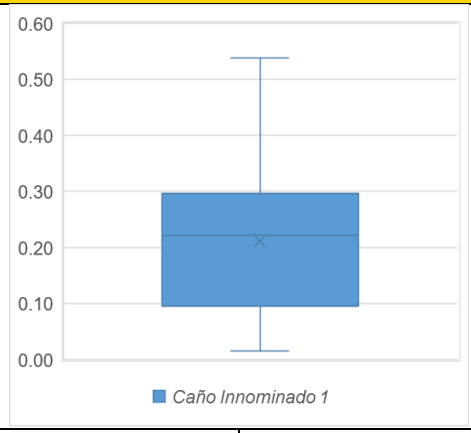
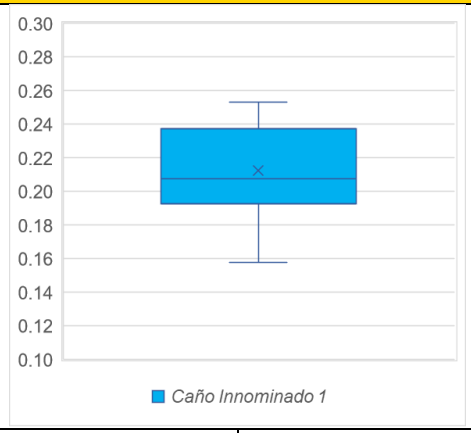
CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
RÍO PAJURE					
					
Media [m3/s]: 73,81 Máximo [m3/s]: 583,22 Mínimo [m3/s]: 3,29	Mediana [m3/s]: 64,46 Cuartil 1 [m3/s]: 28,44 Cuartil 3 [m3/s]: 101,14	Media [m3/s]: 73,56 Máximo [m3/s]: 190,37 Mínimo [m3/s]: 4,61	Mediana [m3/s]: 77,25 Cuartil 1 [m3/s]: 32,14 Cuartil 3 [m3/s]: 104,47	Media [m3/s]: 73,81 Máximo [m3/s]: 88,71 Mínimo [m3/s]: 53,48	Mediana [m3/s]: 72,13 Cuartil 1 [m3/s]: 66,47 Cuartil 3 [m3/s]: 83,12
CAÑO CHICHIMENE					
					
Media [m3/s]: 18,11 Máximo [m3/s]: 144,65 Mínimo [m3/s]: 0,77	Mediana [m3/s]: 15,74 Cuartil 1 [m3/s]: 6,90 Cuartil 3 [m3/s]: 24,83	Media [m3/s]: 18,05 Máximo [m3/s]: 47,01 Mínimo [m3/s]: 1,08	Mediana [m3/s]: 18,92 Cuartil 1 [m3/s]: 7,79 Cuartil 3 [m3/s]: 25,75	Media [m3/s]: 18,11 Máximo [m3/s]: 21,84 Mínimo [m3/s]: 13,00	Mediana [m3/s]: 17,70 Cuartil 1 [m3/s]: 16,28 Cuartil 3 [m3/s]: 20,45

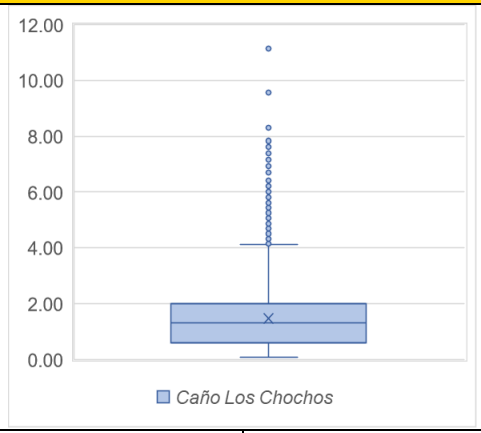
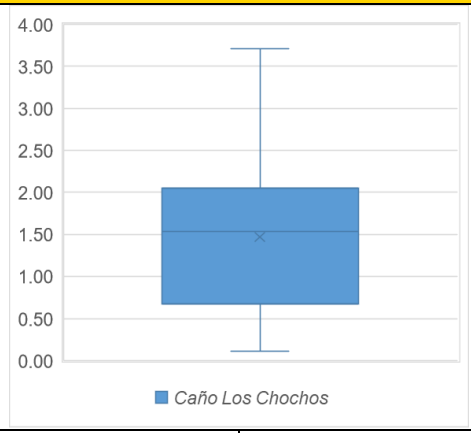
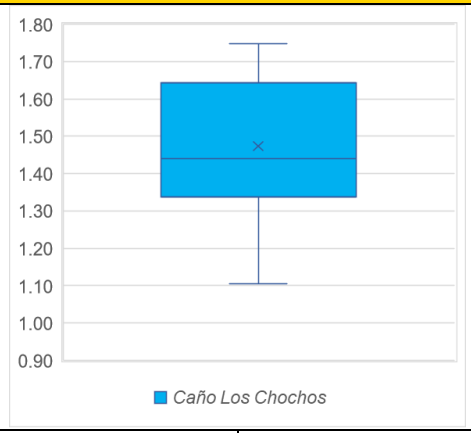
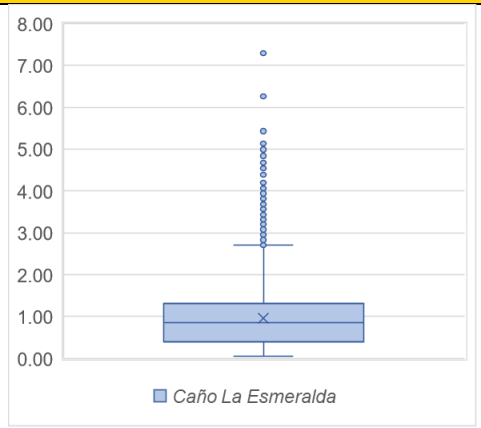
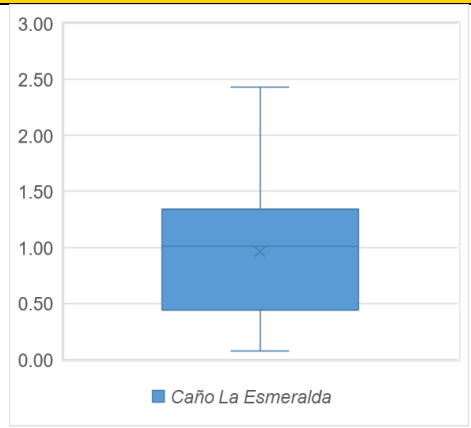
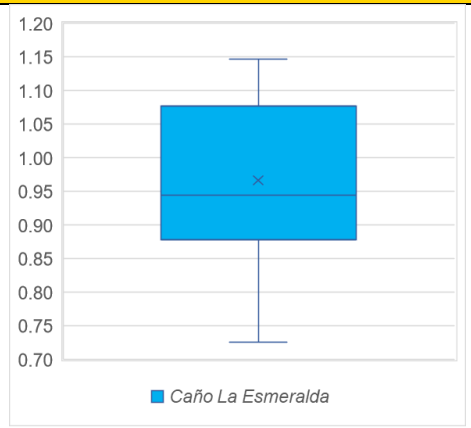
CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO LOS HORNOS					
					
Media [m3/s]: 1,22 Máximo [m3/s]: 9,70 Mínimo [m3/s]: 0,05	Mediana [m3/s]: 1,07 Cuartil 1 [m3/s]: 0,47 Cuartil 3 [m3/s]: 1,68	Media [m3/s]: 1,22 Máximo [m3/s]: 3,16 Mínimo [m3/s]: 0,08	Mediana [m3/s]: 1,28 Cuartil 1 [m3/s]: 0,53 Cuartil 3 [m3/s]: 1,73	Media [m3/s]: 1,22 Máximo [m3/s]: 1,47 Mínimo [m3/s]: 0,88	Mediana [m3/s]: 1,20 Cuartil 1 [m3/s]: 1,10 Cuartil 3 [m3/s]: 1,38
CAÑO CHIVISNAVI					
					
Media [m3/s]: 2,15 Máximo [m3/s]: 16,87 Mínimo [m3/s]: 0,10	Mediana [m3/s]: 1,88 Cuartil 1 [m3/s]: 0,83 Cuartil 3 [m3/s]: 2,94	Media [m3/s]: 2,14 Máximo [m3/s]: 5,52 Mínimo [m3/s]: 0,14	Mediana [m3/s]: 2,25 Cuartil 1 [m3/s]: 0,94 Cuartil 3 [m3/s]: 3,03	Media [m3/s]: 2,15 Máximo [m3/s]: 2,58 Mínimo [m3/s]: 1,56	Mediana [m3/s]: 2,10 Cuartil 1 [m3/s]: 1,94 Cuartil 3 [m3/s]: 2,41

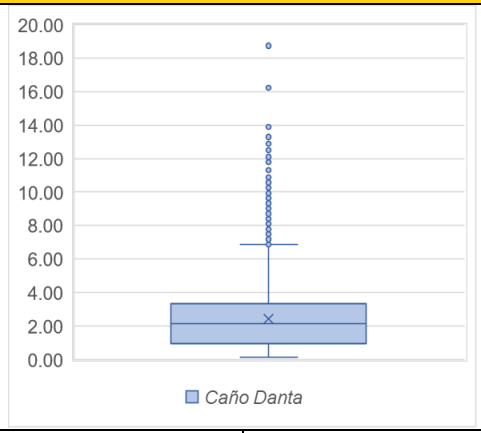
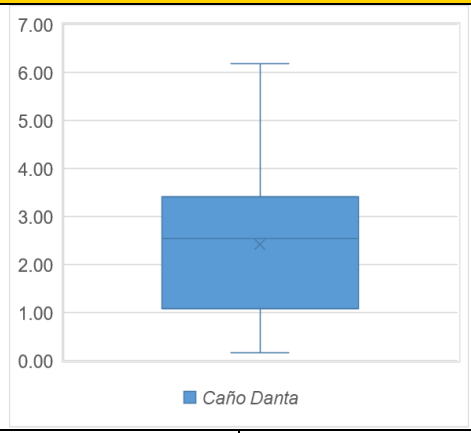
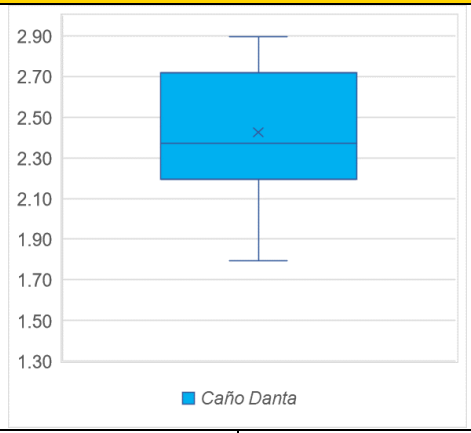
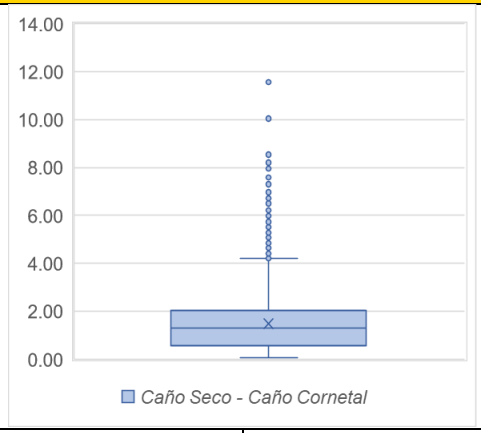
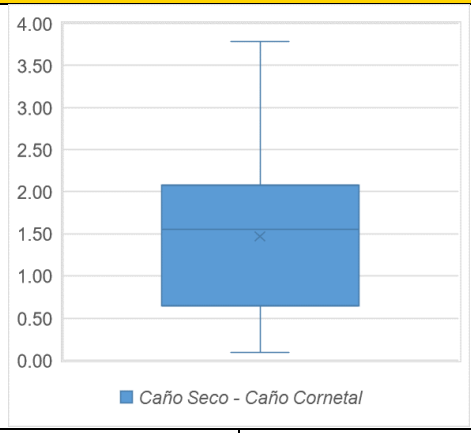
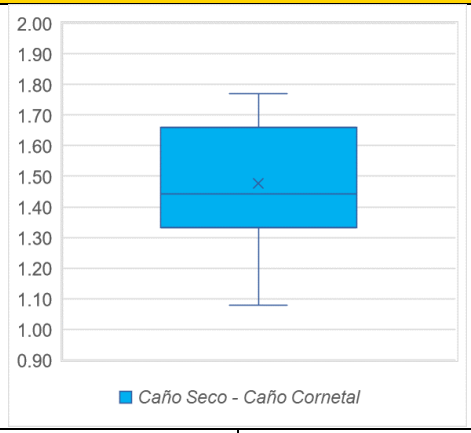
CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO BLANCO					
					
Media [m3/s]: 0,53 Máximo [m3/s]: 4,23 Mínimo [m3/s]: 0,02	Mediana [m3/s]: 0,47 Cuartil 1 [m3/s]: 0,21 Cuartil 3 [m3/s]: 0,73	Media [m3/s]: 0,53 Máximo [m3/s]: 1,38 Mínimo [m3/s]: 0,03	Mediana [m3/s]: 0,56 Cuartil 1 [m3/s]: 0,23 Cuartil 3 [m3/s]: 0,76	Media [m3/s]: 0,53 Máximo [m3/s]: 0,64 Mínimo [m3/s]: 0,39	Mediana [m3/s]: 0,52 Cuartil 1 [m3/s]: 0,48 Cuartil 3 [m3/s]: 0,60
RÍO ACACÍAS					
					
Media [m3/s]: 44,42 Máximo [m3/s]: 343,25 Mínimo [m3/s]: 2,20	Mediana [m3/s]: 39,00 Cuartil 1 [m3/s]: 17,52 Cuartil 3 [m3/s]: 60,83	Media [m3/s]: 44,28 Máximo [m3/s]: 113,13 Mínimo [m3/s]: 3,05	Mediana [m3/s]: 46,49 Cuartil 1 [m3/s]: 19,85 Cuartil 3 [m3/s]: 62,32	Media [m3/s]: 44,42 Máximo [m3/s]: 53,04 Mínimo [m3/s]: 32,78	Mediana [m3/s]: 43,43 Cuartil 1 [m3/s]: 40,18 Cuartil 3 [m3/s]: 49,77

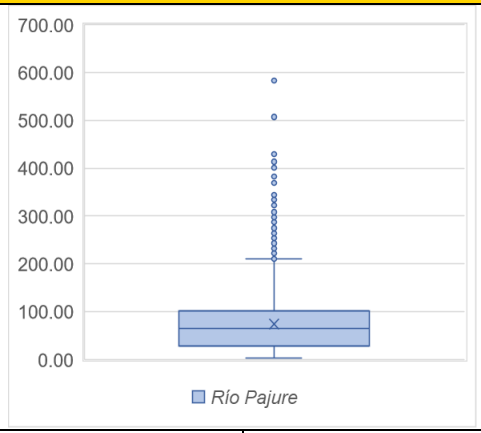
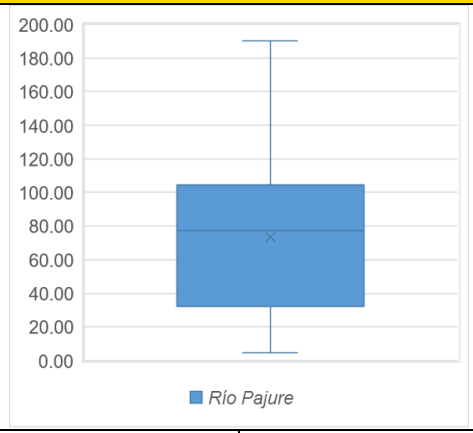
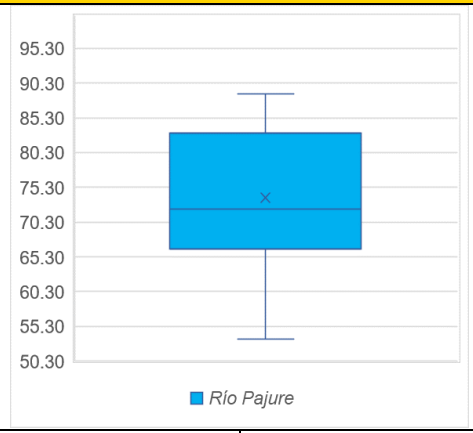
CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
RÍO OROTOY					
					
Media [m3/s]: 13,17 Máximo [m3/s]: 102,24 Mínimo [m3/s]: 0,64	Mediana [m3/s]: 11,55 Cuartil 1 [m3/s]: 5,16 Cuartil 3 [m3/s]: 18,04	Media [m3/s]: 13,12 Máximo [m3/s]: 33,62 Mínimo [m3/s]: 0,89	Mediana [m3/s]: 13,79 Cuartil 1 [m3/s]: 5,85 Cuartil 3 [m3/s]: 18,51	Media [m3/s]: 13,17 Máximo [m3/s]: 15,74 Mínimo [m3/s]: 9,68	Mediana [m3/s]: 12,87 Cuartil 1 [m3/s]: 11,90 Cuartil 3 [m3/s]: 14,77
CAÑO COLORADO					
					
Media [m3/s]: 0,94 Máximo [m3/s]: 7,47 Mínimo [m3/s]: 0,04	Mediana [m3/s]: 0,82 Cuartil 1 [m3/s]: 0,36 Cuartil 3 [m3/s]: 1,29	Media [m3/s]: 0,94 Máximo [m3/s]: 2,43 Mínimo [m3/s]: 0,06	Mediana [m3/s]: 0,98 Cuartil 1 [m3/s]: 0,41 Cuartil 3 [m3/s]: 1,33	Media [m3/s]: 0,94 Máximo [m3/s]: 1,13 Mínimo [m3/s]: 0,68	Mediana [m3/s]: 0,92 Cuartil 1 [m3/s]: 0,85 Cuartil 3 [m3/s]: 1,06

CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO LA UNIÓN					
					
Media [m3/s]: 6,72 Máximo [m3/s]: 51,95 Mínimo [m3/s]: 0,33	Mediana [m3/s]: 5,90 Cuartil 1 [m3/s]: 2,65 Cuartil 3 [m3/s]: 9,21	Media [m3/s]: 6,70 Máximo [m3/s]: 17,12 Mínimo [m3/s]: 0,46	Mediana [m3/s]: 7,04 Cuartil 1 [m3/s]: 3,00 Cuartil 3 [m3/s]: 9,43	Media [m3/s]: 6,72 Máximo [m3/s]: 8,03 Mínimo [m3/s]: 4,96	Mediana [m3/s]: 6,57 Cuartil 1 [m3/s]: 6,08 Cuartil 3 [m3/s]: 7,53
CAÑO HONDO					
					
Media [m3/s]: 3,54 Máximo [m3/s]: 27,18 Mínimo [m3/s]: 0,18	Mediana [m3/s]: 3,12 Cuartil 1 [m3/s]: 1,41 Cuartil 3 [m3/s]: 4,85	Media [m3/s]: 3,53 Máximo [m3/s]: 8,99 Mínimo [m3/s]: 0,25	Mediana [m3/s]: 3,70 Cuartil 1 [m3/s]: 1,60 Cuartil 3 [m3/s]: 4,96	Media [m3/s]: 3,54 Máximo [m3/s]: 4,22 Mínimo [m3/s]: 2,63	Mediana [m3/s]: 3,47 Cuartil 1 [m3/s]: 3,21 Cuartil 3 [m3/s]: 3,96

CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO SECO					
					
Media [m3/s]: 0,69 Máximo [m3/s]: 5,30 Mínimo [m3/s]: 0,04	Mediana [m3/s]: 0,61 Cuartil 1 [m3/s]: 0,28 Cuartil 3 [m3/s]: 0,95	Media [m3/s]: 0,69 Máximo [m3/s]: 1,76 Mínimo [m3/s]: 0,05	Mediana [m3/s]: 0,72 Cuartil 1 [m3/s]: 0,31 Cuartil 3 [m3/s]: 0,97	Media [m3/s]: 0,69 Máximo [m3/s]: 0,83 Mínimo [m3/s]: 0,52	Mediana [m3/s]: 0,68 Cuartil 1 [m3/s]: 0,63 Cuartil 3 [m3/s]: 0,78
CAÑO INNOMINADO 1					
					
Media [m3/s]: 0,21 Máximo [m3/s]: 1,63 Mínimo [m3/s]: 0,01	Mediana [m3/s]: 0,19 Cuartil 1 [m3/s]: 0,08 Cuartil 3 [m3/s]: 0,29	Media [m3/s]: 0,21 Máximo [m3/s]: 0,54 Mínimo [m3/s]: 0,02	Mediana [m3/s]: 0,22 Cuartil 1 [m3/s]: 0,10 Cuartil 3 [m3/s]: 0,30	Media [m3/s]: 0,21 Máximo [m3/s]: 0,25 Mínimo [m3/s]: 0,16	Mediana [m3/s]: 0,21 Cuartil 1 [m3/s]: 0,19 Cuartil 3 [m3/s]: 0,24

CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO LOS CHOCHOS					
					
Media [m3/s]: 1,47 Máximo [m3/s]: 11,13 Mínimo [m3/s]: 0,08	Mediana [m3/s]: 1,30 Cuartil 1 [m3/s]: 0,60 Cuartil 3 [m3/s]: 2,01	Media [m3/s]: 1,47 Máximo [m3/s]: 3,71 Mínimo [m3/s]: 0,11	Mediana [m3/s]: 1,54 Cuartil 1 [m3/s]: 0,67 Cuartil 3 [m3/s]: 2,05	Media [m3/s]: 1,47 Máximo [m3/s]: 1,75 Mínimo [m3/s]: 1,11	Mediana [m3/s]: 1,44 Cuartil 1 [m3/s]: 1,34 Cuartil 3 [m3/s]: 1,64
CAÑO LA ESMERALDA					
					
Media [m3/s]: 0,97 Máximo [m3/s]: 7,29 Mínimo [m3/s]: 0,05	Mediana [m3/s]: 0,86 Cuartil 1 [m3/s]: 0,39 Cuartil 3 [m3/s]: 1,32	Media [m3/s]: 0,96 Máximo [m3/s]: 2,43 Mínimo [m3/s]: 0,07	Mediana [m3/s]: 1,01 Cuartil 1 [m3/s]: 0,44 Cuartil 3 [m3/s]: 1,34	Media [m3/s]: 0,97 Máximo [m3/s]: 1,15 Mínimo [m3/s]: 0,73	Mediana [m3/s]: 0,94 Cuartil 1 [m3/s]: 0,88 Cuartil 3 [m3/s]: 1,08

CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
CAÑO DANTA					
					
Media [m3/s]: 2,43 Máximo [m3/s]: 18,74 Mínimo [m3/s]: 0,12	Mediana [m3/s]: 2,13 Cuartil 1 [m3/s]: 0,96 Cuartil 3 [m3/s]: 3,32	Media [m3/s]: 2,42 Máximo [m3/s]: 6,18 Mínimo [m3/s]: 0,17	Mediana [m3/s]: 2,54 Cuartil 1 [m3/s]: 1,08 Cuartil 3 [m3/s]: 3,40	Media [m3/s]: 2,43 Máximo [m3/s]: 2,90 Mínimo [m3/s]: 1,79	Mediana [m3/s]: 2,37 Cuartil 1 [m3/s]: 2,20 Cuartil 3 [m3/s]: 2,72
CAÑO SECO - CAÑO CORNETAL					
					
Media [m3/s]: 1,48 Máximo [m3/s]: 11,56 Mínimo [m3/s]: 0,07	Mediana [m3/s]: 1,29 Cuartil 1 [m3/s]: 0,57 Cuartil 3 [m3/s]: 2,02	Media [m3/s]: 1,47 Máximo [m3/s]: 3,79 Mínimo [m3/s]: 0,10	Mediana [m3/s]: 1,55 Cuartil 1 [m3/s]: 0,65 Cuartil 3 [m3/s]: 2,08	Media [m3/s]: 1,48 Máximo [m3/s]: 1,77 Mínimo [m3/s]: 1,08	Mediana [m3/s]: 1,44 Cuartil 1 [m3/s]: 1,33 Cuartil 3 [m3/s]: 1,66

CAUDALES DIARIOS		CAUDALES MENSUALES		CAUDALES ANUALES	
RÍO GUAYURIBA					
					
Media [m3/s]: 113,25 Máximo [m3/s]: 539,69 Mínimo [m3/s]: 22,62	Mediana [m3/s]: 105,91 Cuartil 1 [m3/s]: 65,66 Cuartil 3 [m3/s]: 146,53	Media [m3/s]: 112,93 Máximo [m3/s]: 256,16 Mínimo [m3/s]: 27,82	Mediana [m3/s]: 113,19 Cuartil 1 [m3/s]: 69,69 Cuartil 3 [m3/s]: 145,74	Media [m3/s]: 113,25 Máximo [m3/s]: 138,14 Mínimo [m3/s]: 76,41	Mediana [m3/s]: 111,56 Cuartil 1 [m3/s]: 102,35 Cuartil 3 [m3/s]: 124,53

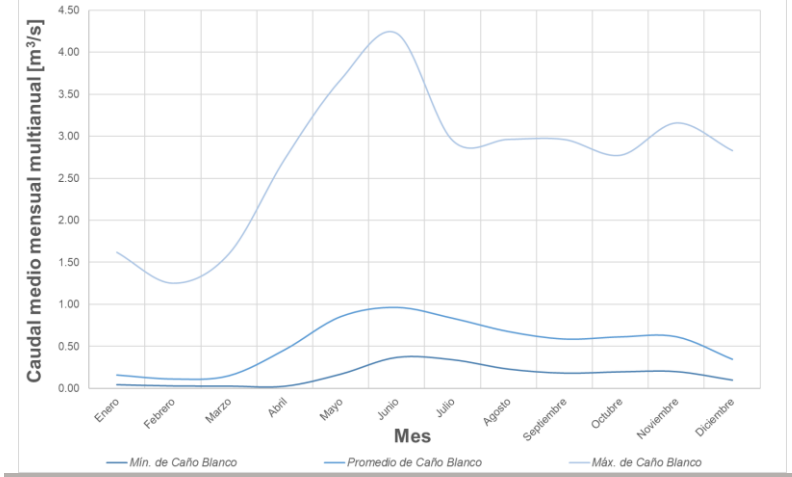
Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.9.4.3 Régimen de caudales de las unidades hidrográficas en el área de influencia

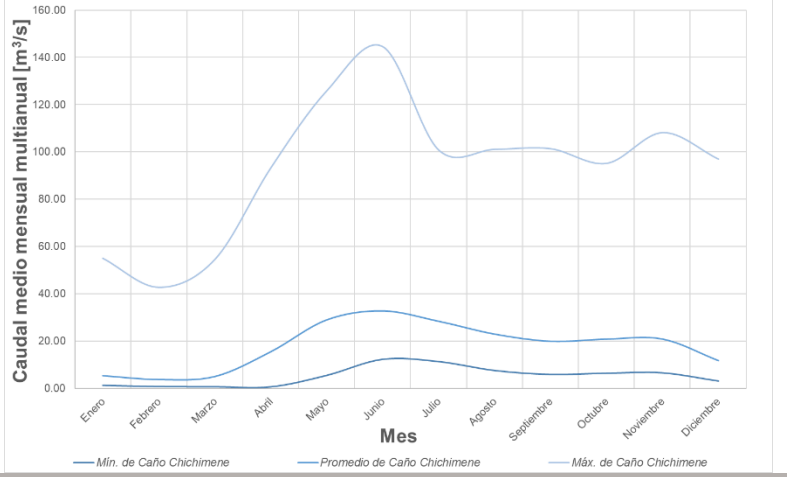
En la **Figura 3.2.4-51** se presenta el régimen de caudales construido para cada una de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto (ver libro de Excel *"2. Régimen medio Q mensuales_UH"* en la ruta: Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.5 Caudales_UH). El régimen hídrico medio es monomodal con una temporada de mayores caudales entre abril y noviembre, los meses de diciembre y marzo son de menores caudales.

RÉGIMEN DE CAUDALES

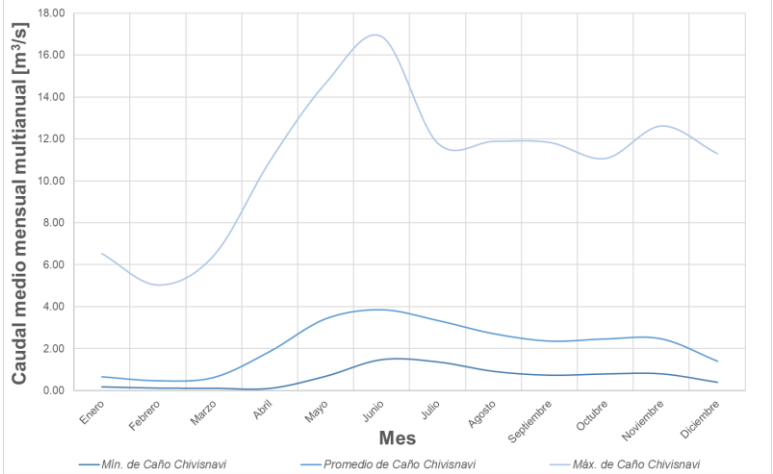
CAÑO BLANCO



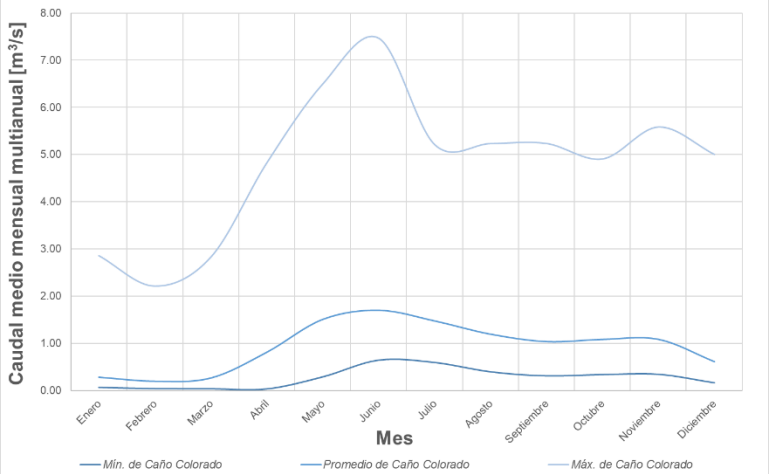
CAÑO CHICHIMENE



CAÑO CHIVISNAVI

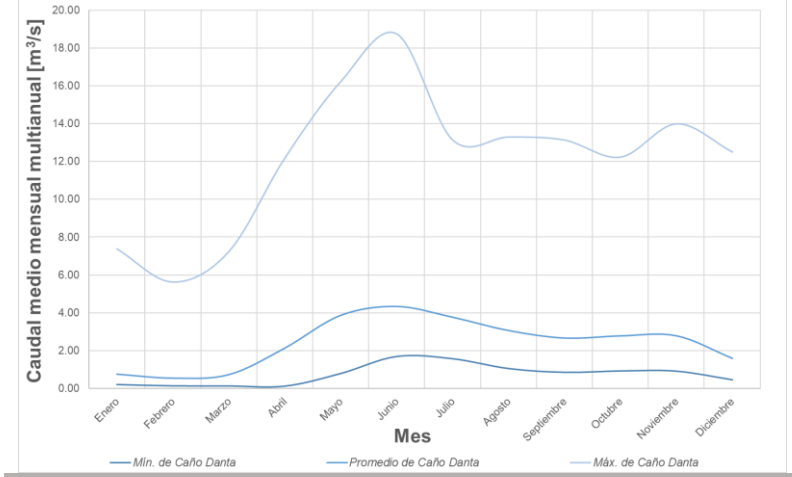


CAÑO COLORADO

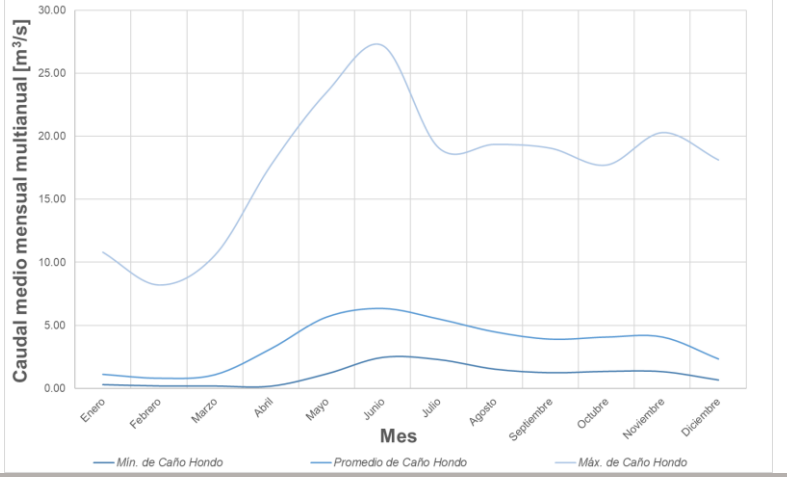


RÉGIMEN DE CAUDALES

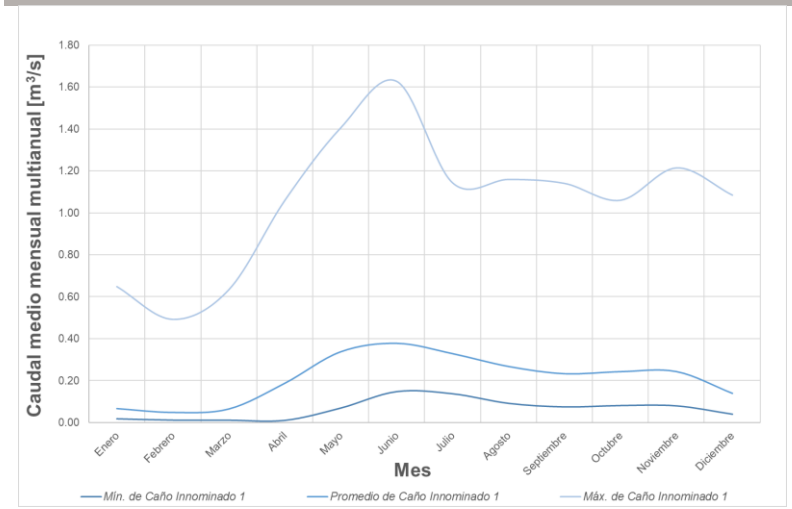
CAÑO DANTA



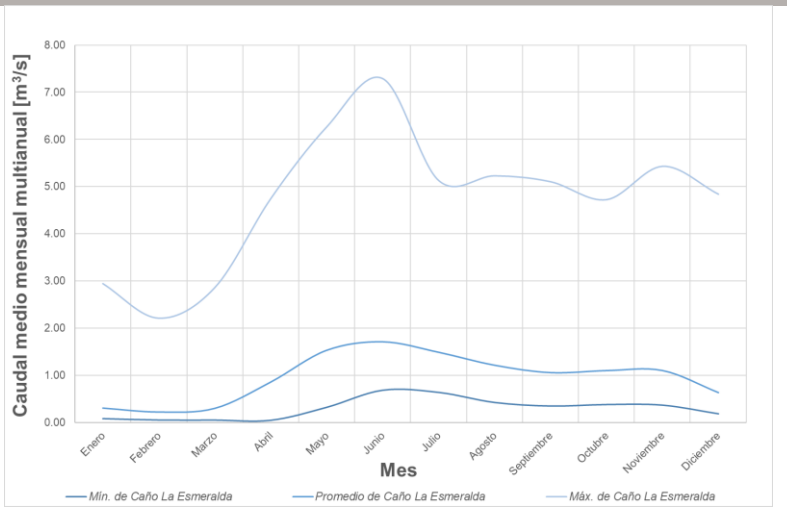
CAÑO HONDO



CAÑO INNOMINADO 1

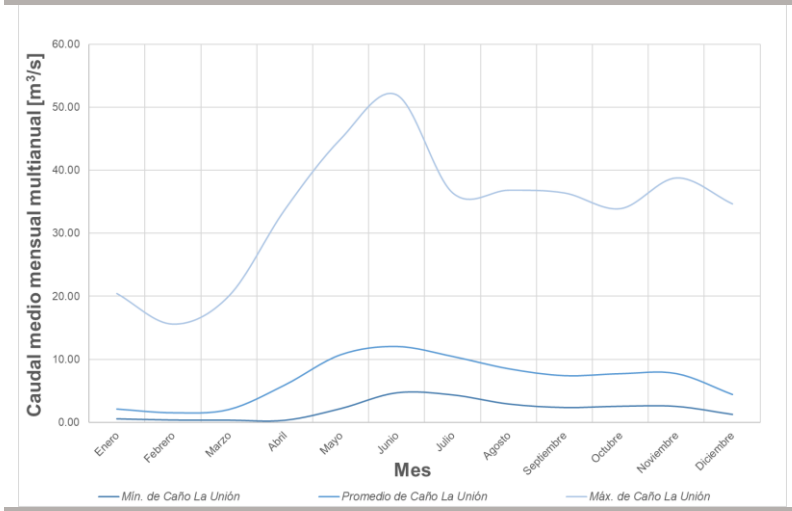


CAÑO LA ESMERALDA

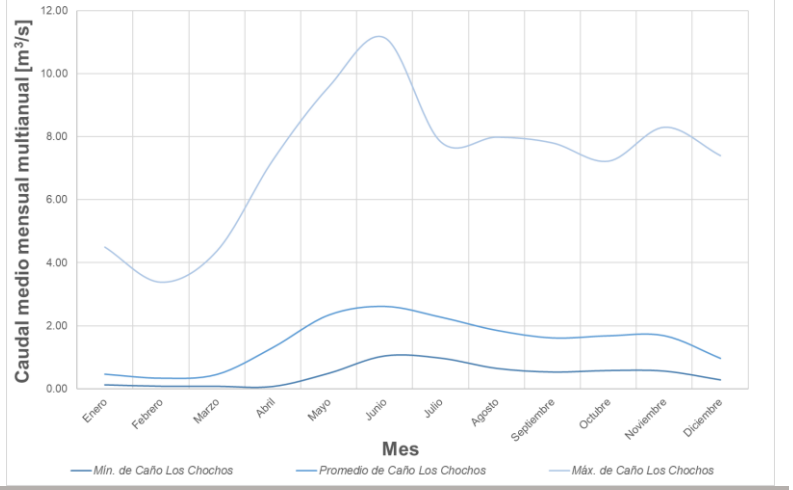


RÉGIMEN DE CAUDALES

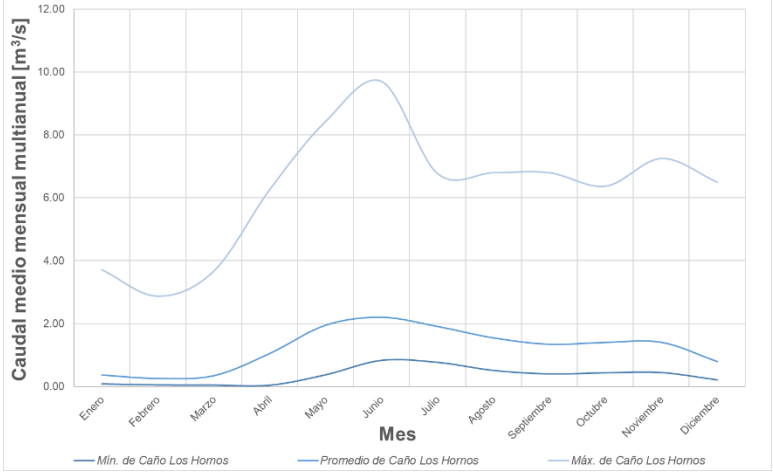
CAÑO LA UNIÓN



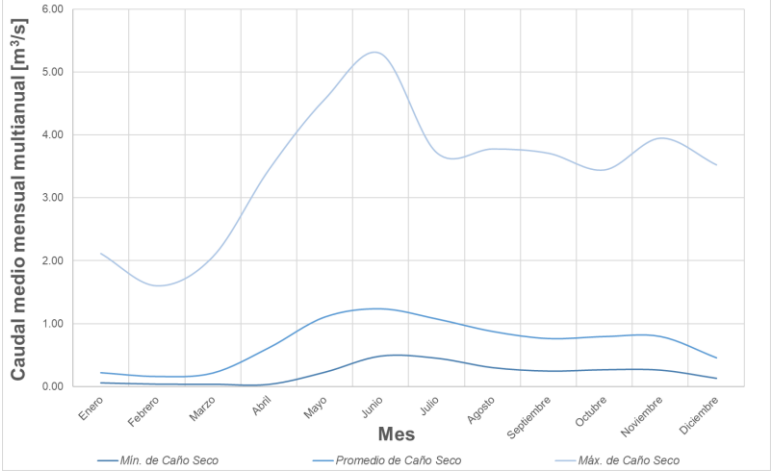
CAÑO LOS CHOCHOS



CAÑO LOS HORNOS

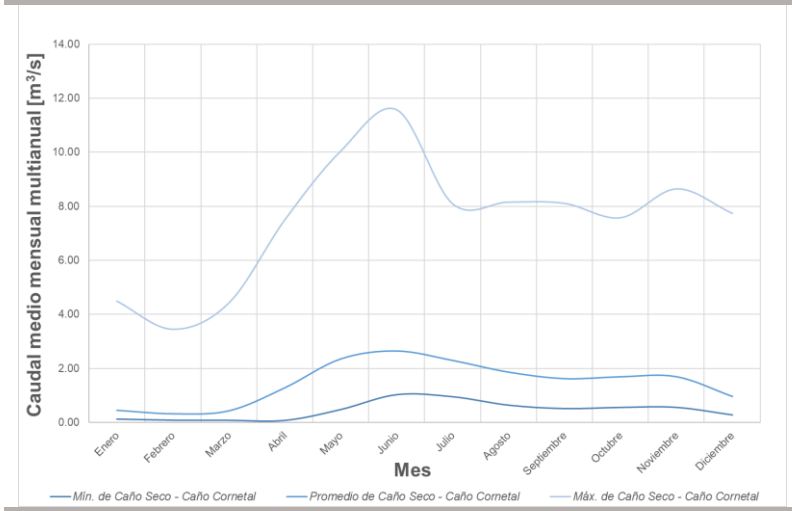


CAÑO SECO

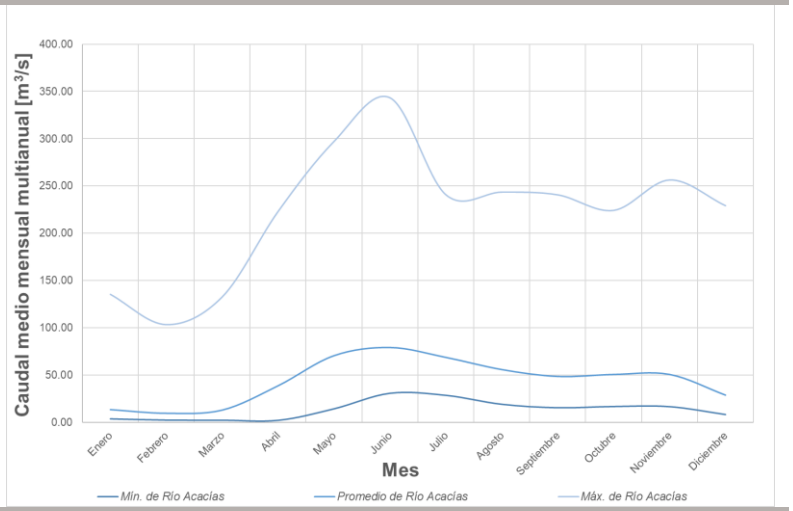


RÉGIMEN DE CAUDALES

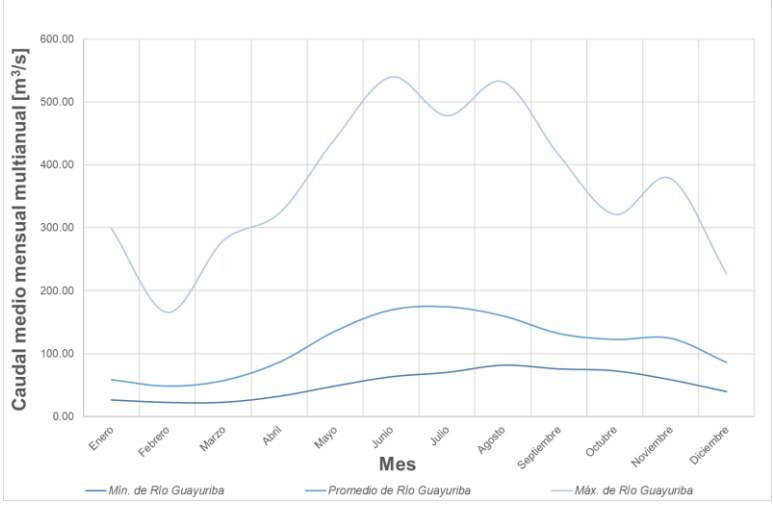
CAÑO SECO - CAÑO CORNETAL



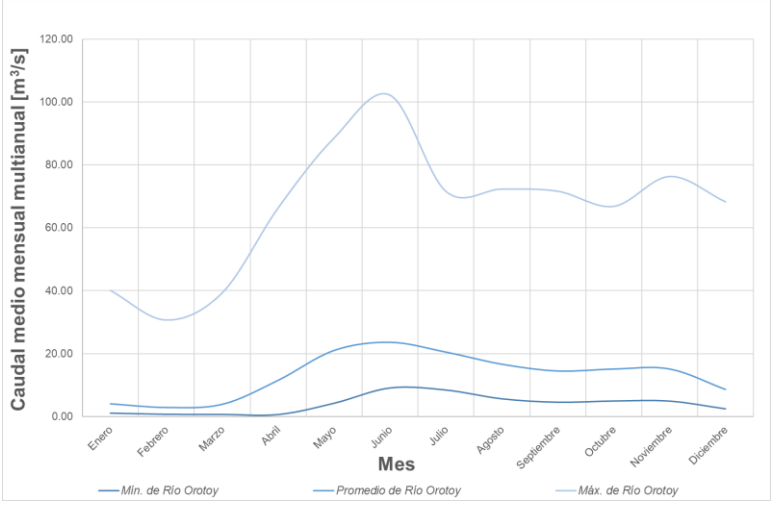
RÍO ACACÍAS



RÍO GUAYURIBA



RÍO OROTOY



RÉGIMEN DE CAUDALES
RÍO PAJURE

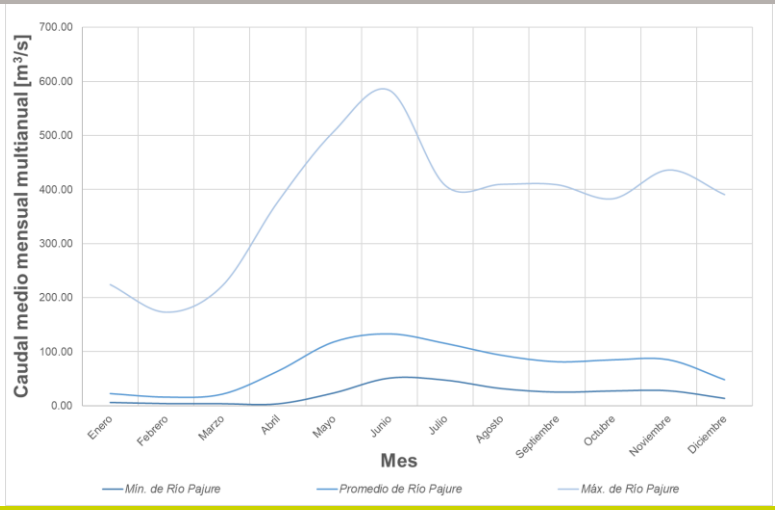


Figura 3.2.4-51 Régimen de caudales de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto
Fuente: SGI S.A.S, 2025

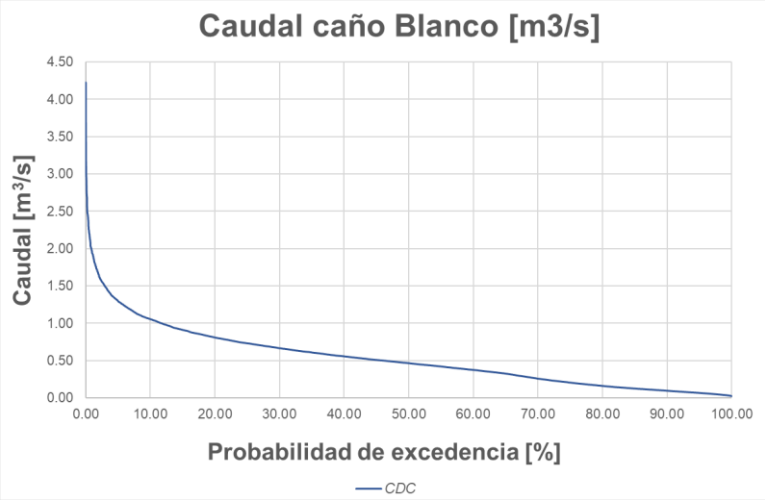
3.2.4.9.4.4 Curvas de duración de caudales

La curva de duración de caudales –CDC– es una herramienta que representa de manera condensada el comportamiento de los caudales en una corriente dada con respecto a la probabilidad de excedencia. En las CDC se puede observar de manera objetiva cuál es el comportamiento de sostenimiento de caudales y calcular valores de referencia o caudales característicos que son parámetros de interés para la gestión del recurso hídrico superficial.

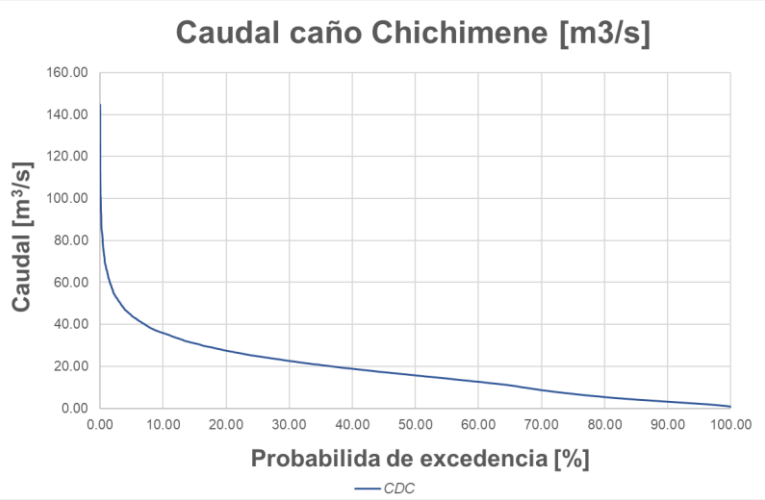
Una CDC se construye a partir de resultados de caudales medidos en una corriente superficial. En el estudio se cuenta con información de caudales medios diarios simulados para cada una de las unidades hidrográficas delimitadas en el área de influencia fisicobiótica. El cálculo y construcción de la CDC se presenta en el libro de Excel *"CDC_UnidadesHidrográficas_Graficas"* de la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.5 Caudales_UH. En la Figura 3.2.4-52 presentan las CDC de las unidades hidrográficas delimitadas en el área de influencia fisicobiótica.

CURVAS DE DURACIÓN DE CAUDALES

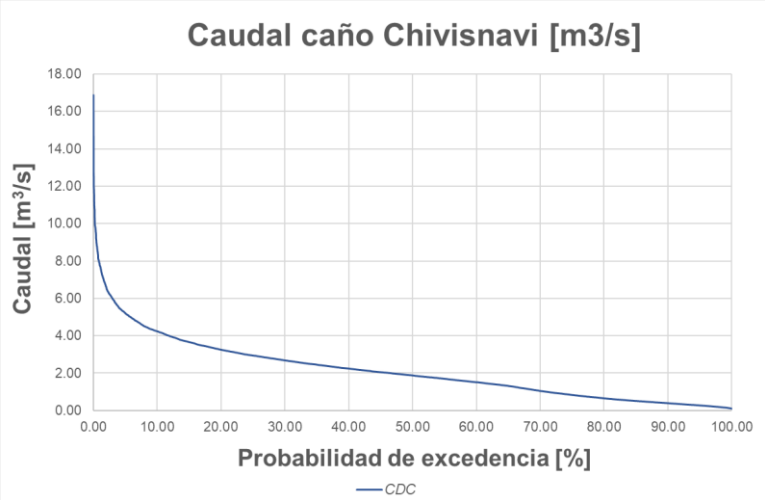
CAÑO BLANCO



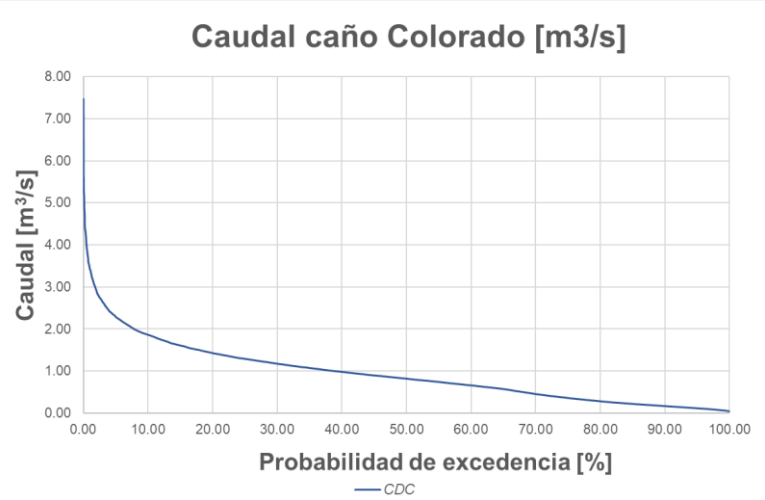
CAÑO CHICHIMENE



CAÑO CHIVISNAVI

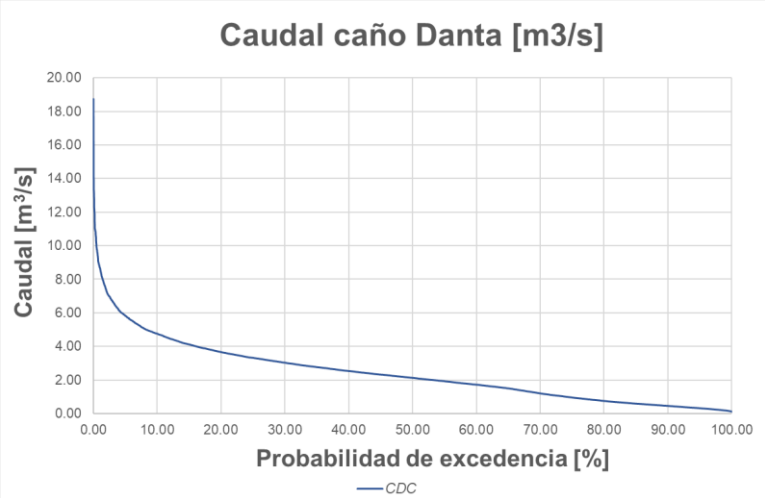


CAÑO COLORADO

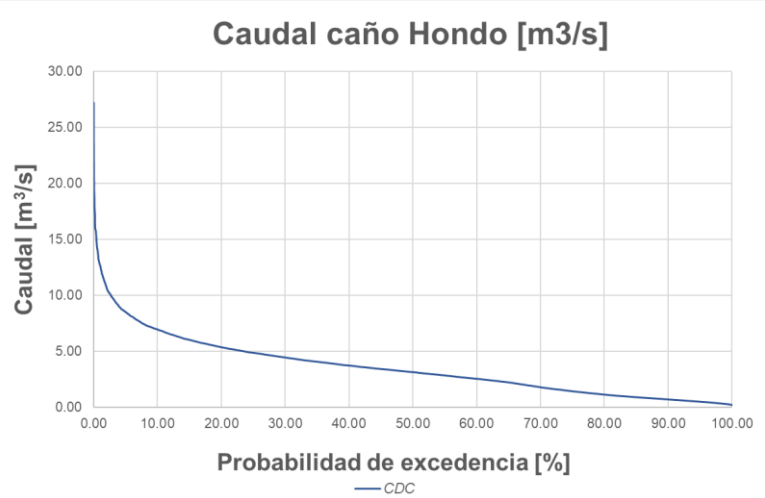


CURVAS DE DURACIÓN DE CAUDALES

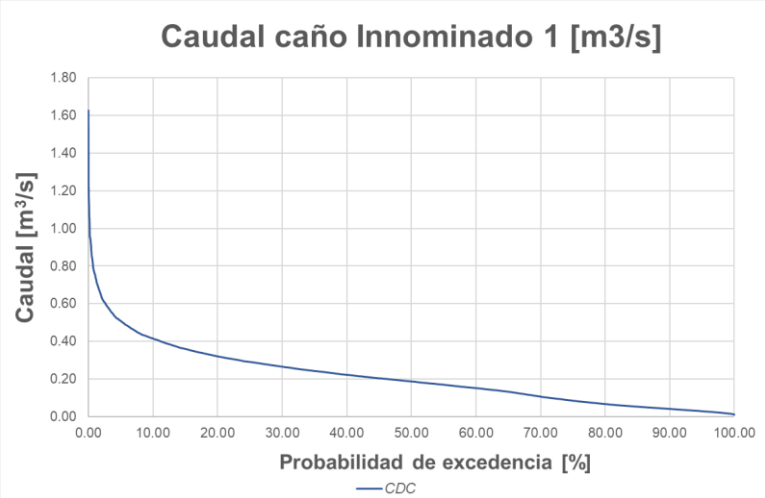
CAÑO DANTA



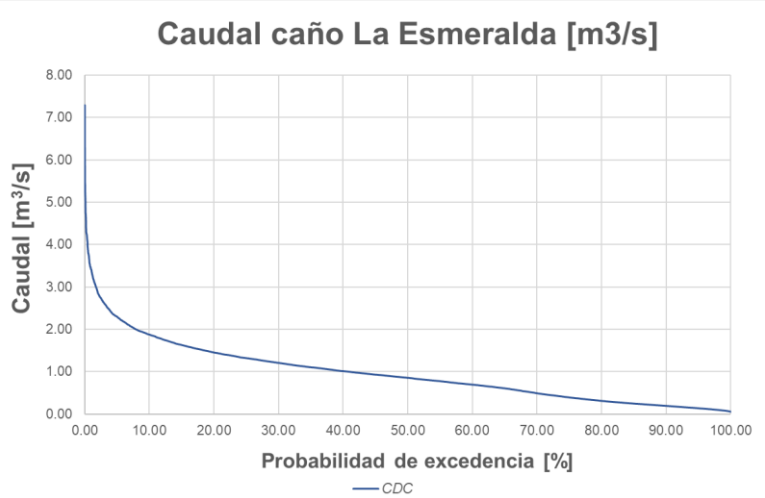
CAÑO HONDO



CAÑO INNOMINADO 1

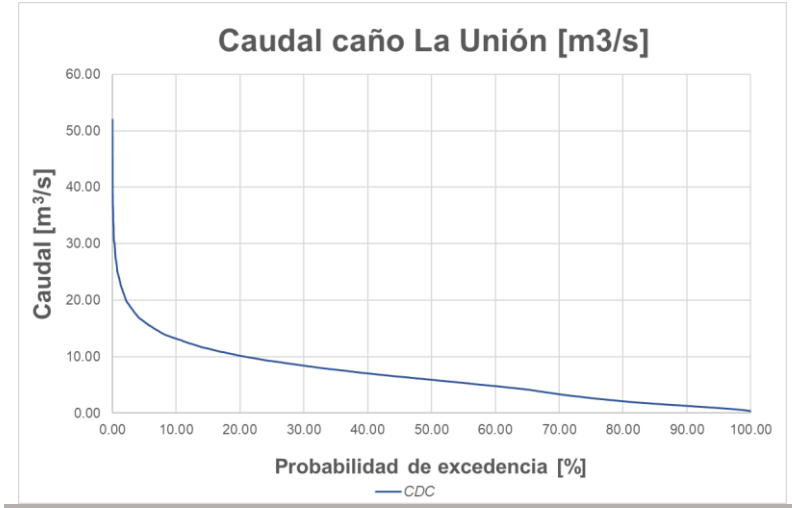


CAÑO LA ESMERALDA



CURVAS DE DURACIÓN DE CAUDALES

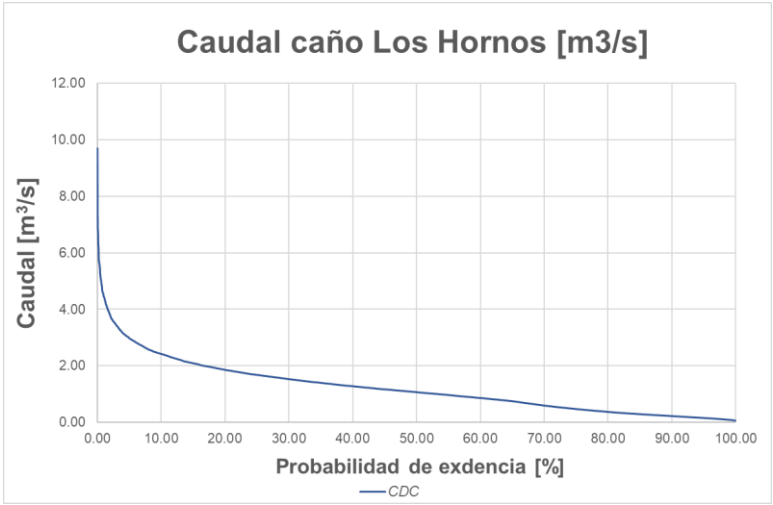
CAÑO LA UNIÓN



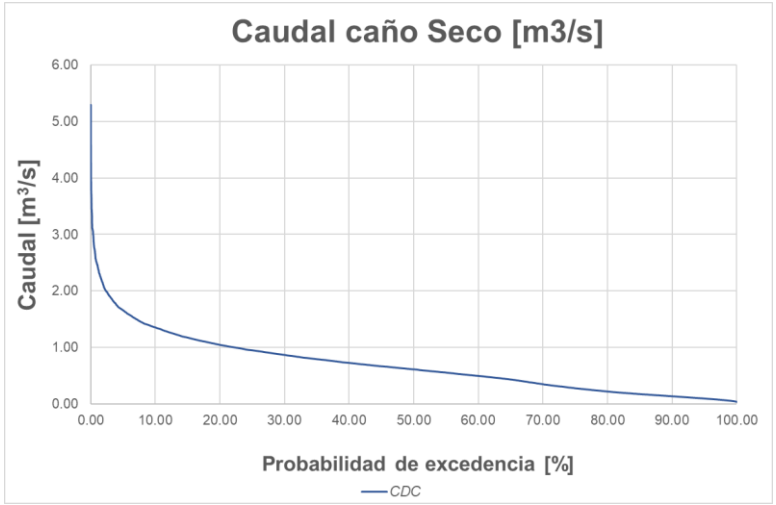
CAÑO LOS CHOCHOS



CAÑO LOS HORNOS

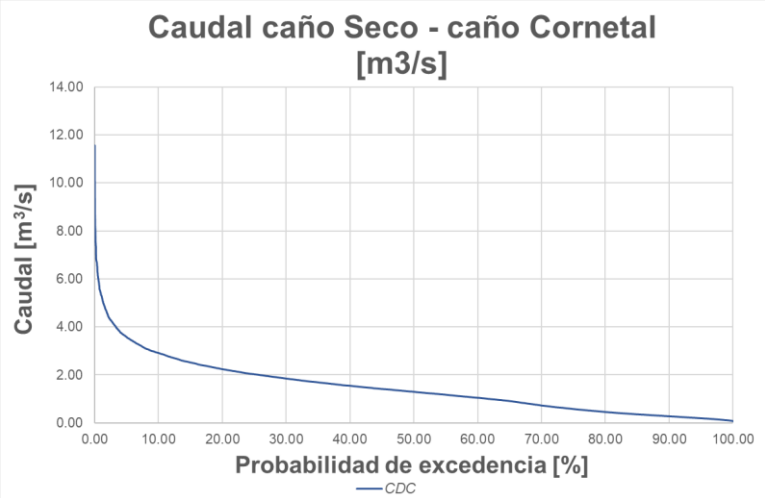


CAÑO SECO

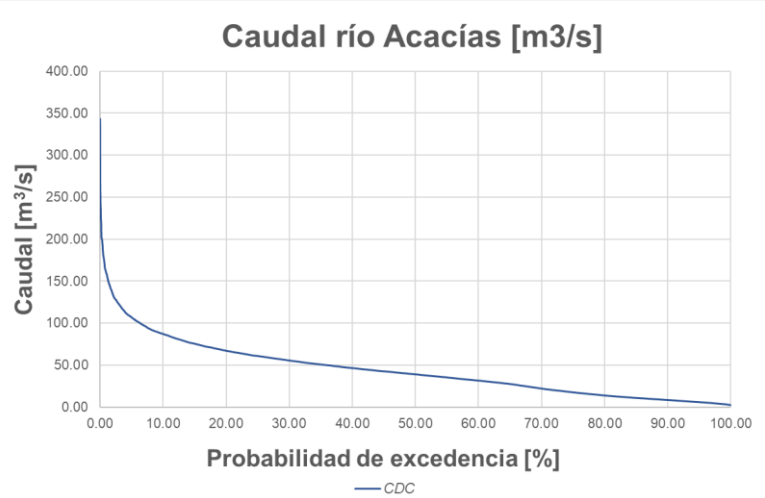


CURVAS DE DURACIÓN DE CAUDALES

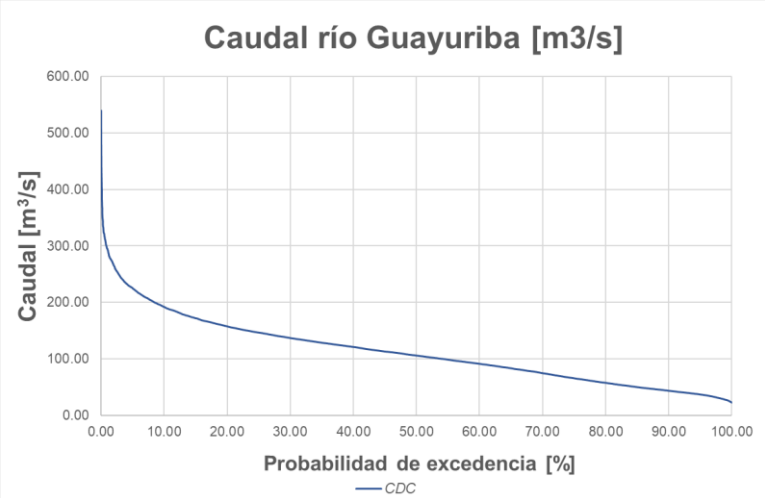
CAÑO SECO - CAÑO CORNETAL



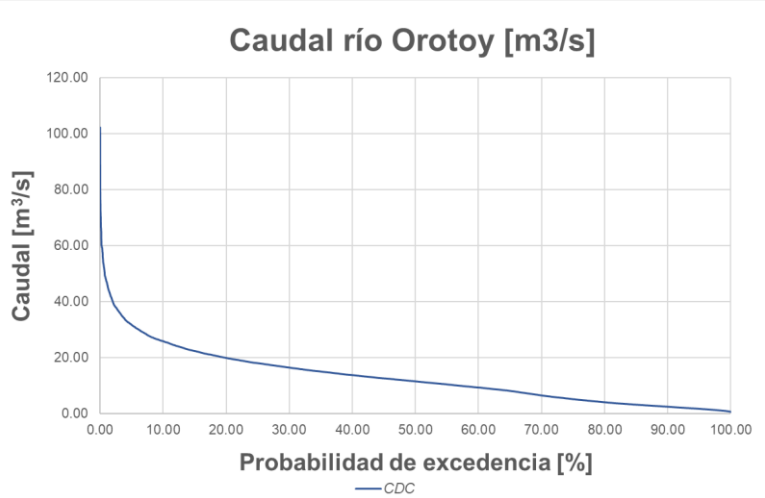
RÍO ACACÍAS



RÍO GUAYURIBA



RÍO OROTOY



CURVAS DE DURACIÓN DE CAUDALES
RÍO PAJURE

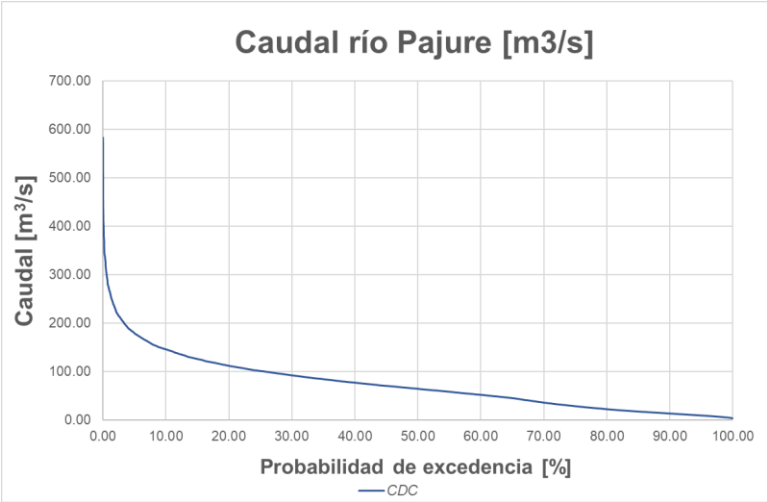


Figura 3.2.4-52 Curvas de duración de caudales de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.9.4.4.1 Caudales característicos

En la Tabla 3.2.4-77 se presentan los caudales característicos de las unidades hidrográficas (ver libro de Excel *"3.1 Q_Característicos_UH"* en la ruta: Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.5 Caudales_UH).

Tabla 3.2.4-77 Caudales característicos de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto

UNIDAD HIDROGRÁFICA	Q_5	Q_{10}	Q_{25}	Q_{50}	Q_{75}	Q_{85}	Q_{90}	Q_{95}
	[m^3/s]							
Caño Blanco	1,297	1,055	0,731	0,466	0,205	0,125	0,096	0,066
Caño Chichimene	44,227	35,916	24,834	15,739	6,903	4,194	3,195	2,200
Caño Chivisnavi	5,205	4,237	2,942	1,878	0,832	0,511	0,394	0,272
Caño Colorado	2,292	1,863	1,290	0,820	0,361	0,220	0,169	0,116
Caño Danta	5,831	4,761	3,323	2,131	0,958	0,596	0,461	0,323
Caño Hondo	8,481	6,939	4,851	3,120	1,408	0,882	0,684	0,480
Caño Innominado 1	0,508	0,416	0,291	0,187	0,085	0,053	0,041	0,029
Caño La Esmeralda	2,297	1,876	1,320	0,855	0,392	0,247	0,194	0,137
Caño La Unión	16,163	13,196	9,207	5,901	2,651	1,650	1,275	0,892
Caño Los Chochos	3,504	2,863	2,014	1,303	0,596	0,376	0,294	0,208
Caño Los Hornos	2,977	2,421	1,677	1,066	0,470	0,287	0,220	0,152
Caño Seco	1,658	1,355	0,949	0,612	0,278	0,174	0,135	0,095
Caño Seco - Caño Cornetal	3,575	2,911	2,022	1,293	0,574	0,354	0,273	0,189
Río Acacías	106,786	87,189	60,833	38,997	17,520	10,905	8,428	5,896
Río Guayuriba	224,981	192,100	146,532	105,906	65,663	50,035	43,516	36,881
Río Orotoy	31,747	25,887	18,035	11,548	5,163	3,193	2,473	1,726
Río Pajure	179,225	145,875	101,142	64,455	28,437	17,402	13,364	9,229

Nota: Qn es el caudal excedido con una probabilidad n. Por ejemplo, Q5 es el caudal con probabilidad de excedencia el 5 % de tiempo.
Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.9.4.5 Caudal ambiental

En la Tabla 3.2.4-78 se presenta el cálculo del caudal ambiental para cada una de las unidades hidrográficas (ver libro de Excel *"4. Caudal ambiental_UH"* en la ruta: Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.5 Caudales_UH). En todos los casos el IRH es mayor que 0.7 y por lo tanto el caudal ambiental fue el Q_{85}.

Tabla 3.2.4-78 Caudal ambiental de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto

UNIDAD HIDROGRÁFICA	IRH	CAUDAL AMBIENTAL	
		REFERENCIA	VALOR [m^3/s]
Caño Blanco	0,71	Q_{85}	0,13
Caño Chichimene	0,71	Q_{85}	4,19
Caño Chivisnavi	0,71	Q_{85}	0,51

UNIDAD HIDROGRÁFICA	IRH	CAUDAL AMBIENTAL	
		REFERENCIA	VALOR [m³/s]
Caño Colorado	0,71	Q_{85}	0,22
Caño Danta	0,71	Q_{85}	0,60
Caño Hondo	0,71	Q_{85}	0,88
Caño Innominado 1	0,72	Q_{85}	0,05
Caño La Esmeralda	0,72	Q_{85}	0,25
Caño La Unión	0,71	Q_{85}	1,65
Caño Los Chochos	0,72	Q_{85}	0,38
Caño Los Hornos	0,71	Q_{85}	0,29
Caño Seco	0,72	Q_{85}	0,17
Caño Seco - Caño Cornetal	0,71	Q_{85}	0,35
Río Acacías	0,71	Q_{85}	10,90
Río Guayuriba	0,79	Q_{85}	50,04
Río Orotoy	0,71	Q_{85}	3,19
Río Pajure	0,71	Q_{85}	17,40

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.9.4.6 Caudales extremos

Los tiempos de retorno calculados para los caudales extremos se muestran en la Tabla 3.2.4-79.

Tabla 3.2.4-79 Tiempos de retorno calculados para los caudales extremos

CAUDAL	TIEMPO DE RETORNO [AÑOS]
Mínimo	2, 5, 10, 15 y 20
Máximo	2,33, 5, 10, 15, 25, 50 y 100

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

En los siguientes numerales se presentan los caudales máximos y mínimos calculados para las unidades hidrográficas delimitadas en el proyecto (ver ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.5 Caudales_UH\6. Caudales extremos).

3.2.4.9.4.6.1 Caudales mínimos de las unidades hidrográficas del área de influencia del proyecto

Los caudales mínimos calculados para las unidades hidrográficas existentes en el área de influencia se presentan en la Tabla 3.2.4-80 (ver libro de Excel *"Qmin_Tr_UH"* en la ruta: Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.5 Caudales_UH\6. Caudales extremos).

Tabla 3.2.4-80 Caudales mínimos de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica

UNIDAD HIDROGRÁFICA	CAUDAL MÍNIMO [m³/s]				
	TIEMPO DE RETORNO [años]				
	2	5	10	15	20
Caño Blanco	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02

UNIDAD HIDROGRÁFICA	CAUDAL MÍNIMO [m³/s]				
	TIEMPO DE RETORNO [años]				
	2	5	10	15	20
Caño Chichimene	1,93	1,26	0,90	0,73	0,61
Caño Chivisnavi	0,24	0,16	0,11	0,09	0,08
Caño Colorado	0,10	0,07	0,05	0,04	0,03
Caño Danta	0,28	0,19	0,14	0,12	0,10
Caño Hondo	0,42	0,28	0,21	0,17	0,15
Caño Innominado 1	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Caño La Esmeralda	0,12	0,08	0,06	0,05	0,05
Caño La Unión	0,78	0,52	0,39	0,32	0,27
Caño Los Chochos	0,18	0,12	0,09	0,08	0,07
Caño Los Hornos	0,13	0,09	0,06	0,05	0,04
Caño Seco	0,08	0,06	0,04	0,03	0,03
Caño Seco - Caño Cornetal	0,17	0,11	0,08	0,07	0,06
Río Acacías	5,14	3,44	2,55	2,11	1,81
Río Guayuriba	34,30	27,71	24,26	22,54	21,41
Río Orotoy	1,51	1,00	0,74	0,61	0,52
Río Pajure	8,09	5,31	3,85	3,13	2,65

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.9.4.6.2 Caudales máximos de las unidades hidrográficas del área de influencia del proyecto

Los caudales máximos calculados para las unidades hidrográficas existentes en el área de influencia se presentan en la Tabla 3.2.4-81.

Tabla 3.2.4-81 Caudales máximos de las unidades hidrográficas en el área de influencia fisicobiótica

UNIDAD HIDRGRÁFICA	FDP SELECCIONADA	CAUDAL MÁXIMO [m³/s]						
		TIEMPO DE RETORNO [años]						
		2,33	5	10	15	25	50	100
Caño Blanco	Gumbel	2,60	3,01	3,35	3,54	3,78	4,10	4,41
Caño Chichimene	LogNormal	90,07	103,71	113,88	119,33	125,83	134,21	142,21
Caño Chivisnavi	Gumbel	10,38	12,03	13,38	14,14	15,08	16,34	17,59
Caño Colorado	Gumbel	4,59	5,32	5,92	6,26	6,68	7,24	7,80
Caño Danta	LogPearson Tipo III	11,53	13,37	14,88	15,74	16,83	18,30	19,81
Caño Hondo	LogPearson Tipo III	16,74	19,40	21,59	22,83	24,40	26,53	28,71
Caño Innominado 1	LogPearson Tipo III	1,00	1,16	1,29	1,37	1,46	1,59	1,72
Caño La Esmeralda	Gumbel	4,51	5,21	5,78	6,10	6,50	7,03	7,56
Caño La Unión	LogPearson Tipo III	31,96	37,06	41,26	43,66	46,66	50,76	54,94
Caño Los Chochos	Gumbel	6,88	7,95	8,82	9,32	9,93	10,74	11,55
Caño Los Hornos	Gumbel	5,96	6,91	7,69	8,13	8,67	9,40	10,13

UNIDAD HIDRGRÁFICA	FDP SELECCIONADA	CAUDAL MÁXIMO [m³/s]						
		TIEMPO DE RETORNO [años]						
		2,33	5	10	15	25	50	100
Caño Seco	Gumbel	3,27	3,78	4,20	4,43	4,72	5,11	5,50
Caño Seco - Caño Cornetal	Gumbel	7,12	8,25	9,17	9,69	10,33	11,20	12,05
Río Acacías	LogPearson Tipo III	211,18	244,86	272,62	288,44	308,28	335,36	362,94
Río Guayuriba	Gumbel	351,47	413,70	464,37	492,97	528,41	575,91	623,06
Río Orotoy	Gumbel	63,01	72,97	81,08	85,65	91,32	98,92	106,47
Río Pajure	Gumbel	358,45	415,75	462,42	488,75	521,39	565,14	608,56

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.10 Principales fuentes de contaminación

Se identificaron 5 puntos de vertimiento en el reporte del SIRH de CORMACARENA[1] las cuales se consideran fuentes potenciales de contaminación. Se presentan en la Tabla 3.2.4-82.

[11] Recuperado de: https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Sabanas-de-datos-del-RURH

Tabla 3.2.4-82 Puntos de vertimiento autorizados por CORMACARENA en el área de influencia fisicobiótica

ID VERTIMIENTO	MUNICIPIO	NÚMERO EXPEDIENTE	NÚMERO RESOLUCIÓN PERMISO	TIPO VERTIMIENTO	TIPO FLUJO	CAUDAL DISEÑO [l/s]	FUENTE	COORDENADAS GEOGRÀFICAS WGS 84		COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL	
								LAT (°)	LONG (°)	ESTE (m)	NORTE (m)
16000582	ACACIAS	5.37.2.08.028	2.6.08.1118	Residual industrial	Periódico irregular	0	Caño Lejía	3,88	-73,61	4932377,47	1986650,61
16001857	ACACIAS	3.37.2.11.010.009	PS-GJ 1.2.6.12.0142	Otro	Continuo	4,74	Caño Chichimente	4,00	-73,55	4938456,56	1999623,30
16001867	ACACIAS	97-1900	PS-GJ 1.2.6.11.1327	Residual industrial	Continuo	2,6	Caño Chichimente	4,00	-73,59	4934329,34	1999833,05
16002126	ACACIAS	Exp_16070206		Residual industrial	Continuo	1	Caño Seco	3,90	-73,53	4941440,04	1989450,81
16012094	ACACIAS	3.37.2.11.010.009	PS-GJ.1.2.6.22.0158	Residual industrial	Continuo	4,74	Río Guayuriba	4,00	-73,55	4938789,13	2000044,80

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.11 Indicadores hídricos

De acuerdo con el Estudio Nacional de Agua de 2018 (IDEAM, 2019), *"la evaluación del sistema natural nacional se soporta en un conjunto de indicadores que evalúan, desde una fundamentación técnica, las características del clima y regulación de caudales... Los indicadores asociados al régimen hidrológico son el índice de aridez y el índice de regulación hídrica, los cuales permiten identificar zonas cuya normalidad climática es seca y la caracterización de la regulación de las cuencas".*

3.2.4.11.1 Índice de aridez (IA)

El índice de aridez (IA) es un indicador que califica cualitativamente las condiciones naturales de aridez, midiendo el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. A lo largo de la historia, el IA ha estado en constante evolución y en Colombia, se adoptó una relación entre la ETP y ETR (IDEAM, 2010) (IDEAM, 2015) con el objeto de representar la dinámica superficial del suelo, como se expresa a continuación:

$$IA = \frac{ETP - ETR}{ETP}$$

Donde:

IA: Índice de aridez
ETP: Evapotranspiración potencial anual multianual (mm)
ETR: Evapotranspiración real potencial anual multianual

En la Tabla 3.2.4-83 se presentan los rangos de clasificación del índice de aridez.

Tabla 3.2.4-83 Clasificación del índice de aridez (IA)

RANGO DE VALORES DEL INDICADOR	CLASIFICACIÓN
<0,15	Altos excedentes
0,15-0,20	Excedentes
0,20-0,30	Moderado a excedentes
0,30-0,40	Moderado
0,40-0,50	Moderado a deficitario
0,50-0,60	Deficitario
≥ 0,60	Altamente deficitario

Fuente: (IDEAM, 2019).

El cálculo del IA se realizó con base en la metodología indicada en el capítulo 1, como un proceso espacial en el que se calculó la expresión del índice con base en la ETP y ETR determinadas mediante el método Thornthwaite y luego se tomó el promedio del ráster del índice de aridez sobre el área de cada unidad hidrográfica.

En la Figura 3.2.4-53 y Tabla 3.2.4-83 se presenta el índice de aridez calculado en las unidades hidrográficas del área de influencia. Las unidades hidrográficas tienen un IA entre altos excedentes (3 unidades hidrográficas), excedentes (8 unidades hidrográficas) y moderado a excedentes (6 unidades hidrográficas) lo que denota que la disponibilidad de humedad para el desarrollo y sostenimiento de los ecosistemas no presenta retos significativos.

Tabla 3.2.4-84 Índice de aridez de las unidades hidrográficas en el AI

UNIDAD HIDROGRÁFICA	ÍNDICE DE ARIDEZ	
	VALOR MEDIO	CLASIFICACIÓN
Caño Blanco	0,206	Moderado a excedentes
Caño Chichimene	0,225	Moderado a excedentes
Caño Chivisnavi	0,196	Excedentes
Caño Colorado	0,208	Moderado a excedentes
Caño Danta	0,172	Excedentes
Caño Hondo	0,163	Excedentes
Caño Innominado 1	0,155	Excedentes
Caño La Esmeralda	0,139	Altos excedentes
Caño La Unión	0,169	Excedentes
Caño Los Chochos	0,140	Altos excedentes
Caño Los Hornos	0,212	Moderado a excedentes
Caño Seco	0,155	Excedentes
Caño Seco - Caño Cornetal	0,188	Excedentes
Río Acacías	0,173	Excedentes
Río Guayuriba	0,144	Altos excedentes
Río Orotoy	0,176	Excedentes
Río Pajure	0,200	Excedentes

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

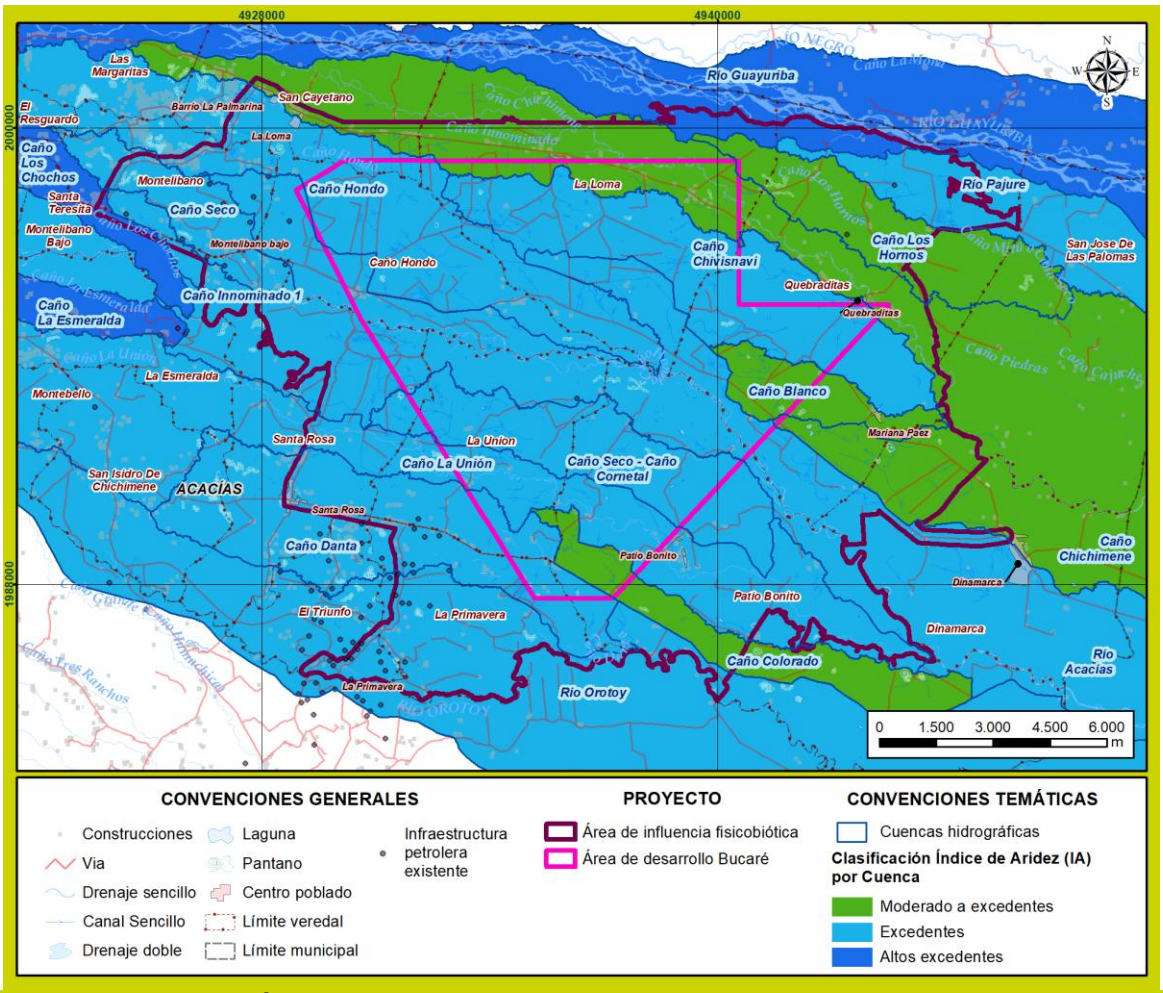


Figura 3.2.4-53 Índice de aridez de las unidades hidrográficas del AI fisicobiótica
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.11.2 Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

El Índice de retención y de regulación evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales, producto de la interacción del sistema suelos vegetación con las condiciones climáticas y con las características físicas morfométricas de la cuenca. Este índice permite evaluar la capacidad de regulación del sistema en su conjunto.

El índice se calculó con base en la curva de duración de caudales medios, esta curva permite reconocer las condiciones de regulación de la cuenca y los valores característicos medios de caudales, e interpretar, en forma general, las características del régimen hidrológico de un río, y el comportamiento de la retención y la regulación de humedad en la cuenca.

La expresión matemática de cálculo es la siguiente:

$$IRH = VP/Vt$$

Donde:

IRH: Índice de retención y regulación Hídrica.

VP: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea del caudal medio (Q 50%).
Vt: Volumen total representado por el área total de la curva de duración de caudales.

En la Tabla 3.2.4-85 se presenta la clasificación del IRH según el estudio nacional del agua.

Tabla 3.2.4-85 Clasificación de retención y regulación hídrica (IRH)

RANGO DE VALORES DEL INDICADOR	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
IRH > 0,85	Muy Alta	Muy alta retención y regulación de humedad
0,75 < IRH < 0,85	Alta	Alta retención y regulación de humedad
0,65 <IRH < 0,75	Moderada	Media retención y regulación de humedad
0,50 < IRH < 0,65	Baja	Baja retención y regulación de humedad
IRH < 0,50	Muy Baja	Muy Baja retención y regulación de humedad

Fuente: (IDEAM, 2010), (IDEAM, 2015) e (IDEAM, 2019)

En la Figura 3.2.4-54 y Tabla 3.2.4-86 se presenta el IRH estimado para las unidades hidrográficas en el AI fisicobiótica. Los cálculos se presentan en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.6 Indicadores hídricos.

Tabla 3.2.4-86 Índice de retención y regulación hídrica (IRH) de las unidades hidrográficas en el AI

UNIDAD HIDROGRÁFICA	VT	VP	IRH	
			VALOR	CLASIFICACIÓN
Caño Blanco	53,38	37,81	0,71	Moderada
Caño Chichimene	1811,52	1279,96	0,71	Moderada
Caño Chivisnavi	214,79	152,49	0,71	Moderada
Caño Colorado	94,14	66,64	0,71	Moderada
Caño Danta	242,72	173,19	0,71	Moderada
Caño Hondo	354,51	253,45	0,71	Moderada
Caño Innominado 1	21,25	15,20	0,72	Moderada
Caño La Esmeralda	96,65	69,43	0,72	Moderada
Caño La Unión	672,45	479,68	0,71	Moderada
Caño Los Chochos	147,37	105,82	0,72	Moderada
Caño Los Hornos	122,39	86,66	0,71	Moderada
Caño Seco	69,41	49,69	0,72	Moderada
Caño Seco - Caño Cornetal	147,74	104,99	0,71	Moderada
Río Acacías	4443,45	3169,81	0,71	Moderada
Río Guayuriba	11326,16	8981,46	0,79	Alta
Río Orotoy	1316,95	938,11	0,71	Moderada
Río Pajure	7382,68	5232,42	0,71	Moderada

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

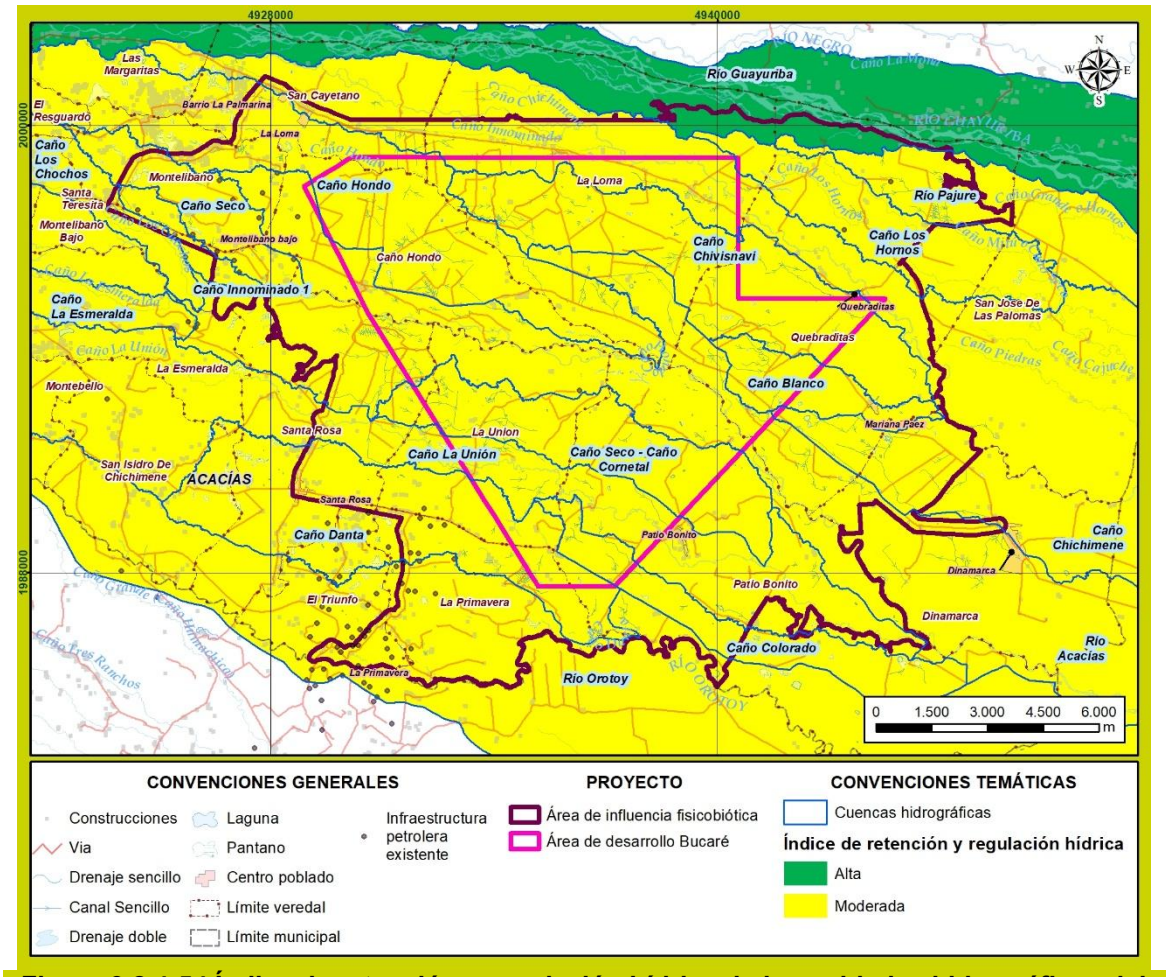


Figura 3.2.4-54 Índice de retención y regulación hídrica de las unidades hidrográficas del AI fisicobiótica
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.11.3 Índice de uso de agua (IUA)

Según la resolución 865 de 2004, la relación porcentual de la demanda de agua con relación a la oferta hídrica disponible se conoce con el nombre de índice de escasez; mientras que el ENA (2010), lo define como el índice de uso del agua. Por lo tanto, en este documento se usará el índice IUA.

De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua 2014 (IDEAM, 2015), el IUA –Índice de uso del agua – corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (cuenca, subcuenca, microcuenca, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para la misma unidad temporal t y espacial j. Este indicador busca estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.

Asimismo, en el contexto nacional el indicador, denominado anteriormente Índice de Escasez (Ie), se enmarca en:

i) El Decreto 155 de 2004, por el cual se establece el índice de escasez como variable en la definición de las tasas por uso del agua y la Resolución 865 de 2004, por la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales.
ii) Resolución 643 de 2004, en la cual se establecen los indicadores mínimos de desarrollo sostenible para disminuir el riesgo por desabastecimiento de agua.
iii) El Estudio Nacional del Agua – ENA.
iv) La batería de indicadores del Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC.
v) La Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH como parte del marco normativo para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.
vi) El Decreto 1076 de 2015, el cual define al índice de escasez como parte integral del Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH), el Ordenamiento del Recurso Hídrico, y las tasas por uso de agua. vii) El CONPES 3934 "Política de Crecimiento Verde" y el CONPES 3918 "Estrategia para la implementación de ODS en Colombia"

El índice se calcula únicamente para fuentes de agua superficial tales como ríos y quebradas. No incluye en la oferta la disponibilidad de aguas subterráneas o de cuerpos de agua tales como lagunas, ciénagas o lagos.

La fórmula para el cálculo del IUA es la siguiente:

$$IUA = \frac{Dh}{OHSD} \times 100$$

Donde:

Dh: es la demanda hídrica sectorial.
$OHSD$: Oferta hídrica superficial disponible

En la Tabla 3.2.4-87 se incluye la clasificación del IUA.

Tabla 3.2.4-87 Clasificación del índice de uso de agua (IUA)

RANGO DE VALORES DEL INDICADOR	CLASIFICACIÓN	SIGNIFICADO
> 100	Crítico	La presión supera las condiciones de la oferta
50,01 - 100	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20,01 - 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10,01 - 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1,0 - 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
<1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Fuente: (IDEAM, 2015).

3.2.4.11.3.1 Demanda hídrica

La demanda hídrica es la presión que se ejerce sobre el recurso hídrico superficial en una unidad hidrológica de interés. El IDEAM define la define como la extracción hídrica del sistema natural destinada a suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas antrópicos (IDEAM, 2010).

En este documento se presenta el cálculo de demanda para las unidades hidrológicas delimitadas en el área de influencia fisicobiótica sobre la totalidad de las cuencas, cuyas áreas se extienden más allá del área de influencia fisicobiótica del proyecto.

Teniendo en cuenta que el POMCA del río Acacías - Pajure (CORMACARENA, 2012) es el instrumento ambiental de referencia en el área de influencia, se siguió la ecuación para el cálculo de la demanda que se muestra en el Capítulo 6, la cual se muestra a continuación:

$$DT = DUD + DUI + DUS + DUA + DUP$$

Donde:

DT: demanda total de agua [l/s]
DUD: demanda de agua para uso doméstico [l/s]
DUI: demanda de agua para uso industrial [l/s]
DUS: demanda de agua para el sector servicios [[l/s]
DUA: demanda de agua para el sector agrícola [l/s]
DUP: demanda de agua para el sector pecuario [l/s]

Se resalta que en el caso de la cuenca del río Guayuriba, se tomó la información de demanda consignada en la Tabla 9-46 del capítulo 9 del POMCA del río Guayuriba (CORPOGUAVIO, CAR, CORPORINOQUIA, & CORMACARENA, 2019), debido a que esa información es suficiente teniendo en cuenta que el proyecto no contempla captaciones en esa cuenca.

Todos los cálculos de demanda se presentan en las memorias de cálculo en la ruta Anexos\5. Anexo Abiótico\5.4 Hidrología\5.4.6 Indicadores hídricos.

3.2.4.11.3.1.1 Demanda uso doméstico

La demanda de uso doméstico se tomó de la Sábana de datos del RURH[2] en la jurisdicción de CORMACARENA (IDEAM & SIRH, 2025), filtrando en la hoja “USO” con el criterio “Doméstico” en la columna “TIPOUSO” y filtrando los municipios de Acacías, Castilla La Nueva, Guamal y San Carlos de Guaroa, dado que las cuencas delimitadas para el proyecto se distribuyen en esos municipios. Luego, mediante análisis SIG, se cruzaron los datos filtrados con las cuencas delimitadas para el proyecto.

Se aclara que para las concesiones en el “río El Playón”, el uso estaba clasificado como “Otro”, pero se asignó el uso doméstico porque se dedujo que corresponde a una de las captaciones que surten el acueducto municipal de Acacías, de acuerdo con la ubicación geográfica del punto de concesión y según la información disponible en la web de la Empresa de Servicios Públicos de Acacías ESP[3] que señala que cuenta con la Planta El Playón (de tratamiento de agua potable) que cuenta con un tanque de 1000 m^3.

Adicionalmente, en el caso de la captación del caño Cobalto clasificada con uso “Otro” cuya descripción indica “SERVICIO DE PISCINA AL PÚBLICO” se tomó como uso doméstico.

En la Tabla 3.2.4-88, se muestran los resultados obtenidos; la información de la cuenca del río Guayuriba fue tomada del POMCA (CORPOGUAVIO, CAR, CORPORINOQUIA, & CORMACARENA, 2019). Según esta información oficial disponible para consulta, se tiene la demanda doméstica en 6 de las 17 cuencas delimitadas para el proyecto.

[2] https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Sabanas-de-datos-del-RURH
[3] https://espacacias.com/acueducto/

Tabla 3.2.4-88 Demanda doméstica estimada para las unidades hidrográficas del proyecto

UNIDAD HIDROGRÁFICA	FUENTE		CONCESIÓN DE AGUA			
	TIPO	NOMBRE	No. EXPEDIENTE	No. RESOLUCIÓN	DEMANDA DOMÉSTICA	
					CAUDAL [l/s]	ANUAL [Hm^3]
Caño La Unión	Rio	Orotoy	3,37,6,09,029	PS,GJ-1,2,6,10,1950	0,023	0.001
Caño Los Chochos	Caño	Los Chochos	97-0025	1,2,6,09,1311	2,5	0.079
Río Acacías	Caño	Buenos Aires	5,37,2,06,045	PS-GJ 1,2,6,19,0294	4,6	0.145
Río Acacías	Caño	Cobalto	3,37,2,8,013,010	PS-GJ 1,2,6,013,1047	15	0.473
Río Acacías	Caño	Cobalto	3,37,2,8,013,010	PS-GJ 1,2,6,013,1047	15	0.473
Río Acacías	Caño	Cobalto	5,37,04,196	PS-GJ 1,2,6,12,0582	125	3.945
Río Acacías	Caño	Los Chochos	97-0025	1,2,6,09,1311	2,5	0.079
Río Acacías	Caño	Nacedero-Acacias	3,37,2,8,013,020	PS-GJ 1,2,6,15,0772	0,062	0.002
Río Acacías	Caño	NN18	3,37,2,4,010,010	PS-GJ 1,2,6,16,1852	0,014	0.000
Río Acacías	Caño	San Francisco	5,37,03,074	PS-GJ 1,2,6,14,1230	4,600	0.145
Río Acacías	Quebrada	Las Blancas	3,37,6,010,002	PS-GJ 1,2,6,10,1957	0,020	0.001
Río Acacías	Rio	Acacias	5,37,04,243	PS-GJ 1,2,6,21,1635	3,970	0.125
Río Acacías	Rio	Acaciitas	5,37,04,243	PS-GJ 1,2,6,012,2378	2,500	0.079
Río Acacías	Rio	El Playón	5,37,04,196	PS-GJ 1,2,6,12,0582	125,000	3.945
Río Acacías	Rio	Orotoy	3,37,2,8,012,004	PS-GJ 1,2,6,13,2277	9,600	0.303
Río Acacías	Rio		3,37,6,09,029	PS,GJ-1,2,6,10,1950	0,023	0.001
Río Acacías	Rio	Pajure	20-095	PS-GJ 1,2,6,13,2345	15,020	0.474
Río Acacías	Rio		3,37,2,09,031	1,2,6,010,0364	48,000	1.515
Río Guayuriba	NA	NA	NA	NA	330,740	10.437
Río Orotoy	Caño	San Francisco	5,37,03,074	PS-GJ 1,2,6,14,1230	4,600	0.145
Río Orotoy	Rio	Orotoy	3,37,2,8,012,004	PS-GJ 1,2,6,13,2277	9,600	0.303
Río Pajure	Caño	Buenos Aires	5,37,2,06,045	PS-GJ 1,2,6,19,0294	4,600	0.145
Río Pajure	Caño	Cobalto	3,37,2,8,013,010	PS-GJ 1,2,6,013,1047	15,000	0.473
Río Pajure	Caño	Cobalto	3,37,2,8,013,010	PS-GJ 1,2,6,013,1047	15,000	0.473
Río Pajure	Caño	Cobalto	5,37,04,196	PS-GJ 1,2,6,12,0582	125,000	3.945
Río Pajure	Caño	Los Chochos	97-0025	1,2,6,09,1311	2,500	0.079
Río Pajure	Caño	Nacedero-Acacias	3,37,2,8,013,020	PS-GJ 1,2,6,15,0772	0,062	0.002
Río Pajure	Caño	NN18	3,37,2,4,010,010	PS-GJ 1,2,6,16,1852	0,014	0.000
Río Pajure	Caño	San Francisco	5,37,03,074	PS-GJ 1,2,6,14,1230	4,600	0.145
Río Pajure	Quebrada	Las Blancas	3,37,6,010,002	PS-GJ 1,2,6,10,1957	0,020	0.001
Río Pajure	Rio	Acacias	5,37,04,243	PS-GJ 1,2,6,21,1635	3,970	0.125
Río Pajure	Rio	Acaciitas	5,37,04,243	PS-GJ 1,2,6,012,2378	2,500	0.079
Río Pajure	Rio	El Playón	5,37,04,196	PS-GJ 1,2,6,12,0582	125,000	3.945
Río Pajure	Rio	Orotoy	3,37,2,8,012,004	PS-GJ 1,2,6,13,2277	9,600	0.303
Río Pajure	Rio	Orotoy	3,37,6,09,029	PS,GJ-1,2,6,10,1950	0,023	0.001
Río Pajure	Rio	Pajure	20-095	PS-GJ 1,2,6,13,2345	15,020	0.474
Río Pajure	Rio	Pajure	3,37,2,09,031	1,2,6,010,0364	48,000	1.515
Total general					**1089,281**	**34,375**

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.11.3.1.2 Demanda uso industrial

La demanda de uso industrial se tomó de la Sábana de datos del RURH[4] en la jurisdicción de CORMACARENA (IDEAM & SIRH, 2025), filtrando en la hoja "USO" con el criterio "Otro" en la columna "TIPOUSO" y filtrando los municipios de Acacías, Castilla La Nueva, Guamal y San Carlos de Guaroa, dado que las cuencas delimitadas para el proyecto se distribuyen en esos municipios.

Posteriormente, mediante análisis SIG se cruzaron los datos filtrados con las cuencas delimitadas para el proyecto y se verificó que la información vigente sobre captaciones de aguas superficiales, indicada por CORMACARENA en el oficio PM. GA 3.25.9882 del 15 de septiembre 2025, estuviera incluida dentro de los resultados. Fue necesario agregar las concesiones dadas a Inversiones La Mejorana S.A.S. en los caños Nacedero y Siete Vueltas, las demás concesiones ya se encontraban en la sábana de datos del RURH.

En la Tabla 3.2.4-89, se muestran los resultados obtenidos. Según esta información oficial disponible para consulta, se tiene la demanda industrial en 8 de las 17 cuencas delimitadas para el proyecto.

Tabla 3.2.4-89 Demanda industrial estimada para las unidades hidrográficas del proyecto

UNIDAD HIDROGRÁFICA	FUENTE		CONCESIÓN DE AGUA			
	TIPO	NOMBRE	No. EXPEDIENTE	No. RESOLUCIÓN	DEMANDA DOMÉSTICA	
					CAUDAL [l/s]	ANUAL [Hm³]
Caño Chichimene	Caño	Perú	3.37.2.09.071	PS-GJ.1.2.6.22.0166	16,67	0,53
Caño Hondo	Caño	Hondo2	97-1615	PM-GJ 1.2.6.016.0113	22,67	0,72
Caño Hondo	Caño	Nacedero	97-1615	PM-GJ 1.2.6.016.0113	22,67	0,72
Caño Innominado 1	Caño	Nacedero	97-0635	PS-GJ 1.2.6.15.1358	13,00	0,41
Caño La Unión	Caño	Guamitos	97-0749	PS-GJ 1.2.6.015.2133	5,00	0,16
Caño La Unión	Caño	NN	97-0749	PS-GJ 1.2.6.12.0055	5,17	0,16
Caño Los Chochos	Caño	Los Chochos	97-0025	1.2.6.09.1311	2,50	0,08
Río Acacías	Caño	Cobalto	5.37.04.196	PS-GJ 1.2.6.12.0582	125,00	3,94
Río Acacías	Caño	Guamitos	97-0749	PS-GJ 1.2.6.015.2133	5,00	0,16
Río Acacías	Caño	Hondo2	97-1615	PM-GJ 1.2.6.016.0113	22,67	0,72
Río Acacías	Caño	La Ermita	5.37.04.196	PS-GJ 1.2.6.12.0582	125,00	3,94
Río Acacías	Caño	Los Chochos	97-0025	1.2.6.09.1311	2,50	0,08
Río Acacías	Caño	Nacedero	97-0635	PS-GJ 1.2.6.15.1358	13,00	0,41
Río Acacías	Caño	Nacedero	97-1615	PM-GJ 1.2.6.016.0113	22,67	0,72
Río Acacías	Caño	NN	97-0749	PS-GJ 1.2.6.12.0055	5,17	0,16
Río Acacías	Pantano	Pajuil	5.37.04.196	PS-GJ 1.2.6.12.0582	125,00	3,94
Río Guayuriba	Rio	Guayuriba	3.37.1.09.010	1.2.6.09.2779	3,47	0.11
Río Guayuriba	Rio	Guayuriba	3.37.2.8.013.005	PS-GJ 1.2.6.013.1012	1,00	0.03
Río Guayuriba	Rio	Guayuriba	97-1870	PS-GJ 1.2.6.19.0219	1801,75	56.86
Río Pajure	Caño	Cobalto	5.37.04.196	PS-GJ 1.2.6.12.0582	125,00	3.94
Río Pajure	Caño	Guamitos	97-0749	PS-GJ 1.2.6.015.2133	5,00	0.16
Río Pajure	Caño	Hondo2	97-1615	PM-GJ 1.2.6.016.0113	22,67	0.72
Río Pajure	Caño	La Ermita	5.37.04.196	PS-GJ 1.2.6.12.0582	125,00	3.94
Río Pajure	Caño	Los Chochos	97-0025	1.2.6.09.1311	2,50	0.08
Río Pajure	Caño	Nacedero	97-0635	PS-GJ 1.2.6.15.1358	13,00	0.41
Río Pajure	Caño	Nacedero	97-1615	PM-GJ 1.2.6.016.0113	22,67	0.72
Río Pajure	Caño	NN	97-0749	PS-GJ 1.2.6.12.0055	5,17	0.16
Río Pajure	Caño	Perú	3.37.2.09.071	PS-GJ.1.2.6.22.0166	16,67	0.53

[4] https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Sabanas-de-datos-del-RURH

UNIDAD HIDROGRÁFICA	FUENTE		CONCESIÓN DE AGUA			
	TIPO	NOMBRE	No. EXPEDIENTE	No. RESOLUCIÓN	DEMANDA DOMÉSTICA	
					CAUDAL [l/s]	ANUAL [Hm^3]
Río Pajure	Caño	Siete Vueltas	97-0635	PS-GJ 1.2.6.15.1358	2,60	0.08
Río Pajure	Pantano	Pajuil	5.37.04.196	PS-GJ 1.2.6.12.0582	125,00	3.94
Total general					**2805.19**	**88.53**

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.11.3.1.3 Demanda sector servicios

Teniendo en cuenta que en el POMCA del río Acacías-Pajure se indica que la demanda del sector servicios corresponde al agua requerida para los servicios de hospitales, colegios, hoteles, restaurantes, estaciones de servicio, bancos, oficinas de transporte y sitios recreativos (CORMACARENA, 2012), se considera que todas estas entidades prestadoras de servicios cuentan con acueducto para surtir sus necesidades de agua, de modo que la demanda del sector servicios fue abordada en la demanda de uso doméstico anteriormente presentada.

3.2.4.11.3.1.4 Demanda uso agrícola

Se calculó teniendo en cuenta las áreas cultivadas en las cuencas delimitadas que cubren el área de influencia fisicobiótica. Las coberturas de la tierra usadas en este cálculo fueron las delimitadas en el presente EIA para el área de influencia fisicobiótica y para el resto de la extensión de las cuencas delimitadas, se tomaron las coberturas contenidas en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC) 2024, escala 1:100.000 (IDEAM, IAvH, INVEMAR, SINCHI, & IIAP, 2024), por ser la información más actualizada disponible a la fecha. La premisa de cálculo fue que la cantidad de agua que demandan los cultivos es igual al déficit hídrico que tienen las unidades hidrográficas a escala mensual. Para ello se utilizó el balance hidrológico presentado en el capítulo de clima 3.2.9.1 del presente EIA.

En la Tabla 3.2.4-90, se muestran los resultados obtenidos; la información de la cuenca del río Guayuriba fue tomada del POMCA. Se cuenta con información de demanda agrícola en las 17 cuencas delimitadas para el proyecto.

Tabla 3.2.4-90 Demanda agrícola estimada para las unidades hidrográficas del proyecto

UNIDAD HIDROGRÁFICA	DEMANDA AGRÍCOLA [l/s]	DEMANDA AGRÍCOLA ANUAL [Hm^3]
Caño Blanco	56,59	1,79
Caño Chichimene	1147,27	36,21
Caño Chivisnavi	119,62	3,77
Caño Colorado	53,62	1,69
Caño Danta	39,22	1,24
Caño Hondo	145,30	4,59
Caño Innominado 1	3,04	0,10
Caño La Esmeralda	0,00	0,00
Caño La Unión	92,18	2,91
Caño Los Chochos	0,00	0,00
Caño Los Hornos	82,48	2,60
Caño Seco	5,80	0,18
Caño Seco - Caño Cornetal	56,39	1,78
Río Acacías	513,22	16,20
Río Guayuriba	1177,08	37,15

UNIDAD HIDROGRÁFICA	DEMANDA AGRÍCOLA [l/s]	DEMANDA AGRÍCOLA ANUAL [Hm^3]
Río Orotoy	105,59	3,33
Río Pajure	1257,26	39,68

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.11.3.1.5 Demanda uso pecuario

Se calculó con base las tablas de población bovina, porcina, aviar y equina por municipio y por departamento (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO -ICA-, 2025) para los municipios de Acacías, Castilla La Nueva, Guamal y San Carlos de Guaroa, los cuales tienen áreas coincidentes con las unidades hidrográficas delimitadas para el proyecto.

En la Tabla 3.2.4-91, se muestran los resultados obtenidos; la información de la cuenca del río Guayuriba fue tomada del POMCA. Se cuenta con información de demanda pecuaria en las 17 cuencas delimitadas para el proyecto.

Tabla 3.2.4-91 Demanda pecuaria estimada para las unidades hidrográficas del proyecto

UNIDAD HIDROGRÁFICA	DEMANDA BOVINA		DEMANDA OTRAS ESPECIES		TOTAL DEMANDA PECUARIA	
	[l/s]	ANUAL [Hm^3]	[l/s]	ANUAL [Hm^3]	[l/s]	ANUAL [Hm^3]
Caño Blanco	0,88	0,03	0,04	0,00	0,93	0,03
Caño Chichimene	17,10	0,54	1,24	0,04	18,34	0,58
Caño Chivisnavi	3,56	0,11	0,17	0,01	3,73	0,12
Caño Colorado	1,56	0,05	0,07	0,00	1,64	0,05
Caño Danta	4,03	0,13	0,19	0,01	4,22	0,13
Caño Hondo	5,89	0,19	0,28	0,01	6,17	0,19
Caño Innominado 1	0,35	0,01	0,02	0,00	0,37	0,01
Caño La Esmeralda	1,61	0,05	0,08	0,00	1,69	0,05
Caño La Unión	11,15	0,35	0,53	0,02	11,69	0,37
Caño Los Chochos	2,45	0,08	0,12	0,00	2,57	0,08
Caño Los Hornos	2,03	0,06	0,10	0,00	2,13	0,07
Caño Seco	1,15	0,04	0,06	0,00	1,21	0,04
Caño Seco - Caño Cornetal	2,45	0,08	0,12	0,00	2,57	0,08
Río Acacías	57,91	1,83	3,48	0,11	61,40	1,94
Río Guayuriba	81,30	25,66	138,82	43,81	220,12	69,46
Río Orotoy	12,87	0,41	1,10	0,03	13,97	0,44
Río Pajure	77,30	2,44	5,37	0,17	82,67	2,61

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.11.3.1.6 Demanda total de agua

En la Tabla 3.2.4-92 se presenta la demanda hídrica de las unidades hidrográficas delimitadas en el AI fisicobiótica del proyecto.

Tabla 3.2.4-92 Demanda hídrica estimada para el proyecto

UNIDAD HIDROGRÁFICA	DEMANDA [l/s]				
	DOMÉSTICA	INDUSTRIAL	AGRÍCOLA	PECUARIA	TOTAL
Caño Blanco	0,00	0,00	56,59	0,93	57,51
Caño Chichimene	0,00	16,67	1147,27	18,34	1182,28
Caño Chivisnavi	0,00	0,00	119,62	3,73	123,35

UNIDAD HIDROGRÁFICA	DEMANDA [l/s]				
	DOMÉSTICA	INDUSTRIAL	AGRÍCOLA	PECUARIA	TOTAL
Caño Colorado	0,00	0,00	53,62	1,64	55,25
Caño Danta	0,00	0,00	39,22	4,22	43,43
Caño Hondo	0,00	45,34	145,30	6,17	196,80
Caño Innominado 1	0,00	13,00	3,04	0,37	16,41
Caño La Esmeralda	0,00	0,00	0,00	1,69	1,69
Caño La Unión	0,02	10,17	92,18	11,69	114,06
Caño Los Chochos	2,50	2,50	0,00	2,57	7,57
Caño Los Hornos	0,00	0,00	82,48	2,13	84,60
Caño Seco	0,00	0,00	5,80	1,21	7,01
Caño Seco - Caño Cornetal	0,00	0,00	56,39	2,57	58,95
Río Acacías	370,91	446,01	513,22	61,40	1391,53
Río Guayuriba	330,74	1806,22	1177,08	220,12	330,74
Río Orotoy	14,20	0,00	105,59	13,97	133,76
Río Pajure	370,91	465,28	1257,26	82,67	2176,12

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.11.3.2 Oferta hídrica

La oferta hídrica se calcula como el caudal medio de la cuenca. Ahora bien, la OHTS y OHTD se presenta en la **Tabla 3.2.4-93** para las unidades hidrográficas del área de influencia fisicobiótica del proyecto. El caudal ambiental se toma del numeral 3.2.4.9.4.4.1.

Tabla 3.2.4-93 *OHTS* y *OHTD* de las unidades hidrográficas del área de influencia fisicobiótica del proyecto

UNIDAD HIDROGRÁFICA	OFERTA HÍDRICA [l/s]		CAUDAL AMBIENTAL [l/s]
	TOTAL	DISPONIBLE	
Caño Blanco	533,70	408,24	125,46
Caño Chichimene	18110,27	13916,08	4194,19
Caño Chivisnavi	2147,38	1636,11	511,26
Caño Colorado	941,13	720,74	220,40
Caño Danta	2426,61	1830,30	596,32
Caño Hondo	3544,20	2661,80	882,40
Caño Innominado 1	212,41	159,38	53,03
Caño La Esmeralda	966,22	718,99	247,23
Caño La Unión	6722,77	5072,99	1649,78
Caño Los Chochos	1473,29	1097,02	376,27
Caño Los Hornos	1223,58	936,54	287,04
Caño Seco	693,90	519,64	174,26
Caño Seco - Caño Cornetal	1477,00	1123,42	353,58
Río Acacías	44423,01	33518,49	10904,53

UNIDAD HIDROGRÁFICA	OFERTA HÍDRICA [l/s]		CAUDAL AMBIENTAL [l/s]
	TOTAL	DISPONIBLE	
Río Guayuriba	113248,31	63212,82	50035,49
Río Orotoy	13166,11	9973,20	3192,91
Río Pajure	73807,03	56404,97	17402,06

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

3.2.4.11.3.3 Resultados del IUA

En la **Tabla 3.2.4-94** se presenta la clasificación del índice de uso del agua de las unidades hidrográficas en el área de influencia, donde se observa que de las 17 cuencas 12 presentan una IUA bajo, 3 tienen una IUA muy bajo y 2 tienen una IUA moderado.

Estos resultados son acordes con lo reportado en el Anexo 2 del Estudio Nacional de Agua de 2022 (IDEAM, 2023), en el cual el IUA de la cuenca 3501 Río Metica (Guamal - Humadea) –donde se localiza hidrográficamente el área de intervención del proyecto– para año medio tiene un IUA de 5.6 (Bajo) y para año seco tiene IUA 15.5 (Moderado). De la misma manera, la cuenca 3502 Río Guayuriba –que colinda con el área del proyecto– para año medio tiene un IUA de 5.5 (Bajo) y para año seco tiene IUA 15.5 (Moderado).

Tabla 3.2.4-94 Índice de uso del agua de las unidades hidrográficas del área de influencia

UNIDAD HIDROGRÁFICA	OFERTA HÍDRICA DISPONIBLE	DEMANDA TOTAL	ÍNDICE DE USO DEL AGUA	
	[l/s]		VALOR	CLASIFICACIÓN
Caño Blanco	408,24,	57,51	14,09,	Moderado
Caño Chichimene	13916,08,	1182,28	8,50,	Bajo
Caño Chivisnavi	1636,11,	123,35	7,54,	Bajo
Caño Colorado	720,74,	55,25	7,67,	Bajo
Caño Danta	1830,30,	43,43	2,37,	Bajo
Caño Hondo	2661,80,	196,80	7,39,	Bajo
Caño Innominado 1	159,38,	16,41	10,30,	Moderado
Caño La Esmeralda	718,99,	1,69	0,24,	Muy bajo
Caño La Unión	5072,99,	114,06	2,25,	Bajo
Caño Los Chochos	1097,02,	7,57	0,69,	Muy bajo
Caño Los Hornos	936,54,	84,60	9,03,	Bajo
Caño Seco	519,64,	7,01	1,35,	Bajo
Caño Seco - Caño Cornetal	1123,42,	58,95	5,25,	Bajo
Río Acacías	33518,49,	1391,53	4,15,	Bajo
Río Guayuriba	63212,82,	330,74	0,52,	Muy bajo
Río Orotoy	9973,20,	133,76	1,34,	Bajo
Río Pajure	56404,97,	2176,12	3,86,	Bajo

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

En la Figura 3.2.4-55 se tiene la representación espacial del índice de uso del agua.

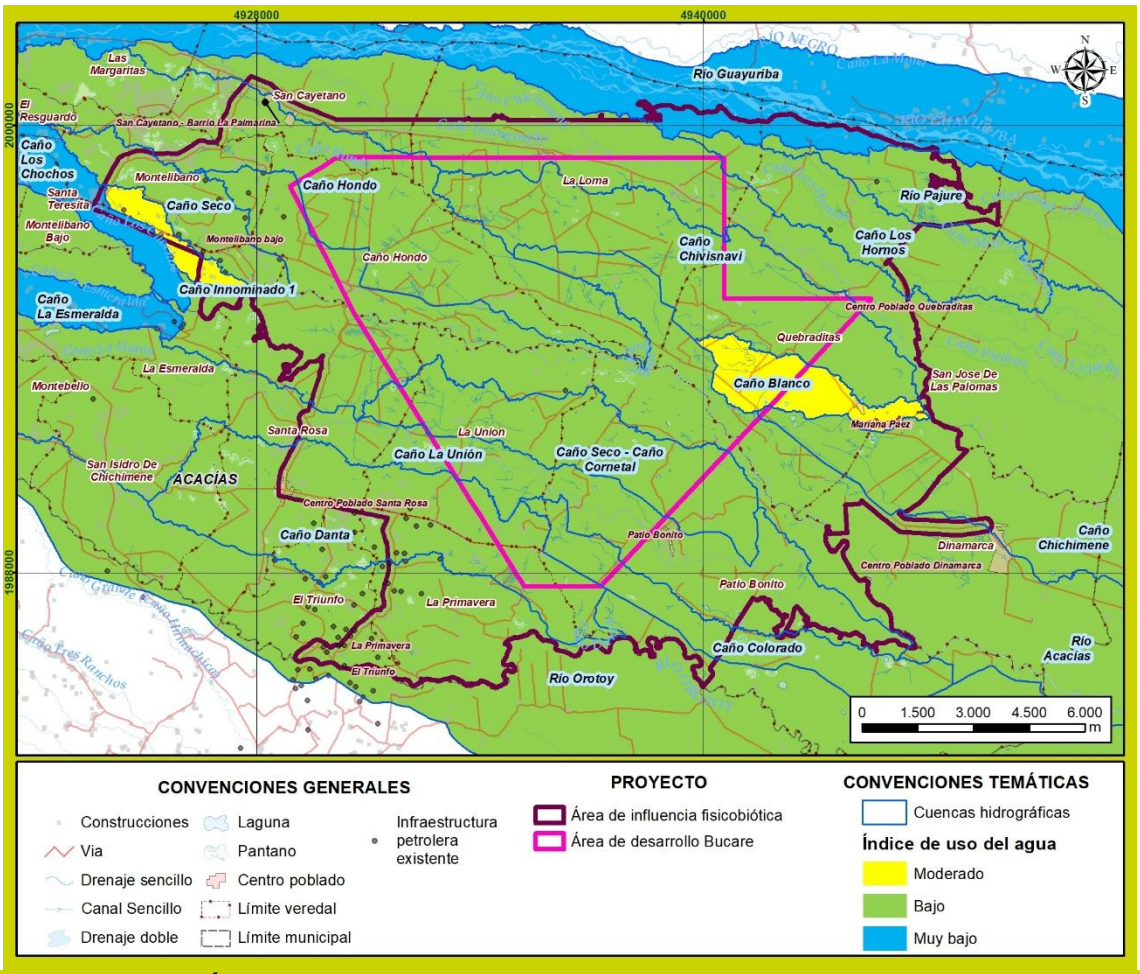


Figura 3.2.4-55 Índice de uso del agua de las unidades hidrográficas del AI fisicobiótica
Fuente: SGI S.A.S, 2025

3.2.4.11.4 Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH)

La vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH), de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua 2014 (IDEAM, 2015) mide el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta en el abastecimiento de agua, que, ante amenazas naturales como periodos largos de estiaje o periodos de alta (IDEAM, 2015). Este indicador se determina a través de una matriz de relación de rangos del Índice de regulación hídrica (IRH) y el Índice de uso de agua (IUA) (ver Tabla 3.2.4-95).

Tabla 3.2.4-95 Matriz índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH)

Vulnerabilidad del recurso hídricorelación IRH – IUA					
IUA Extremo = porcentaje (Oferta/demanda)		Índice de regulación			
Rango	Categoría	Alta	Moderado	Baja	Muy baja
<1	Muy bajo	Muy baja	Baja	Media	Media
1 - 10	Bajo	Baja	Baja	Media	Media
10 - 20	Moderado	Media	Media	Alta	Alta
20 -50	Alto	Media	Alta	Alta	Muy alta
50 - 100	Muy alto	Media	Alta	Alta	Muy alta
> 100	Crítico	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta

Fuente: (IDEAM, 2015)

En la **Tabla 3.2.4-96** se presenta la clasificación de la vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las unidades hidrográficas del área de influencia, como se observa en la tabla, de las 17 unidades hidrográficas delimitadas para el proyecto 14 tienen una baja vulnerabilidad, 1 tiene muy baja vulnerabilidad y 2 tienen media vulnerabilidad.

Tabla 3.2.4-96 Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico - IVH de las unidades hidrográficas del área de influencia

UNIDAD HIDROGRÁFICA	IUA		IRH		CLASIFICACIÓN IVH
	VALOR	CLASIFICACIÓN	VALOR	CLASIFICACIÓN	
Caño Blanco	14,09	Moderado	0,71	Moderada	Media
Caño Chichimene	8,50	Bajo	0,71	Moderada	Baja
Caño Chivisnavi	7,54	Bajo	0,71	Moderada	Baja
Caño Colorado	7,67	Bajo	0,71	Moderada	Baja
Caño Danta	2,37	Bajo	0,71	Moderada	Baja
Caño Hondo	7,39	Bajo	0,71	Moderada	Baja
Caño Innominado 1	10,30	Moderado	0,72	Moderada	Media
Caño La Esmeralda	0,24	Muy bajo	0,72	Moderada	Baja
Caño La Unión	2,25	Bajo	0,71	Moderada	Baja
Caño Los Chochos	0,69	Muy bajo	0,72	Moderada	Baja
Caño Los Hornos	9,03	Bajo	0,71	Moderada	Baja
Caño Seco	1,35	Bajo	0,72	Moderada	Baja
Caño Seco - Caño Cornetal	5,25	Bajo	0,71	Moderada	Baja
Río Acacías	4,15	Bajo	0,71	Moderada	Baja
Río Guayuriba	0,52	Muy bajo	0,79	Alta	Muy baja
Río Orotoy	1,34	Bajo	0,71	Moderada	Baja
Río Pajure	3,86	Bajo	0,71	Moderada	Baja

Fuente: SGI S.A.S, 2025.

En la Figura 3.2.4-56 se tiene la representación espacial del índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico.

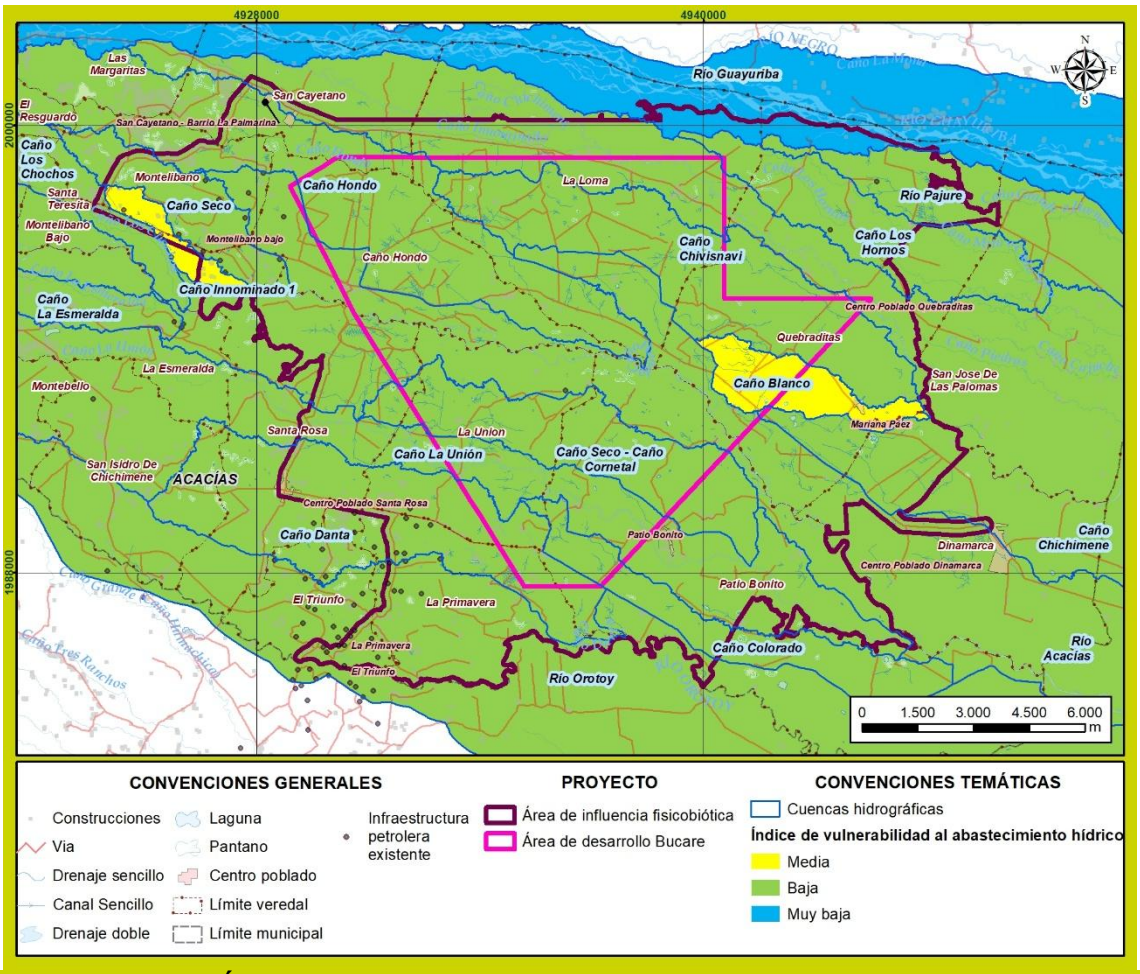


Figura 3.2.4-56 Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico de las unidades hidrográficas en el AI fisicobiótica
Fuente: SGI S.A.S, 2025