

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE
PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA
CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE
CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

DOCUMENTO TECNICO SOPORTE



Julio 2023

Página 0 de 292



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 11 |
| 2 | OBJETIVOS..... | 12 |
| 2.1 | OBJETIVO GENERAL | 12 |
| 2.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 12 |
| 3 | MARCO NORMATIVO | 13 |
| 4 | ALCANCE GENERAL DEL PROYECTO | 15 |
| 5 | GENERALIDADES..... | 18 |
| 5.1 | DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA..... | 19 |
| 5.1.1 | CODIFICACIÓN DE LA CUENCA SEGÚN ZONIFICACIÓN DEL IDEAM..... | 19 |
| 5.2 | ANTECEDENTES..... | 20 |
| 5.3 | USOS ACTUALES DEL RECURSO HÍDRICO | 3 |
| 5.4 | REVISIÓN DE EXPEDIENTES CONCESIONADOS..... | 8 |
| 6 | FASE DE DECLARATORIA Y PUBLICACIÓN..... | 13 |
| 6.1 | FASE DE DECLARATORIA | 13 |
| 6.2 | FASE DE PUBLICACIÓN..... | 14 |
| 7 | ARQUITECTURA DE DATOS SIG..... | 16 |
| 7.1 | SISTEMA DE REFERENCIA..... | 16 |
| 7.2 | ESTRUCTURA DE LA GDB..... | 16 |
| 7.2.1 | INFORMACIÓN CARTOGRAFÍA BASE | 17 |
| 7.2.2 | INFORMACIÓN TEMÁTICA..... | 17 |
| 7.3 | DICCIONARIO DE DATOS..... | 18 |
| 7.4 | ARCHIVO LÉAME..... | 18 |
| 7.5 | INFORMACIÓN EXTRA INCLUIDA DENTRO DE LA BASE DE DATOS | 18 |
| 8 | VISITAS Y CENSO DE USUARIOS..... | 19 |
| 9 | CARACTERIZACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL..... | 23 |
| 9.1 | CARACTERIZACIÓN ABIÓTICA | 23 |
| 9.1.1 | GEOLOGÍA..... | 23 |
| 9.1.2 | GEOMORFOLOGÍA..... | 27 |
| 9.1.3 | HIDROGEOLOGÍA | 33 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

*¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!*

| | | |
|--------|--|-----|
| 9.1.4 | COBERTURAS DE TIERRA | 43 |
| 9.1.5 | USO ACTUAL DEL SUELO | 58 |
| 9.1.6 | CONFLICTO DE USO | 61 |
| 9.2 | CARACTERIZACIÓN CLIMATOLÓGICA..... | 66 |
| 9.2.1 | CLIMA..... | 67 |
| 9.2.2 | INVENTARIO DE ESTACIONES..... | 67 |
| 9.2.3 | TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN..... | 73 |
| 9.2.4 | LLENADO DE DATOS FALTANTES..... | 123 |
| 9.2.5 | RÉGIMEN CLIMÁTICO..... | 126 |
| 9.2.6 | CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN - FRECUENCIA IDF..... | 161 |
| 9.2.7 | HIETOGRAMA – TORMENTA DE DISEÑO | 162 |
| 10 | CARACTERIZACIÓN DE LA DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA..... | 165 |
| 10.1 | GENERALIDADES PARA EL DESARROLLO DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO | 165 |
| 10.1.1 | IDENTIFICACIÓN DE ACTORES CLAVES | 165 |
| 10.1.2 | SOCIALIZACIONES DEL ESTUDIO | 167 |
| 10.2 | COMPOSICIÓN DEMOGRÁFICA..... | 170 |
| 10.3 | ESCOLARIDAD DE LA POBLACIÓN | 173 |
| 10.4 | ACCESO A SALUD..... | 173 |
| 10.5 | TRANSPORTE Y ACCESO A LA ZONA..... | 174 |
| 10.6 | ESTADO Y ACCESO A SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIVIENDA DE LA ZONA RURAL DE LA MICROCUENCA | 176 |
| 10.7 | CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES..... | 1 |
| 10.8 | SISTEMAS DE PRODUCCIÓN..... | 1 |
| 10.8.1 | SECTOR AGROPECUARIO | 4 |
| 10.9 | ESTRUCTURA ECONÓMICA E INGRESOS DE LAS FAMILIAS DE LA ZONA DE LA MICROCUENCA | 8 |
| 10.10 | CONFLICTOS IDENTIFICADOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA PARA LA MICROCUENCA | 9 |
| 11 | TENENCIA DE TIERRA – CONFLICTOS DE USO | 11 |
| 11.1 | TENENCIA DE LA TIERRA Y LA PROPIEDAD..... | 11 |
| 11.1.1 | FORMAS DE TENENCIA DE LA TIERRA..... | 12 |
| 11.1.2 | TAMAÑO DE LOS PREDIOS | 13 |
| 11.2 | ANÁLISIS PREDIAL DE LA TENENCIA DE TIERRA..... | 16 |
| 12 | OBRAS HIDRÁULICAS..... | 18 |
| 12.1 | INVENTARIO DE SISTEMAS U OBRAS HIDRÁULICAS EN LA MICROCUENCA DE CURITÍ..... | 18 |
| 12.1.1 | ACUEDUCTO ACUASAN | 18 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HÍDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

*¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!*

| | | |
|--------|--|----|
| 12.1.2 | ACUEDUCTO COCAPAL..... | 20 |
| 12.1.3 | ACUEDUCTO CORPACUR..... | 20 |
| 12.1.4 | ACUEDUCTO ZAMORANO | 20 |
| 13 | ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA MICROCUENCA | 21 |
| 13.1 | DELIMITACIÓN DE LA MICROCUENCA..... | 21 |
| 13.2 | MORFOMETRÍA | 21 |
| 13.2.1 | CARACTERÍSTICAS GENERALES..... | 21 |
| 13.2.2 | CARACTERÍSTICAS RELATIVAS AL RELIEVE | 24 |
| 13.2.3 | PATRONES RELATIVOS A LA FORMA | 27 |
| 13.2.4 | PATRÓN DE DRENAJE REGIONAL | 29 |
| 13.2.5 | TIEMPO DE CONCENTRACIÓN | 30 |
| 13.2.6 | TIEMPO DE RETARDO EN LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS | 32 |
| 13.3 | HIDROLOGÍA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA CURITÍ | 34 |
| 13.3.1 | SELECCIÓN DE ESTACIONES | 34 |
| 13.3.2 | CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES..... | 48 |
| 13.3.3 | ESTIMACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA TOTAL | 60 |
| 13.3.4 | DETERMINACIÓN DEL CAUDAL MEDIA DE LA CUENCA..... | 68 |
| 13.3.5 | DETERMINACIÓN DE CAUDALES MÍNIMOS..... | 68 |
| 14 | DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE REPARTO | 69 |
| 15 | MÓDULOS DE CONSUMO PARA ESTIMAR LA DEMANDA HÍDRICA..... | 76 |
| 15.1 | DEMANDA HÍDRICA POTENCIAL..... | 76 |
| 15.2 | DEMANDA HÍDRICA DEL SECTOR | 76 |
| 15.2.1 | PERDIDAS EN EL SISTEMA | 77 |
| 15.2.2 | DOTACIÓN BRUTA..... | 77 |
| 15.2.3 | POBLACIÓN ESTIMADA..... | 77 |
| 15.2.4 | CAUDALES | 77 |
| 15.3 | DEMANDA HÍDRICA DEL SECTOR PECUARIO | 77 |
| 15.4 | DEMANDA HÍDRICA DEL SECTOR AGRÍCOLA | 78 |
| 16 | PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA | 79 |

LISTADO DE FIGURAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 1. | Localización del área de estudio para la reglamentación de la corriente hídrica | 18 |
| Figura 2. | Distribución de los usos presentes en algunas de las fuentes hídricas identificadas en la microcuenca..... | 3 |
| Figura 3. | Tipo de tenencia de la tierra..... | 13 |
| Figura 4. | Predios rurales con la base IGAC 2022..... | 9 |
| Figura 5. | Relación de superficie - predio para el año actual..... | 9 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!

| | |
|---|----|
| Figura 6. Distribución de los predios urbanos de la microcuenca..... | 10 |
| Figura 7. Predios Urbanos municipio de Curití con la base IGAC 2022..... | 15 |
| Figura 8. Predios Urbanos municipio de San Gil con la base IGAC 2022..... | 15 |
| Figura 9. Estado de los expedientes revisados..... | 9 |
| Figura 10. Identificación inicial de usuarios a partir de la revisión de los expedientes y las Resoluciones..... | 12 |
| Figura 11. Usuarios actuales de las corrientes hídricas de la microcuenca Curití..... | 22 |
| Figura 12. Mapa geológico de la zona de estudio de Curití..... | 24 |
| Figura 13. Mapa de regiones estructurales del departamento de Santander, resaltando el área de estudio (Polígono color rojo=..... | 27 |
| Figura 14. Mapa de pendientes para el área de estudio..... | 29 |
| Figura 15. Mapa geomorfológico de la zona de estudio..... | 32 |
| Figura 16. Unidades hidrogeológicas de Colombia..... | 34 |
| Figura 17. Sistema de acuíferos de Colombia con relación a la zona de estudio..... | 34 |
| Figura 18. Plancha 5-06, mapa de unidades hidrogeológicas de aguas subterráneas de Colombia..... | 35 |
| Figura 19. Puntos de manantiales identificados en la cuenca de la Quebrada Curití..... | 38 |
| Figura 20. Clasificación de materiales sedimentarios según su permeabilidad..... | 39 |
| Figura 21. Unidades hidrogeológicas de la cuenca de la Quebrada Curití..... | 42 |
| Figura 22. Modelo hidrogeológico conceptual de la cuenca de la Quebrada Curití..... | 43 |
| Figura 23. Ejemplo del tejido urbano continuo..... | 45 |
| Figura 24. Ejemplo del tejido urbano discontinuo..... | 45 |
| Figura 25. Zonas industriales en el área de estudio – Granja avícola El Roble..... | 46 |
| Figura 26. Aeropuerto Los Pozos..... | 46 |
| Figura 27. Zona de extracción de caliza y mármol..... | 47 |
| Figura 28. Parque de Curití..... | 47 |
| Figura 29. Instalaciones recreativas dentro del área de análisis..... | 48 |
| Figura 30. Cultivos arbustivos dentro del área de influencia..... | 49 |
| Figura 31. Cobertura de pastos limpios en la zona de estudio..... | 49 |
| Figura 32. Pastos arbolados dentro del área de análisis..... | 50 |
| Figura 33. Cobertura de Pastos enmalezados en el área de estudio..... | 50 |
| Figura 34. Cobertura de Mosaico de pastos y cultivos..... | 51 |
| Figura 35. Cobertura de Mosaico de cultivos, Pastos y espacios naturales..... | 51 |
| Figura 36. Cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales dentro del área de análisis..... | 52 |
| Figura 37. Cobertura de Mosaico de cultivos con espacios naturales..... | 53 |
| Figura 38. Cobertura de bosque de galería..... | 54 |
| Figura 39. cobertura de plantaciones forestales..... | 55 |
| Figura 40. Cobertura de vegetación secundaria dentro del área de análisis..... | 56 |
| Figura 41. Cobertura de superficie de agua dentro del área de estudio..... | 57 |
| Figura 42. Cobertura de tierras identificadas en el área de estudio..... | 58 |
| Figura 43. Uso actual para la microcuenca de análisis..... | 60 |
| Figura 44. Metodología para la generación de la capa de conflictos de uso del suelo..... | 62 |
| Figura 45. Conflictos de uso en la microcuenca de estudio..... | 66 |
| Figura 46. Estaciones del IDEAM cercanas a la zona de estudio..... | 68 |
| Figura 47. Temporalidad de los registros de precipitación total diaria..... | 69 |
| Figura 48. Temporalidad de los registros de temperatura media..... | 70 |
| Figura 49. Temporalidad de los registros de temperatura maxima..... | 70 |
| Figura 50. Temporalidad de los registros de temperatura minima..... | 71 |
| Figura 51. Temporalidad de los registros de brillo solar..... | 71 |
| Figura 52. Temporalidad de los registros de humedad relativa..... | 72 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

*¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!*

| | |
|---|-----|
| Figura 53. Datos atípicos precipitación total diaria | 75 |
| Figura 54. Datos atípicos de temperatura media | 78 |
| Figura 55. Datos atípicos de temperatura mínima | 81 |
| Figura 56. Datos atípicos de temperatura máxima..... | 84 |
| Figura 57. Datos atípicos de humedad relativa | 87 |
| Figura 58. Datos atípicos de Brillo solar | 89 |
| Figura 59. Datos imputados de precipitación total diaria | 93 |
| Figura 60. Serie completa temperatura mínima estación CAPITANEJO | 97 |
| Figura 61. Serie completa temperatura mínima estación CHARALA..... | 97 |
| Figura 62. Serie completa temperatura mínima estación EL VOLCÁN..... | 98 |
| Figura 63. Serie completa temperatura mínima estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES..... | 99 |
| Figura 64. Serie completa temperatura mínima estación EL PALMAR..... | 100 |
| Figura 65. Serie completa temperatura máxima estación CAPITANEJO..... | 101 |
| Figura 66. Serie completa temperatura máxima estación CHARALÁ..... | 102 |
| Figura 67. Serie completa temperatura máxima estación EL VOLCÁN..... | 103 |
| Figura 68. Serie completa temperatura máxima estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES..... | 103 |
| Figura 69. Serie completa temperatura máxima estación ZAPATOCA..... | 104 |
| Figura 70. Serie completa temperatura máxima estación EL PALMAR..... | 105 |
| Figura 71. Serie completa temperatura media estación CAPITANEJO..... | 105 |
| Figura 72. Serie completa temperatura media estación CHARALÁ..... | 106 |
| Figura 73. Serie completa temperatura media estación EL VOLCÁN..... | 107 |
| Figura 74. Serie completa temperatura media estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES..... | 107 |
| Figura 75. Serie completa temperatura media estación ZAPATOCA..... | 108 |
| Figura 76. Serie completa temperatura máxima estación EL PALMAR..... | 109 |
| Figura 77. Serie Completa de humedad relativa estación CAPITANEJO | 109 |
| Figura 78. Serie Completa de humedad relativa estación EL PALMAR..... | 110 |
| Figura 79. Serie Completa de humedad relativa estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES..... | 111 |
| Figura 80. Serie Completa de humedad relativa estación ZAPATOCA..... | 111 |
| Figura 81. Serie Completa de brillo solar estación CHARALA..... | 112 |
| Figura 82. Serie Completa de brillo solar estación EL VOLCÁN..... | 113 |
| Figura 83. Serie Completa de brillo solar estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES..... | 113 |
| Figura 84. Serie Completa de brillo solar estación ZAPATOCA..... | 114 |
| Figura 85. Curva de masa de las series de precipitación mensual..... | 116 |
| Figura 86. Curva de doble masa de las series de precipitación mensual Estación Esc Agr Mogote vs. Las demás | 117 |
| Figura 87 Curva de doble masa de las series de precipitación mensual Estación Curití vs. Cepita..... | 118 |
| Figura 88 Curva de doble masa de las series de precipitación mensual Estación Capitanejo vs. Las demás | 118 |
| Figura 89 Curva de doble masa Estación Zapatoaca vs. Las demás..... | 119 |
| Figura 90 Gráfica de la media Móvil de las series de precipitación mensual..... | 119 |
| Figura 91 Box plot de la precipitación media mensual..... | 121 |
| Figura 92 Box plot de la temperatura media mensual..... | 122 |
| Figura 93 Curva de masa de la temperatura media mensual..... | 123 |
| Figura 94 Temperatura media mensual (°C) en la Estación Esc. Agr. Mogotes..... | 127 |
| Figura 95 Temperatura media mensual Estación Capitanejo..... | 127 |
| Figura 96 Temperatura media mensual Estación Zapatoaca..... | 128 |
| Figura 97 Temperatura media mensual (°C) en la estación El Palmar..... | 128 |
| Figura 98 Variación espacial de la temperatura media anual..... | 129 |
| Figura 99 Variación espacial de la temperatura media mensual – Enero a Junio..... | 130 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

*¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!*

| | |
|--|-----|
| Figura 100 Variación espacial de la temperatura media mensual – Julio a Diciembre | 131 |
| Figura 101 Precipitación media mensual multianual estación Esc. Agr. Mogotes..... | 133 |
| Figura 102 Precipitación media mensual multianual Estación Capitanejo | 134 |
| Figura 103 Precipitación media mensual multianual Estación Zapatoca..... | 134 |
| Figura 104 Precipitación media mensual multianual Estación El Palmar | 135 |
| Figura 105 Precipitación media mensual multianual Estación Curití..... | 135 |
| Figura 106 Precipitación total anual..... | 136 |
| Figura 107 Distribución espacial de la precipitación media anual..... | 137 |
| Figura 108 Precipitación Número de días con lluvia Capitanejo..... | 138 |
| Figura 109 Precipitación Número de días con lluvia Capitanejo..... | 138 |
| Figura 110 Precipitación Número de días con lluvia Zapatoca..... | 139 |
| Figura 111 Precipitación Número de días con lluvia Palmar..... | 139 |
| Figura 112 Precipitación Número de días con lluvia Curití 2 | 140 |
| Figura 113 Valores de Precipitación Máxima en 24 horas multianual | 141 |
| Figura 114 Humedad Relativa Estación Esc. Agr. Mogotes..... | 143 |
| Figura 115 Humedad Relativa Estación Capitanejo | 144 |
| Figura 116 Humedad Relativa Estación Zapatoca..... | 144 |
| Figura 117 Humedad Relativa Estación Palmar | 144 |
| Figura 118 Distribución espacial de la Humedad Relativa en la microcuenca de Curití | 145 |
| Figura 119 Brillo solar Estación Esc. Agr. Mogotes | 146 |
| Figura 120 Brillo solar Estación Capitanejo | 147 |
| Figura 121 Brillo solar Estación Zapatoca..... | 147 |
| Figura 122 Distribución espacial del brillo solar en la microcuenca de Curití..... | 148 |
| Figura 123 Nubosidad estaciones del área de estudio..... | 149 |
| Figura 124 Evaporación media mensual Estación Esc. Agr. Mogotes | 151 |
| Figura 125 Evaporación media mensual Estación Estación Capitanejo..... | 151 |
| Figura 126 Evaporación media mensual Estación Estación Zapatoca..... | 152 |
| Figura 127 Evaporación media mensual Estación Estación El Palmar..... | 152 |
| Figura 128 Variación espacial de la evaporación media anual | 153 |
| Figura 129 Balance hídrico Estación Esc. Agr. Mogotes..... | 155 |
| Figura 130 Balance hídrico en la Estación Capitanejo | 156 |
| Figura 131 Balance hídrico en la Estación Zapatoca..... | 157 |
| Figura 132 Balance hídrico en la Estación El Palmar | 158 |
| Figura 133 Balance hídrico en la cuenca de la Quebrada Curití | 159 |
| Figura 134 Recarga potencial en las estaciones..... | 160 |
| Figura 135 Curva IDF Estación Estación Curití 2 | 162 |
| Figura 136 Hietogramas para 100, 50, 25, 10, 5, 2.333 Años de Periodo de Retorno | 163 |
| Figura 137. Composición demográfica para el municipio de Curití | 171 |
| Figura 138. Cantidad porcentual de hombre y mujeres en el municipio de Curití..... | 171 |
| Figura 139. Composición demográfica para el municipio de San Gil..... | 172 |
| Figura 140. Cantidad porcentual de hombre y mujeres en el municipio de San Gil | 172 |
| Figura 141. Cobertura de servicios públicos básicos en el área urbana y rural de los municipios..... | 177 |
| Figura 142. PBI Santander con respecto a Colombia (2014-2020) | 1 |
| Figura 143. Balance General Santander..... | 2 |
| Figura 144. Actividades productivas en la zona de estudio..... | 3 |
| Figura 145. Principales Actividades Agrícolas en el Municipio de Curití | 5 |
| Figura 146. Principales Actividades Agrícolas en el Municipio de San Gil..... | 5 |
| Figura 147. Principales Actividades Pecuarias en el Municipio de Curití | 7 |
| Figura 148. Principales Actividades Pecuarias en el Municipio de San Gil..... | 7 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

*Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente*

| | |
|---|----|
| Figura 149. Distribución de ingresos mensuales (en miles de pesos) en la población encuestada | 8 |
| Figura 150. Percepción de situaciones de tipo ambiental, social, y económico que afectan a las familias de la zona..... | 9 |
| Figura 151. Conflictos por la tenencia de tierras..... | 17 |
| Figura 152. Estructura general de la GDB..... | 16 |
| Figura 153. Planchas IGAC para la cartografía base del proyecto..... | 17 |
| Figura 154. Dataset's e información de la cartografía temática resumida en la GDB | 18 |
| Figura 155. Distribución general del Acueducto Acuasan..... | 19 |
| Figura 156 Unidades hidrográficas Nivel 2 de la Cuenca de la Quebrada Curití – Área de estudio..... | 23 |
| Figura 157. Curva Hipsométrica | 26 |
| Figura 158 Cuenca Quebrada Curití – Mapa de pendiente..... | 26 |
| Figura 159. Caracterización de los tipos de drenaje | 29 |
| Figura 160 Localización de las estaciones hidrológicas..... | 35 |
| Figura 161. Longitud de los registros de caudales..... | 36 |
| Figura 162. Esquema de diagrama Box Plot | 37 |
| Figura 163. Diagrama Box Plot para los valores de caudales diarios de las estaciones analizadas..... | 38 |
| Figura 164. Diagrama Datos atípicos máximos..... | 39 |
| Figura 165. Datos imputados para las estaciones analizadas..... | 43 |
| Figura 166. Distribución temporal de los caudales medios mensuales multianuales en las Estaciones analizadas..... | 47 |
| Figura 167. Distribución temporal de los caudales mínimos mensuales multianuales en las Estaciones analizadas..... | 47 |
| Figura 168. Distribución temporal de los caudales máximos mensuales multianuales en las Estaciones analizadas..... | 48 |
| Figura 169 Curva de duración de caudales Puente Carretera [24027090] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1996 a 2000 | 50 |
| Figura 170 Curva de duración de caudales Puente Cabra [24027040] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1972 a 2021 | 54 |
| Figura 171 Curva de duración de caudales Puente Cabra [24027040] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1996 a 2000 | 57 |
| Figura 172 Curva de duración de caudales Quebrada Curití..... | 59 |
| Figura 173. Conceptualización del modelo utilizado..... | 62 |
| Figura 174 Curva de duración de caudales Quebrada Curití..... | 65 |
| Figura 175. Resultados de calibración | 68 |
| Figura 176. Sectores de reparto de la Cuenca Curití..... | 69 |
| Figura 177. Curva de duración de caudales de caudales medio mensual del sector Curití | 71 |
| Figura 178. Curva de duración de caudales de caudales medio mensual del sector Palo Blanco..... | 72 |
| Figura 179 Curva de duración de caudales de caudales medio mensual del sector Cañaveral | 73 |
| Figura 180 Curva de duración de caudales de caudales medio mensual del sector Cuchicute | 74 |
| Figura 181 Curva de duración de caudales de caudales medio mensual del sector Curití Total | 75 |

LISTADO DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Marco normativo nacional y regional para la reglamentación del uso del recurso hídrico | 13 |
| Tabla 2. Codificación de la cuenca según zonificación del IDEAM..... | 19 |
| Tabla 3. Casos de multicaptaciones para un mismo predio..... | 1 |
| Tabla 4. Distribución porcentual del uso del recurso hídrico dentro de la microcuenca de análisis..... | 5 |
| Tabla 5. Tamaño de la UAF y los rangos de tamaño de los predios..... | 1 |
| Tabla 6. Predios Rurales en el área de estudio de la microcuenca Curití | 2 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

*¡Más Cerca,
Mejor conectados!
ambientalmente!*

| | |
|---|-----|
| Tabla 7. Porcentaje de predios rurales y superficie por tamaño según UAF..... | 8 |
| Tabla 8. Relación de superficie - predio por rangos de área | 9 |
| Tabla 9. Predios urbanos según la base de datos IGA 2022..... | 11 |
| Tabla 10. Resumen de expedientes revisados | 9 |
| Tabla 11. Usuarios verificados en los expedientes y que hacen parte de la Reglamentación del 2007-2010..... | 10 |
| Tabla 12. Visitas realizadas en la microcuenca de análisis..... | 19 |
| Tabla 13. Clasificación de las pendientes..... | 28 |
| Tabla 14. Descripción de las unidades hidrogeológicas para la zona de estudio..... | 37 |
| Tabla 15. Puntos de manantiales identificados..... | 37 |
| Tabla 16. Unidades hidrogeológicas para la cuenca..... | 41 |
| Tabla 17. Unidades de cobertura de tierra..... | 44 |
| Tabla 18. Leyenda para el uso actual del suelo | 59 |
| Tabla 19. Matriz de decisión de conflictos de uso del suelo | 64 |
| Tabla 20. Estaciones climatológicas cercanas al área de estudio..... | 67 |
| Tabla 21. Estaciones seleccionadas para análisis climático..... | 73 |
| Tabla 22. Organización de datos según OMM | 124 |
| Tabla 23. Temperatura media mensual (°C) en las estaciones del área de estudio | 126 |
| Tabla 24. Precipitación media mensual y total anual..... | 132 |
| Tabla 25. Número de días con lluvia en las estaciones seleccionadas | 140 |
| Tabla 26. Precipitación máxima en 24 horas (mm) de las estaciones seleccionadas..... | 141 |
| Tabla 27. Humedad relativa (%)...... | 142 |
| Tabla 28. Horas de brillo solar..... | 147 |
| Tabla 29. Nubosidad..... | 149 |
| Tabla 30. Evaporación media mensual multianual (mm) | 150 |
| Tabla 31. Balance hídrico Esc. Agr. Mogotes | 155 |
| Tabla 32. Balance hídrico Estación Capitanejo..... | 156 |
| Tabla 33. Balance hídrico Estación Zapatoca | 157 |
| Tabla 34. Balance hídrico Estación El Palmar | 158 |
| Tabla 35. Balance hídrico en la cuenca Curití..... | 159 |
| Tabla 36. Recarga potencial media mensual (mm) | 160 |
| Tabla 37. Coeficiente para construcción de IDF..... | 161 |
| Tabla 38. Valores Curva IDF Estación Curití 2 | 161 |
| Tabla 39. Valores Hietograma para diferentes periodos de retorno..... | 163 |
| Tabla 40. Actores claves para el inicio del desarrollo el proyecto (Acueductos identificados) | 165 |
| Tabla 41. Actores claves para el inicio del desarrollo el proyecto (presidentes de JAC) | 166 |
| Tabla 42. Resultado de la convocatoria del espacio de socialización para el proyecto..... | 167 |
| Tabla 43. Cobertura de la educación formal en los municipios de Curití y San Gil | 173 |
| Tabla 44. Afiliados al régimen de salud | 174 |
| Tabla 45. Tasa de mortalidad infantil..... | 174 |
| Tabla 46. Tipo de vivienda por territorialidad en los municipios de Curití y San Gil..... | 177 |
| Tabla 47. Servicios públicos para las viviendas presentes en los municipios de estudio (Cabecera municipal, centros poblados y población dispersa)..... | 178 |
| Tabla 48. Participación de Santander en el PIB..... | 2 |
| Tabla 49. Comportamiento sectorial del PIB en los municipios de Jurisdicción CAS..... | 2 |
| Tabla 50. Unidades generales de producción agrícola en los municipios de la jurisdicción CAS | 4 |
| Tabla 51. Clasificación y uso de la tierra para los predios del área de análisis..... | 16 |
| Tabla 52. Parámetros de la proyección cartográfica empleada..... | 16 |
| Tabla 53. Planchas IGAC empleadas para cartografía base..... | 17 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HÍDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



| | |
|---|----|
| Tabla 54. Clasificación de las unidades hidrográficas según el área..... | 22 |
| Tabla 55 Parámetros generales de las unidades hidrográficas..... | 24 |
| Tabla 56. Parámetros relativos al relieve de las unidades hidrográficas | 25 |
| Tabla 57. Índices morfométricos de las cuencas | 28 |
| Tabla 58. Patrón de drenaje de las unidades hidrográficas..... | 30 |
| Tabla 59 Expresiones utilizadas para la estimación del tiempo de concentración..... | 31 |
| Tabla 60. Tiempo de concentración en minutos para las unidades hidrográficas | 32 |
| Tabla 61. Tiempo de retardo estimado según el método SCS..... | 32 |
| Tabla 62 Características de la estación hidrológica de trabajo | 34 |
| Tabla 63. Porcentaje de datos faltantes..... | 36 |
| Tabla 64. Identificación de datos atípicos de la estación hidrológicas | 38 |
| Tabla 65. Caudales medios, mínimo y máximos mensuales de las estaciones analizadas..... | 46 |
| Tabla 66 Curva de duración de caudales Puente Carretera [24027090] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1996 a 2000 | 48 |
| Tabla 67 Estadísticos básicos de los datos de la serie de caudales medios diario de la estación Puente Carretera [24027090]..... | 51 |
| Tabla 68 Curva de duración de caudales Puente Cabra [24027040] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1972 a 2021 | 52 |
| Tabla 69 Estadísticos básicos de los datos de la serie de caudales medios diario de la estación Puente Cabra [24027040] | 55 |
| Tabla 70 Curva de duración de caudales Puente Cabra [24027040] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1996 a 2000 | 56 |
| Tabla 71 Curva de duración de caudales de la Quebrada Curití para el área total..... | 58 |
| Tabla 72. Parámetros del Modelo..... | 62 |
| Tabla 73. Criterios de eficiencia de Nash-Sutcliffe..... | 67 |
| Tabla 74. Sectores - Área de reparto..... | 69 |
| Tabla 75. Curva de duración de caudales medio mensual del sector Curití | 70 |
| Tabla 76. Curva de duración de caudales medio mensual del sector Palo Blanco..... | 71 |
| Tabla 77 Curva de duración de caudales medio mensual del sector Cañaveral | 72 |
| Tabla 78 Curva de duración de caudales medio mensual del sector Cuchicute | 73 |
| Tabla 79 Curva de duración de caudales medio mensual del sector Curití Total | 74 |
| Tabla 80 Caudales de reparto por sectores..... | 75 |
| Tabla 81. Dotación Neta según 0330 de 2017 | 76 |
| Tabla 82. Dotación para el uso pecuario | 78 |
| Tabla 83 Demanda hídrica para el uso agrícola | 79 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

*¡Más Cerca,
Mejor conectados!
ambientalmente!*

LISTA DE REPRODUCCION

| Dependencia | No. de copias |
|--|---------------|
| CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER - CAS | 1 |
| | |

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

| ÍNDICE DE REVISIÓN | CAPÍTULO MODIFICADO | FECHA DE MODIFICACIÓN | OBSERVACIONES |
|--------------------|---------------------|-----------------------|--|
| 0 | | | Versión 0 |
| 1 | | 10/07/2023 | Se Modifico el proyecto de resolución |
| 2 | | 08/08/2023 | Proyecto de Resolución en Versión 2 |
| 3 | | 08/09/2023 | Orden del documento técnico y proyecto de resolución Versión 3 |

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

| | | | | | | |
|--------------------------|----------------------------|--|------------|------------|-------------|-------------|
| Contrato: | | Contrato de Consultoría No. 00818-2022 | | | | |
| Título documento: | | ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HÍDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL | | | | |
| Documento No.: | | 1 | | | | |
| APROBACIÓN | NÚMERO DE REVISIÓN | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | Vo. Bo. Director | Nombre | | | | |
| | | Firma | | | | |
| | | Fecha | 10/07/2023 | | 08/08/2023 | 08/09/2023 |
| | Vo. Bo. Coordinador | Nombre | | | J Rodriguez | J Rodriguez |
| | | Firma | D. Sánchez | | D Sanchez | D Sanchez |
| | | Fecha | 10/07/2023 | | 08/08/2023 | 08/09/2023 |
| | Vo. Bo. Interventor | Nombre | | | | |
| | | Firma | | | | |
| | | Fecha | | | | |
| | Vo.Bo. Supervisor | Nombre | R. Ayala | | R Ayala | R Ayala |
| | | Firma | | | | |
| Fecha | | 10/07/2023 | | 08/08/2023 | 08/09/2023 | |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HÍDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

1 INTRODUCCIÓN

El agua corresponde a la base y el motor de desarrollo del sustento nacional, la cual se encuentra representada por los diferentes estados de la materia y las manifestaciones en que puede llegar a encontrarse durante su ciclo hidrológico. La reglamentación del uso del agua es uno de los elementos contemplados dentro de la legislación colombiana para el desarrollo integrado de cuencas y la gestión eficiente del recurso hídrico, lo cual implica la ordenación del mismo con base en criterios de desarrollo sustentable, protección de la biodiversidad e integridad ambiental, y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

La reglamentación de corriente de aguas parte del decreto 1541 de 1978, como la aplicación de un conjunto de acciones de orden técnico y jurídico, dentro del marco legal vigente, destinadas a obtener una mejor distribución del agua con base en las características biofísicas sociales y económicas de la zona de influencia y sobre todo en las condiciones actuales y futuras de uso. Recientemente el artículo 2.2.3.2.1.1 del Decreto 1076 de 2015, establece que la autoridad ambiental competente, con el fin de obtener un mejor control de la calidad de los cuerpos de agua, podrá reglamentar las fuentes hídricas, en aras de asegurar su preservación cuantitativa y cualitativa para garantizar la disponibilidad permanentemente del recurso y proteger los demás recursos que dependan de ella.

La Corporación Autónoma de Santander “CAS”, como máxima autoridad ambiental con base tanto en la normativa vigente como en los planes y proyectos de la entidad, y específicamente para dar cumplimiento al proyecto No. 1.1.1 “Ordenamiento, protección, conservación, monitoreo, uso eficiente y gestión integral del recurso hídrico”, contempla en la actividad 1.1.1.4 “realizar la reglamentación de las corrientes hídricas priorizadas con problemas en los usos y los goces” contemplados en el plan de acción de la entidad; en este sentido y en aras de obtener una mejor distribución y un correcto aprovechamiento del recurso hídrico, dispuso mediante el contrato de consultoría No. 00818-2022 “La actualización de los estudios soporte para la reglamentación del uso de las aguas de la corriente hídrica Quebrada Curití en los municipios de Curití y San Gil – Santander”.

Los municipios de Curití y San Gil en el departamento de Santander, en ciertas épocas han sufrido desde tiempo atrás por el desabastecimiento y afectación de recurso hídrico tanto para el casco urbano como para varias de sus veredas, una de las principales fuentes de abastecimiento corresponde a la microcuenca de la quebrada Curití y sus tributarios, la cual es fuente de abastecimiento para diferentes actividades económicas; no obstante, esta microcuenca presenta problemas por la distribución de sus caudales. Así mismo La quebrada Curití es una afluente o tributario en la cuenca media del río Fonce, estas dos corrientes confluyen en inmediaciones de Parque Natural El Gallineral en el casco urbano del municipio de San Gil; de acuerdo con el Plan de ordenamiento de Recurso Hídrico del río Fonce y tributarios, contratado por la CAS en el 2015, se identificó que uno de los afluentes directos al río Fonce que aporta carga contaminante es la quebrada Curití. Considerando que el mayor conflicto para el uso y goce del río Fonce, se da en términos de calidad de agua; es necesario ejercer control sobre las fuentes generadoras de vertimientos.

Este documento corresponde al informe definitivo de la reglamentación del uso de la corriente hídrica de la quebrada la Curití, donde se describirán tanto los aspectos normativos, como las etapas que involucran la realización del proyecto de reglamentación. De igual manera, se realiza un análisis de los aspectos ambientales caracterizados como son las condiciones climáticas, morfométricas, hidrológicas, geológicas, hidrogeológicas, el uso y tipo de suelos, la calidad del agua, y de igual manera aspectos socioeconómicos, las condiciones de uso actual del recurso y las limitaciones en el uso y disponibilidad del mismo.



2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Actualización de los estudios soporte para la reglamentación del uso de las aguas de la corriente hídrica quebrada Curití en los municipios de Curití y San Gil, Santander

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Realizar la actualización de los estudios previos necesarios del recurso hídrico de la corriente Curití, con el fin de establecer la disponibilidad del recurso hídrico y determinar los caudales a distribuir.
- ❖ Elaborar un proyecto de distribución y asignación de caudales para los usuarios ejecutando la socialización de dicho proyecto de distribución, atendiendo las objeciones.
- ❖ Determinar el estado actual de la cuenca hidrográfica.
- ❖ Elaborar un sistema de información geográfica -SIG.
- ❖ Actualizar los estudios técnicos de soporte donde se revisa, complementa, actualiza, georreferencia, compila, esquematiza, muestra en planos y se presenta la base de datos de usuarios reales del recurso de la microcuenca Curití.
- ❖ Inventariar, georreferenciar y esquematizar la infraestructura de captación de reparto de agua en la microcuenca.
- ❖ Elaborar una caracterización de la dimensión ambiental que incluya: caracterización climática, caracterización morfométrica, caracterización hidrológica e hidrogeológica, caracterización de la calidad de las aguas, caracterización de usos y tipos de suelos, diagnóstico semi-detallado asociado y zonificación biofísica.
- ❖ Elaborar una caracterización de la dimensión social que incluya: caracterización de población, caracterización de organizaciones comunitarias y diagnóstico semi-detallado asociado.
- ❖ Elaborar una caracterización en la dimensión económica que incluya: caracterización de sistema de producción, caracterización de la tenencia de tierra, caracterización de la infraestructura física y el diagnóstico semi-detallado asociado.
- ❖ Evaluar la condición hidrológica de la quebrada Curití, para la determinación de los caudales ofrecidos por esta corriente en diferentes puntos de interés.
- ❖ Elaborar el balance Demanda-Disponibilidad de agua, determinar índice de aridez y consolidar el proyecto de reglamentación de la microcuenca.
- ❖ Determinar la demanda de agua para los diferentes usos actuales y potenciales dentro del área de influencia de la corriente Curití.
- ❖ Proponer un esquema de distribución del agua que optimice el uso del recurso hídrico.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HÍDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

3 MARCO NORMATIVO

A continuación, se expone el marco normativo nacional y regional para la reglamentación del uso del agua de una corriente hídrica:

Tabla 1. Marco normativo nacional y regional para la reglamentación del uso del recurso hídrico

| Normatividad | Contenido |
|--------------------------------|--|
| Ley 99 de 1993- Artículo 31 | Corresponde a las corporaciones autónomas regionales “ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción conforme a las disposiciones superiores y a las políticas nacionales”. |
| Ley 1450 de 2011, Artículo 215 | Por medio de la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo (2010-2014), en el artículo 215 establece la competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, en la gestión del recurso hídrico, dentro de los cuales se destacan el ordenamiento del recurso hídrico, el otorgamiento de concesiones de aguas, la reglamentación de usos de agua, el otorgamiento de los permisos de vertimiento y la reglamentación de los vertimientos, la evaluación control y seguimiento ambiental de la calidad del recurso hídrico, de los usos del agua y de los vertimientos, la formulación, ejecución y cofinanciación de programas y proyectos de recuperación, restauración, rehabilitación y conservación del recurso hídrico y de los ecosistemas que intervienen en su regulación. |
| Decreto 2811 de 1974 | Establece que para el aprovechamiento de las aguas se estudiará en conjunto su mejor distribución en cada corriente o derivación, teniendo en cuenta el reparto actual y las necesidades de los predios. Y que las personas que puedan resultar afectadas con la reglamentación, tienen derecho a conocer los estudios y de participar en la práctica de las diligencias correspondientes. |
| Decreto 3100 del 2003 | Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones |
| Resolución No 0240 del 2004 | Por la cual se definen las bases para el calculo de la depreciación y se establece la tarifa mínima de la tasa por utilización de aguas |
| Decreto 1076 de 2015 | El artículo 2.2.3.2.1.1 establece que la autoridad ambiental competente, con el fin de obtener un mejor control de la calidad de los cuerpos de agua podrá reglamentar las fuentes hídricas, en orden a asegurar su preservación cuantitativa y cualitativa para garantizar la disponibilidad permanentemente del recurso y proteger los demás recursos que dependan de ella. Sugiriendo los numerales 10 y 12 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, estableciendo la competencia a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible para ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y de los demás recursos naturales renovables El artículo 2.2.3.2.13.1 dispone que la autoridad ambiental competente con el fin de obtener una mejor distribución de las aguas de cada corriente o derivación, de acuerdo con los artículos 156 y 157 del Decreto Ley 1811 de 1974, reglamentará cuando lo estime conveniente de oficio o a petición de parte, el aprovechamiento de cualquier corriente o depósito de aguas públicas, así como las derivaciones que beneficien varios predios. |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

*¡Más Cerca,
Mejor conectados!
ambientalmente!*

| Normatividad | Contenido |
|---|---|
| | <p>Para ello se debe adelantar un estudio preliminar con el fin de determinar la conveniencia de la reglamentación, teniendo en cuenta el reparto actual, las necesidades de los predios que las utilizan y las de aquellos que puedan aprovecharlas El artículo 2.2.3.2.13.2. de la misma normativa establece que si del resultado del estudio a que se refiere el artículo anterior, se deduce la conveniencia de adelantar la reglamentación, la autoridad ambiental competente así lo ordenará mediante providencia motivada.</p> <p>El artículo 2.2.3.2.13.3. estipula que con e fin de hacer conocer a los interesados la providencia mediante la cual se ordena una reglamentación de aprovechamiento de aguas, la autoridad ambiental competente efectuará dos publicaciones, por lo menos con diez () días de anticipación a la práctica de la visita ocular, la primera copia de la providencia que indique la jurisdicción del lugar donde se realizarán las visitas oculares y se orden la reglamentación se fijará en un sitio público de la Autoridad Ambiental competente y en la Alcaldía o Inspección de Policía del lugar, y la segunda, un aviso por dos veces consecutivas en un diario de amplia circulación de a región, sobre el lugar y fecha de la diligencia, si existen facilidades en la zona se publicará este aviso a través de la emisora del lugar Que el artículo 2.2.3.2.13.4 ibidem preceptúa que la visita ocular y los estudios de reglamentación de una corriente serán efectuados por funcionarios idóneos en la materia comprenderán los siguientes aspectos a) Cartografía, b) Censo de Usuarios de aprovechamientos de agua c) hidrometeorológicos d) agronómicos e) riego y drenaje f) socioeconómicos g) obras hidráulicas h) incidencia en el desarrollo de la región i) incidencia ambiental del uso actual y proyectado del agua j) legales k) módulo de consumo i) control y vigilancia de los aprovechamientos.</p> |
| <p>Corporación Autónoma de Santander. Plan de Acción 2020- 2023</p> | <p>Proyecto No. 1.1.1 “Ordenamiento, protección, conservación, monitoreo, uso eficiente y gestión integral del recurso hídrico”, contempla en la actividad 1.1.1.4 “realizar la reglamentación de las corrientes hídricas priorizadas con problemas en los usos y los goces”</p> |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HÍDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

4 ALCANCE GENERAL DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta las obligaciones específicas del pliego de contratación, a continuación, se exponen las fases y actividades definidas en el anexo técnico, las cuales demarcan el alcance a desarrollar en el proyecto de “estudios soporte para la reglamentación del uso de las aguas de la corriente hídrica quebrada Curití en los municipios de Curití y San Gil, Santander”

| | |
|---|---|
| <p>I. Fase declaratoria</p> | <p>La primera fase conformada por la declaratoria abarca la etapa en que la autoridad ambiental ordena mediante providencia motivada la reglamentación de la quebrada Curití.</p> |
| <p>II. Fase Visitas y estudios de reglamentación</p> | <p>Realizar visitas de inspección ocular: Las visitas de inspección serán realizadas por el personal del Consultor y en lo posible acompañados por un funcionario de la CAS, que permitan la individualización y localización de los predios beneficiarios del recurso hídrico y en lo posible su correspondencia entre el nombre del usuario y el registro catastral. Censo de usuarios o empadronamiento de todos y cada uno de los predios o parcelas que se benefician de las aguas de la quebrada Curití, estableciendo los diferentes usos del recurso y esquema general de aprovechamiento. Actualización de estudio de reglamentación: El consultor realizará la actualización del estudio de reglamentación de acuerdo con el siguiente alcance: La cartografía base para el estudio será suministrada por la CAS y se trabajará en ambiente ArcGis. El Censo de usuarios de aprovechamiento de aguas será levantado en las visitas de inspección, para lo cual la CAS suministrará toda la información disponible en la Entidad, en cuanto a actuaciones, expedientes y demás trámites ambientales. Los aspectos hidrometeorológicos, agronómicos, de riego y drenaje y obras serán abordados mediante el estudio hidrológico para la determinación de los caudales base de reparto, precipitación y evaporación media, evapotranspiración potencial y real, balance hídrico, características morfométricas de las microcuencas que hacen parte de las corrientes hídricas priorizadas y evaluación de la información hidrometeorológica que se utilizara en el realización del análisis hidrológico, balance hídrico, consumos unitarios o módulos de consumo, censo de usuario, cuadro de distribución general, objeciones al proyecto de distribución general y preparación del cuadro final de distribución. Se realizará una caracterización de la dimensión ambiental, a partir de la información secundaria disponible, que incluya: Caracterización Climática Caracterización Morfométrica. Caracterización Hidrológica e Hidrogeológica Caracterización de la calidad de las aguas Caracterización usos y tipos de suelos</p> |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HÍDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

*¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!*

| | |
|--|--|
| | <p>Presentar diagnóstico semi-detallado asociado. Presentar zonificación biofísica</p> <p>Los aspectos socioeconómicos serán abordados en las visitas de inspección ocular que se realicen a los diferentes usuarios, a través de una caracterización de la dimensión socioeconómica que incluye caracterización de población y caracterización de organizaciones comunitarias, caracterización del sistema de producción, de la tenencia de tierra y de la infraestructura física.</p> <p>Los aspectos de incidencia en el desarrollo de la región e incidencia ambiental del uso actual y proyectado del agua, serán abordados de acuerdo con los lineamientos dados por la Autoridad Ambiental y las Entidades Territoriales.</p> <p>El aspecto de módulos de consumo será abordado de acuerdo con los lineamientos establecidos por el IDEAM.</p> <p>Para el aspecto de control y vigilancia de los aprovechamientos, se consultará esta temática a la población, en las visitas de inspección y se analizará de manera conjunta con la Autoridad Ambiental.</p> |
| | <p>Revisión del estado de las redes hidrometeorológica y de calidad hídrica existentes: Localización y caracterización de las redes hidrometeorológica y de calidad hídrica existentes sobre el área de drenaje y el cuerpo de agua objeto de estudio. Información CAS e IDEAM.</p> <p>Sistema de información geográfica: Diseño del sistema de información geográfica (SIG), para el despliegue y localización de la información relevante de la reglamentación de las corrientes hídricas priorizadas: caudales asignados u otorgados, fuentes y sitios de captación, obras hidráulicas de captación, predios beneficiados y condiciones utilizadas.</p> <p>Elaborar el mapa inicial de usuarios del recurso hídrico a partir de información secundaria (suministrada por la CAS), el cual deberá contener como mínimo la georreferenciación y la información básica del usuario para ser incluida en el SIG.</p> <p>Para el análisis predial la CAS suministrará la información catastral correspondiente.</p> <p>Evaluación de la calidad del agua: El consultor realizará cuatro (4) muestreos puntuales de calidad del agua incluyendo el aforo, en los puntos requeridos para evaluar la calidad del agua y la calibración del modelo hidrológico.</p> <p>Los parámetros a evaluar son los establecidos para el cálculo del IRCA</p> |
| <p>III. Fase del proyecto de distribución de agua</p> | <p>Elaborar proyecto de distribución de agua: Elaboración del proyecto de distribución general de los aprovechamientos, mediante la asignación individual de caudales e indicación de las corrientes donde se realizan los aprovechamientos, localización de las captaciones, caudales derivados, denominaciones de la conducción utilizada, nombre del predio y beneficiario, con sus</p> |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

*¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!*

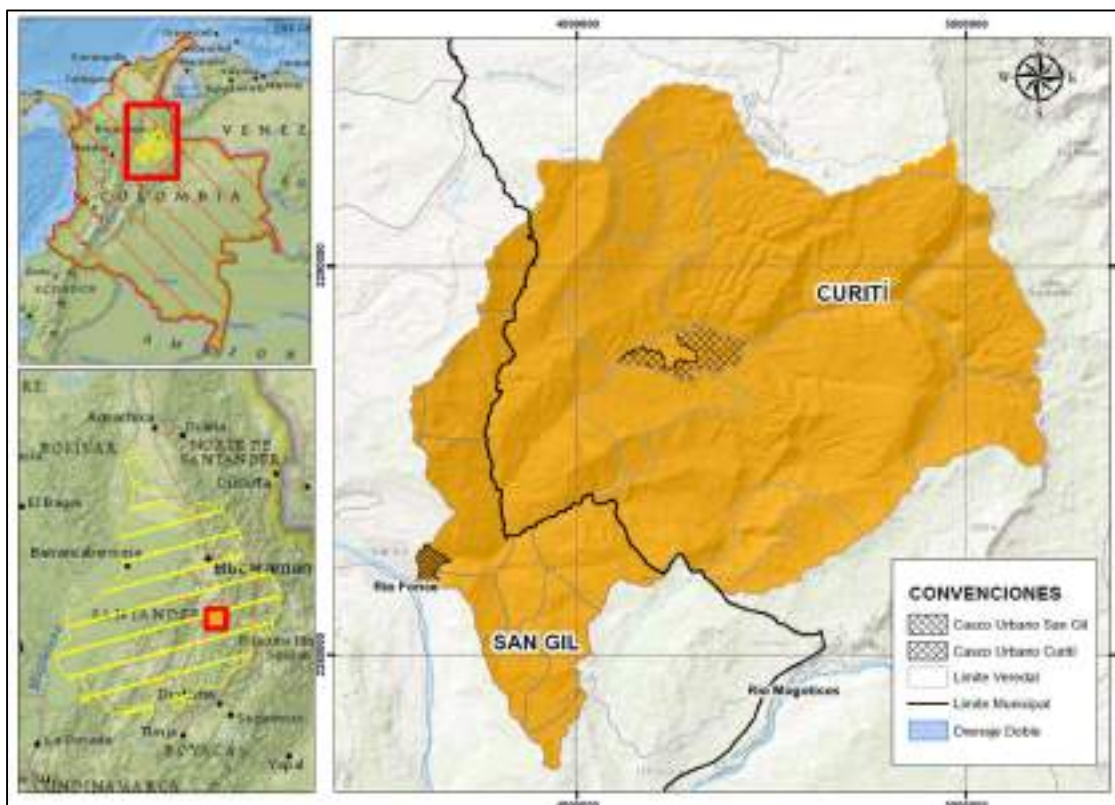
| | |
|---|---|
| | <p>respectivos cálculos, análisis, modelos que permitan identificar y validar los usos y goces de la Quebrada Curití en los municipios de Curití y San Gil – Santander.</p> <p>Publicación del proyecto de distribución de agua: Publicación en dos (2) oportunidades y con intervalo de diez (10) días, en el periódico de mayor circulación en el municipio. De igual forma se podrá realizar mediante cuña radial con la emisora municipal.</p> <p>Recepción y atención de objeciones: La CAS recibirá las objeciones que presente la comunidad.</p> |
| IV. Fase de reglamentación de la corriente | <p>Elaboración providencia de parte de la Autoridad Ambiental y el consultor: Estudiadas las objeciones presentadas por los interesados, se procederá a reglamentación la elaboración de la providencia de reglamentación correspondiente.</p> <p>Publicación: La Autoridad Ambiental procederá a la publicación de la providencia de reglamentación en el periódico de mayor circulación municipal, así mismo bajo cuñas radiales emitidas por la emisora municipal.</p> |
| V. Fase de documentos entregables | <ol style="list-style-type: none">1. Modelo hidrogeológico de la microcuenca.2. Cobertura y Uso actual del suelo.3. Formatos y encuestas desarrolladas durante el proyecto4. Informe final de distribución de agua para la Reglamentación de la Quebrada Curití en los municipios s de Curití y San Gil – Santander.5. Anexos. |

5 GENERALIDADES

El municipio de Curití se encuentra ubicado geográficamente 6° 36' 36" latitud Norte y 73° 04' 18" longitud Oeste, ubicado al Centro Oriente del Departamento, enclavado en la Cordillera Oriental. Al norte limita con los municipios de Jordán Sube y Aratoca. Al oriente limita con los municipios de Molagativa, Cepita y San Andrés. Al sur limita con los municipios de Mogotes y San Gil. Al occidente limita con los municipios de San Gil y Villanueva; Tiene una superficie total de 247 km², ubicándose a 92.2 km de distancia de la capital departamental.

Por otro lado, el municipio de San Gil se encuentra ubicada a 96 kilómetros de Bucaramanga, capital del Departamento de Santander, y a 327 kilómetros de la capital de la República, Bogotá. Respecto al paralelo del Ecuador y Meridiano de Greenwich, la cabecera municipal está localizada a 6° 33' de latitud norte y a 73° 8' de longitud occidental. Es la capital de la provincia de Guanentá y tiene un área de 149,5 kilómetros cuadrados; en la actualidad, su área urbana supera ligeramente las 1000 ha y sus límites intermunicipales son: por con los municipios de Villanueva y Curití, por el oriente con Curití

Figura 1. Localización del área de estudio para la reglamentación de la corriente hídrica



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



5.1 DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA

La Quebrada Curití es afluente del río San Gil, su microcuenca tiene un área total de 139.87 km², la cota máxima y mínima son 2200 y 1450 m.s.n.m., respectivamente, y elevación media de 1726 m.s.n.m. Tiene una pendiente media de la cuenca igual a 20.5%, longitud del cauce principal de 20 km, pendiente media del cauce igual a 2.62%. Se encuentra ubicada entre los municipios de San Gil y Curití, en departamento de Santander.

5.1.1 Codificación de la cuenca según zonificación del IDEAM

La zonificación del país desde el punto de vista hidrológico, tiene sus inicios en el HIMAT mediante la Resolución 0337 del 1978, la cual establece que el país está conformado por cinco Áreas hidrográficas (1-Caribe, 2- Magdalena - Cauca, 3- Orinoco, 4- Amazonas y 5-Pacífico) que a su vez están divididas en Zonas Hidrográficas y subdivididas en Subzonas Hidrográficas. De acuerdo con el IDEAM, según lo expresado en la página oficial de la entidad (<http://www.ideam.gov.co/web/agua/zonificacion-hidrografica>), el propósito inicial de la zonificación fue de adoptar un sistema de codificación para estaciones Hidrometeorológicas. Luego esta zonificación se utiliza para adelantar estudios y análisis hidrológicos relacionados con los informes ambientales, como la estimación del Índice de Aridez, el Escurrimiento y el Rendimiento Hídrico.

En la actualidad el IDEAM está realizando ajustes en la zonificación hidrológica propuesta en sus inicios, teniendo en cuenta nuevas variables asociadas a la gestión del recurso hídrico que se han venido adhiriendo con el pasar del tiempo y que así mismo han tomado relevancia, la cual aún no está disponible.

Este proceso de ajuste espera culminarse a lo largo del presente año, mientras tanto la Resolución 0337 de 1978 continuará vigente hasta que se logre definir alguna nueva normatividad basada en los ajustes propuestos y que satisfagan las necesidades actuales en cuanto a la gestión del recurso hídrico y la política ambiental.

En términos generales, la cuenca de estudio se localiza en el área hidrográfica 02- Magdalena, en la zona hidrográfica 24- Zona hidrográfica, en la subzona hidrográfica 2402- Río Fonce, la quebrada Curití se encuentra como unidad hidrográfica Nivel 1 con código 240202 la cual Nace en la vereda Palo Cortado.

Tabla 2. Codificación de la cuenca según zonificación del IDEAM

| cod_ah | cod_zh | cod_szh | Cod_UHN1 | nom_ah | nom_zh | nom_szh | Nom_UHN1 |
|--------|--------|---------|----------|-----------|----------|-----------|-----------------|
| 2 | 24 | 2402 | 240202 | Magdalena | Sogamoso | Río Fonce | Quebrada Curití |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!

5.2 ANTECEDENTES

Mediante Resolución DGL No. 000582 del 08 de octubre de 2007, la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS, reglamentó el uso, goce y aprovechamiento de las aguas de la Quebrada Curití y sus afluentes: Ficeña, Cuevana, El Poleo, Tapias, La Mesa, El Cajón, Cajonera, La Laja, Peña Negra, El Consuelo, La Lajita, Las Pelotas, Salto o Madroño, Mararay, Montoya, Hoya de la Humiadora, Hoya del Guamo, Peligrana, El Común o Comunera, Resumidero, El Bosque, La Ceibana, Santa Fe, Rascador, La Tomita, Primavera, Quebrada Hoyo de las Pulgas y Grumos, Quebrada Palo Blanco y sus afluentes: Boba, Caucho, Urumo, Margaritas, Los Canales, El Cafetal, Quebrada Chuchicute y sus afluentes: Cañada Brava, Quebradas Canteraza, Calichal, Cañada Falcetas, Quebrada Alejandría, El Rodeo, El Volcan, Chucuri, Golondrina, Cañada Puente Tierra, Quebrada Las Pesetas, La Laguna, Regadilla, Falderas, pantano, Calichal, Cuchicuta, Mata de Bore, Mata de Guadua, El Moral, Quebrada Cañaveral y sus afluentes: Quebrada Salto, Pilas y Agua Blanca y otras innominadas, en jurisdicción de los municipios Curití y San Gil, departamento de Santander.

Para el año 2010, mediante la Resolución DGL No. 00001479 del 21 de diciembre, la Corporación Autónoma Regional de Santander se atienden unos recursos de reposición, se atienden unas solicitudes y se incluyen nuevos usuarios a la reglamentación de la quebrada Curití, los cuales, con fechas posterior a la reglamentación del 2007, presentaron solicitudes de concesión de aguas. (42 nuevas solicitudes). Mediante Auto No. 00000156 del 26 de Octubre del 2010, El director General de la CAS, ordeno la visita de inspección ocular a las corrientes Quebrada Mararay Sector No.1 y quebrada Cuchicute con el fin de atender los recursos de reposición interpuestos por 3 usuarios, así como también atender las solicitudes de concesión de aguas.

Dentro de la resolución del 2010, en el Resuelve, se deja como observación que la Corporación se abstiene de otorgar la concesión de aguas solicitada por la Señora Trinidad González de Ayala, de la corriente existente en predios de la Empresa Argos, hasta tanto no se determine la calidad jurídica del agua que se pretende captar.

Este capítulo también describe las situaciones particulares encontradas luego de realizar la revisión de los expedientes de concesión de agua superficial que reposa en los archivos de la Corporación Autónoma regional de Santander y al contrastarlo con las visitas realizadas para la actualización del censo de usuarios del recurso Hídrico. Las principales particularidades encontradas corresponden al uso del recurso hídrico en más de una ocasión por un mismo usuario bien sea de la misma corriente hídrica, de diferentes corrientes hídricas, incluso de diferentes acueductos bien sea veredales, Inter veredales o municipales. Otra de las particularidades encontradas corresponde a la partición de predios sin legalizar con dueños diferentes y con captación independiente.

Tabla 3. Casos de multicaptaciones para un mismo predio

| No. encuesta | No. matrícula | PROPIETARIO | NOMBRE PREDIO | NOMBRE QUEBRADA | Caso | CAUDAL ASIGNADO lt/sg | ACUEDUCTO |
|---------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|--|--|------------------------------|------------------|
| 6 | 319-14764 | Ignacio Manrique Silva | El Arenal | Quebrada el Pantano | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de captación independientes | 0.04 | |
| 7 | 319-14764 | Plinio Hernández | El Arenal | Quebrada el Pantano | | 0.04 | |
| 22 | 319-22514 | Vicente Cabanilla Muñoz | Finca Tulipán | Quebrada la Golondrina | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de captación independientes | | |
| 23 | 319-22514 | Luis Alfonso Cabanilla | Finca Tulipán | Quebrada la Golondrina | | | |
| 29 | 319-76908 | Edilia Muñoz | Arenales | Quebrada la Golondrina | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de captación independientes | | |
| 30 | 319-76908 | Edilia Muñoz | Arenales | Quebrada la Golondrina | | | |
| 31 | 319-22514 | Marlen Cabanilla Muñoz | Finca Tulipán | Quebrada la Golondrina | Predio subdivido sin legalizar y con 3 puntos de captación independientes del mismo afluente | 0.06 | |
| 32 | 319-22514 | María Angelica Oñate Cabanilla | Finca Tulipán | Quebrada la Golondrina | | | |
| 33 | 319-22514 | Ricardo Cabanilla Muñoz | Finca Tulipán | Quebrada la Golondrina | | 0.06 | |
| 74 | 319-39548 | Luz Ampara Figueroa y otros | Finca Ojo de Agua | Quebrada La Cajonera | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de captación independientes | 0.32 | |
| 75 | 319-39548 | Pablo Emilio Figueroa | Finca Ojo de Agua | Quebrada La Cajonera | | 0.32 | |
| 101 | 319-28752 | Marta Cecilia Arguello | Mata de Guadua | Quebrada el Pantano | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de captación independientes del acueducto Tirapaza | | Tirapaza |
| 101 | 319-28752 | Martha Cecilia Arguello Arciniegas | Mata de guaduas | Quebrada el Pantano | | | Tirapaza |
| 102 | 319-28752 | Nubia Arguello Arciniegas | Mata de Guadua | Quebrada el Pantano | | | Tirapaza |
| 102 | 319-28752 | Nubia Arguello Arciniegas | Mata de guaduas | Quebrada el Pantano | | | Tirapaza |
| 103 | | Saul Arciniegas Reyes | El Mango | Quebrada La Regadilla | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de agua proveniente de 2 acueductos diferentes | | La regadilla |
| 103 | | Saul Arciniegas Reyes | El Mango | Quebrada La Regadilla | | | Agua Linda |
| 121 | 319-80963 | Mauricio Ferreira Guadrón | Las Carolinas | Aljibe Innominado Paloblanco Alto - Innominado Las | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de agua proveniente de 2 acueductos diferentes y con punto | | |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| <i>No. encuesta</i> | <i>No. matricula</i> | <i>PROPIETARIO</i> | <i>NOMBRE PREDIO</i> | <i>NOMBRE QUEBRADA</i> | <i>Caso</i> | <i>CAUDAL ASIGNADO lt/sg</i> | <i>ACUEDUCTO</i> |
|---------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|---|---|------------------------------|----------------------|
| | | | | Carolinas | de captación de Aljibe | | |
| 121 | 319-80963 | Mauricio Ferreira Guadrón | Las Carolinas | Manantial Innominado Vereda Paloblanco Alto | | | Vueltas y Corpojoyas |
| 154 | 319-72444 | Leny Luna Luna | 113 parcela | Casa Grande Acueducto | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de captación independientes Uno de Acueducto y otro tomado directamente de la Quebrada Curití | | Tipo V |
| 154 | 319-72444 | Jeny Luna Luna | Parcela 11 B | Quebrada La Cuchicute | | | |
| 385 | | Lilia Suarez Hernández | Villa Andrea | Quebrada Curití | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de captación independientes | | |
| 385 | | María Delia Rodríguez | Buena vista | Quebrada la Comunera | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de captación independientes | 0.016 | Cocapal |
| 389 | | María Isabel Fernández | Lote #11 Villa Andrea | Quebrada Curití | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de captación independientes | | |
| 389 | | Mariluz Daza / Marina Daza | Buena vista | Quebrada el Aljibe | Predio subdivido sin legalizar y con 2 puntos de captación independientes | 0.019 | |

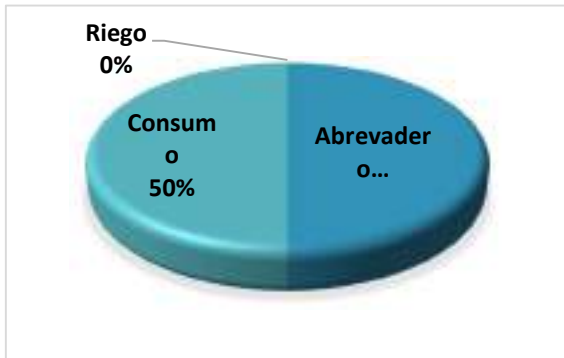
5.3 USOS ACTUALES DEL RECURSO HÍDRICO

Es importante iniciar entendiendo la definición y el uso del recurso hídrico, por eso, se menciona la Política Nacional que existe para la Gestión del Recurso Hídrico, la cual concibe el recurso hídrico, como un bien de uso público, de uso prioritario y como un factor de desarrollo que contribuye a la vida, a la salud, al bienestar, la seguridad alimentaria, al mantenimiento y funcionamiento de los ecosistemas; con integralidad y diversidad en procesos de gestión, integrando elementos de planificación con el ahorro y uso eficiente basado en el ahorro y uso racional, con un enfoque participativo que permita la inclusión de las comunidades, entidades públicas y privadas, y con información e investigación centralizadas en el recurso hídrico.

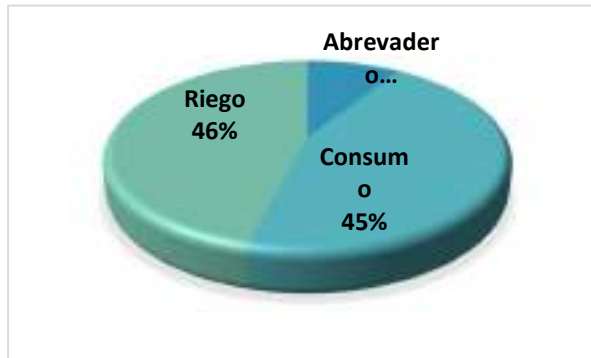
A partir de la revisión del documento “Estudio para la conclusión del proyecto de reglamentación de la Quebrada Curití y sus afluentes, localizada en jurisdicción de los municipios de San Gil y Curití” del año 2007 y el censo de usuarios actualizado que hace parte de este proyecto en el año 2022, se puede afirmar que los principales usos de la quebrada y sus tributarios en primera medida están asociados al consumo humano, seguido por el abastecimiento de animales y cultivos.

Figura 2. Distribución de los usos presentes en algunas de las fuentes hídricas identificadas en la microcuenca

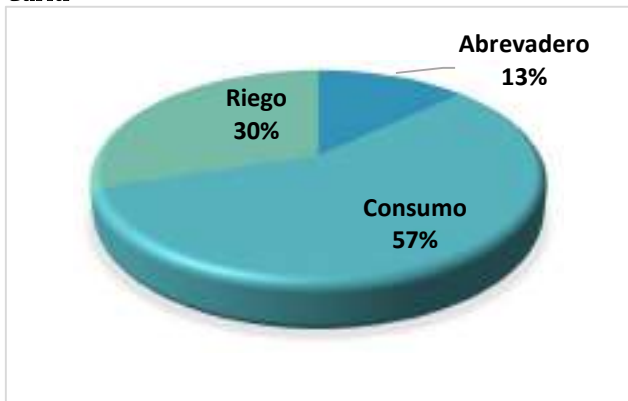
Cañaveral



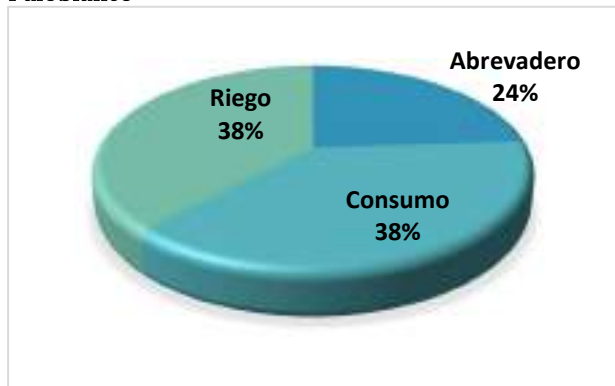
Cuchicute



Curití



Paloblanco



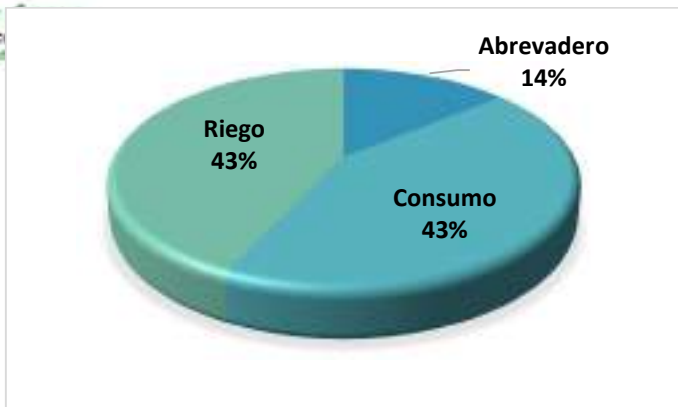
Cucharo

Roblal

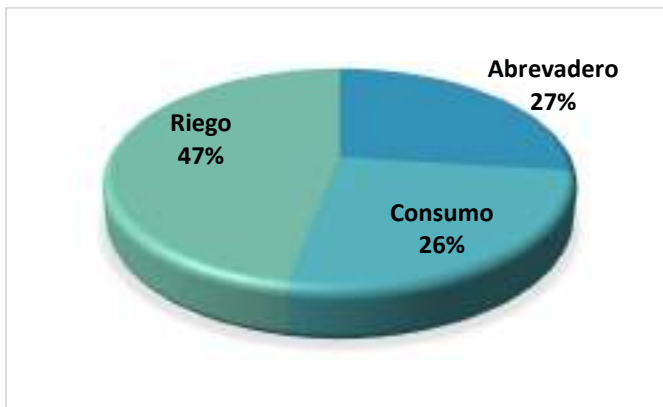


CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

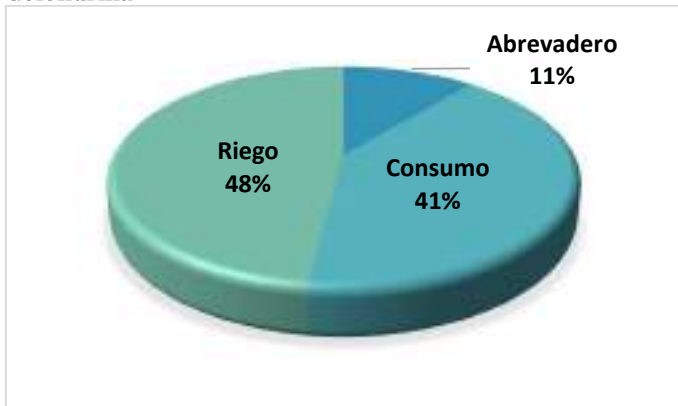
¡Más
Mejor el
ambiente!



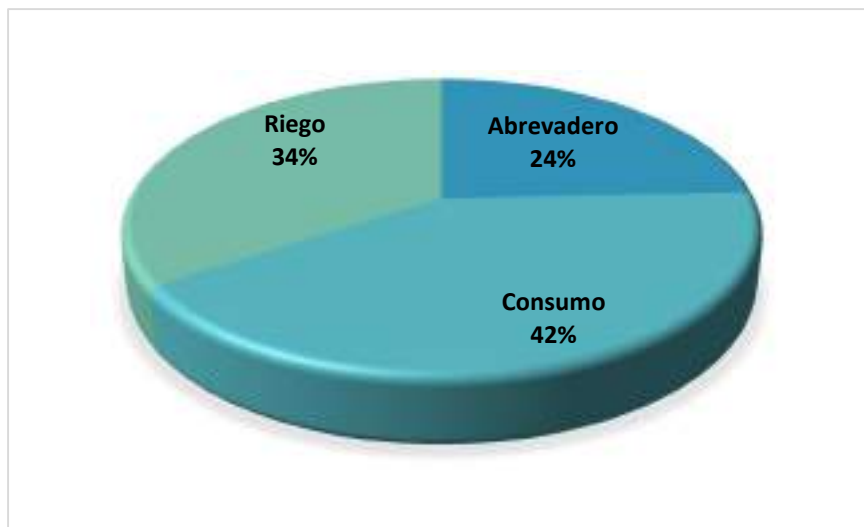
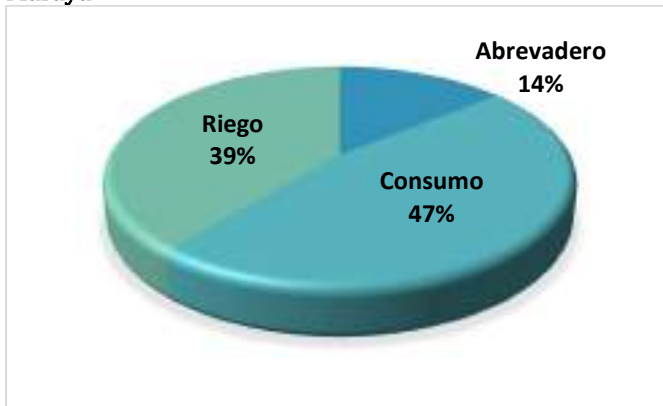
Golondrina



Maraya



General Microcuena



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

A partir de los cuerpos de agua identificados dentro de la microcuena de análisis, lo cual incluye manantiales y aljibes, a continuación, se presenta el compilado de los diferentes afluentes con sus



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



respectivos porcentajes de consumo referentes a abrevadero, consumo humano y riego; siendo estos los usos más comunes del recurso hídrico en el área de análisis.

Tabla 4. Distribución porcentual del uso del recurso hídrico dentro de la microcuenca de análisis

| Descripción | Abrevadero | Consumo | Riego |
|--|------------|---------|-------|
| Agüita blanca | 10% | 70% | 20% |
| Aljibe el Ceibo | 20% | 30% | 50% |
| Aljibe el Roblal | 29% | 57% | 14% |
| Aljibe innominada predio Arahna | 0% | 90% | 10% |
| Aljibe innominado | 23% | 38% | 38% |
| Aljibe innominado Agua Blanca | 0% | 100% | 0% |
| Aljibe innominado el Aljibe | 20% | 40% | 40% |
| Aljibe Innominado El Arenal | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado El Berjel | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado El Cedro | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado El Gaque | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado el Hoyo | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe innominado el Regalito | 0% | 50% | 50% |
| Aljibe Innominado El Rosal | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe innominado Eleconia | 50% | 50% | 0% |
| Aljibe innominado finca de don Elimejia | 0% | 50% | 50% |
| Aljibe Innominado Guacamaya | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado La Bonita | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado La Esmeralda | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe innominado la Represa | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe innominado Las Palmas | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado Los Chulos | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe innominado Lote Terreno Cuchicute | 0% | 50% | 50% |
| Aljibe innominado Luis Alberto Ferreira | 20% | 40% | 40% |
| Aljibe innominado Manantial San Benito | 0% | 50% | 50% |
| Aljibe Innominado Mi Bendición | 17% | 17% | 67% |
| Aljibe Innominado Montecitos Bajo | 25% | 75% | 0% |
| Aljibe innominado Paloblanco Alto | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado Paloblanco Alto - Innominado El Cedro | 0% | 50% | 50% |
| Aljibe Innominado Paloblanco Alto - Innominado Las Carolinas | 50% | 0% | 50% |
| Aljibe innominado Pozo Hondo | 24% | 52% | 24% |
| Aljibe innominado Predio Santa Ana | 20% | 40% | 40% |



¡Más Cerca,
Mejor conectado
ambientalmente



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| Descripción | Abrevadero | Consumo | Riego |
|--|------------|---------|-------|
| Aljibe innominado Predio Villa Meseta | 0% | 50% | 50% |
| Aljibe Innominado Tierra Alta | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado Vereda Campo Hermoso | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado Vereda Cuchicute | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado Vereda el Rodeo | 33% | 33% | 33% |
| Aljibe Innominado Vereda la Cantera | 0% | 0% | 100% |
| Aljibe innominado, botellones de agua | 0% | 100% | 0% |
| Aljibe Los Caracolies | 50% | 50% | 0% |
| Aljibe Los Fonseca | 20% | 40% | 40% |
| Aljibe mata de plátano | 33% | 33% | 33% |
| Corriente el Helechal | 33% | 33% | 33% |
| Corriente el Poleo | 100% | 0% | 0% |
| Corriente la Alejandría | 50% | 50% | 0% |
| El Caracolí | 0% | 50% | 50% |
| El Cucharal | 20% | 40% | 40% |
| El Tesoro | 0% | 50% | 50% |
| Innominada El Madroño | 12% | 44% | 44% |
| Innominado Cantera | 0% | 50% | 50% |
| Innominado el Palmar | 20% | 40% | 40% |
| La Corriente de Zamorano | 40% | 40% | 20% |
| La Golondrina | 20% | 40% | 40% |
| La Guadua | 0% | 50% | 50% |
| La Lajita | 33% | 33% | 33% |
| La Millana | 46% | 27% | 27% |
| Lago Mirador del Lago | 0% | 0% | 0% |
| Las Pilas | 100% | 0% | 0% |
| Manantial Innominado Vereda Paloblanco Alto | 0% | 0% | 100% |
| Mateguadia - Innominado Ángel Miro Castro | 33% | 33% | 33% |
| Mateguadua Innominado | 33% | 33% | 33% |
| Mateguaduas | 0% | 50% | 50% |
| Nacimiento el Alineadero | 36% | 36% | 28% |
| Nacimiento el Pino | 33% | 33% | 33% |
| Nacimiento El Rascador | 24% | 38% | 38% |
| Nacimiento innominado Marguen Izq Paloblanco | 24% | 38% | 38% |
| Nacimiento la Esmeralda | 33% | 33% | 33% |
| Nacimiento los pantanos, aljibe el rascador | 33% | 33% | 33% |



¡Más Cerca,
Mejor conectado
ambientalmente



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| Descripción | Abrevadero | Consumo | Riego |
|---|------------|---------|-------|
| Nacimiento la Fricaleña | 33% | 33% | 33% |
| Pozo Hondo | 0% | 100% | 0% |
| Quebrada Afanadora | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada Agua Amarilla | 18% | 44% | 38% |
| Quebrada Agua Blanca | 24% | 38% | 38% |
| Quebrada Alejandría | 50% | 50% | 0% |
| Quebrada Caña Brava | 33% | 39% | 28% |
| Quebrada Corral de Piedra | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada Cuchicute | 25% | 50% | 25% |
| Quebrada Curití | 13% | 57% | 30% |
| Quebrada de Bore | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada el Aljibe | 0% | 50% | 50% |
| Quebrada el Arenal | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada el Bosque | 24% | 41% | 35% |
| Quebrada El Cafeto | 21% | 42% | 37% |
| Quebrada el Consuelo | 30% | 40% | 30% |
| Quebrada el Cucharo | 14% | 43% | 43% |
| Quebrada el Madroño | 47% | 29% | 24% |
| Quebrada El Moral | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada el Pantano | 24% | 38% | 38% |
| Quebrada el Paraíso | 0% | 50% | 50% |
| Quebrada el Poleo | 50% | 50% | 0% |
| Quebrada el Porvenir | 0% | 50% | 50% |
| Quebrada el Roblal | 27% | 26% | 47% |
| Quebrada el Roble | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada el Rodeo | 50% | 50% | 0% |
| Quebrada el Salto margen izq, Las pilas | 0% | 67% | 33% |
| Quebrada Hoyo Frio | 16% | 42% | 42% |
| Quebrada Innominada | 24% | 43% | 33% |
| Quebrada Innominada Vereda Cantera | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada Innominada Vereda Cañaveral | 50% | 50% | 0% |
| Quebrada innominada vereda El Carmen | 75% | 25% | 0% |
| Quebrada Innominada Vereda Irapiro | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada la Alejandría | 8% | 42% | 50% |
| Quebrada La Cajonera | 16% | 42% | 42% |
| Quebrada la Comunera | 13% | 47% | 40% |



¡Más Cerca,
Mejor conectado
ambientalmente



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| Descripción | Abrevadero | Consumo | Riego |
|------------------------|------------|---------|-------|
| Quebrada La Cuchicute | 9% | 45% | 46% |
| Quebrada la Cuevana | 16% | 42% | 42% |
| Quebrada la Democracia | 16% | 42% | 42% |
| Quebrada la Faldeta | 0% | 50% | 50% |
| Quebrada la Fortuna | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada la Fricaleña | 0% | 50% | 50% |
| Quebrada la Fumeadora | 57% | 14% | 29% |
| Quebrada la Gacha | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada la Golondrina | 11% | 41% | 48% |
| Quebrada La Mararaya | 14% | 47% | 39% |
| Quebrada la Mesa | 20% | 40% | 40% |
| Quebrada la Montaña | 0% | 50% | 50% |
| Quebrada la Paloblanca | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada la Peligrana | 33% | 33% | 33% |
| Quebrada la Peña | 20% | 40% | 40% |
| Quebrada la Piñuela | 14% | 43% | 43% |
| Quebrada La Regadilla | 16% | 42% | 42% |
| Quebrada Las Pilas | 30% | 40% | 30% |
| Quebrada Las Posetas | 40% | 40% | 20% |
| Quebrada los Sapos | 0% | 50% | 50% |
| Quebrada Peña Negra | 16% | 46% | 38% |
| Quebrada Pozo Azul | 18% | 44% | 38% |
| Quebrada Pueblo Viejo | 0% | 100% | 0% |
| Quebrada Villa Andrea | 20% | 40% | 40% |
| San Luis | 0% | 50% | 50% |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

5.4 REVISIÓN DE EXPEDIENTES CONCESIONADOS

Las concesiones de agua corresponden a los permisos que otorgan las autoridades ambientales para la obtención del derecho al aprovechamiento de las aguas superficiales para fines como uso humano, agricultura, riegos, abrevaderos, uso industrial, entre otros (Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.) La información referente a las concesiones fue recopilada desde la base de datos de la Corporación Autónoma Regional de Santander; entre la información recolectada se incluyeron concesiones que se encuentran vencidas, en trámite y las concesiones que se encuentran vigentes. En



¡Más Cerca,
Mejor conectados!
ambientalistas!

total se recaudó un total de 84 expedientes donde se hace referencia al agua de la quebrada Curití y sus tributarios, así como también, algunos afloramientos innominados; el listado de las concesiones encontradas se enmarca en el ANEXO 5.4. Revisión de expedientes.

Tabla 5. Resumen de expedientes revisados

| Estado | No. De expedientes revisados |
|----------------------------------|------------------------------|
| Concesionados | 34 |
| En tramite | 21 |
| Negados | 5 |
| Suspendida | 1 |
| Sin estado | 15 |
| Reglamentado resolución del 2007 | 6 |
| Reglamentado resolución del 2010 | 1 |

Fuente: CAS 2022 revisión expdientes

Figura 3. Estado de los expedientes revisados



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| No | INTERESADO | UBICACIÓN | PREDIO | PROPIETARIO EXPEDIENTES | No predial | RESOLUCIÓN 2007 | CAUDAL ASIGNADO (L/sg) | afluente |
|------------------|-----------------------------|-------------------|-------------|--|-------------|-----------------|------------------------|--------------|
| 68679-0405-2013 | María Aurora Pinto De Ayala | Vereda La Cantera | La Mediagua | María Aurora Pinto De Ayala Y Katherine Mosquera Ayala | 319-13201 | Si Aparece | 0.051 | Innominada |
| 68679-00260-2010 | Salvador Niño Lizarazo | Vereda | Ana María | Salvador Niño Lizarazo | 319-28990 Y | Si Aparece | 0.22 | Corriente Al |

A continuación, se relacionan los predios los cuales fueron identificados en los expedientes con los que cuenta la Corporación y que hacen parte de la Resolución del año 2007 o la Resolución del año 2010.

Tabla 6. Usuarios verificados en los expedientes y que hacen parte de la Reglamentación del 2007-2010



CAS
4.0

*¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!*



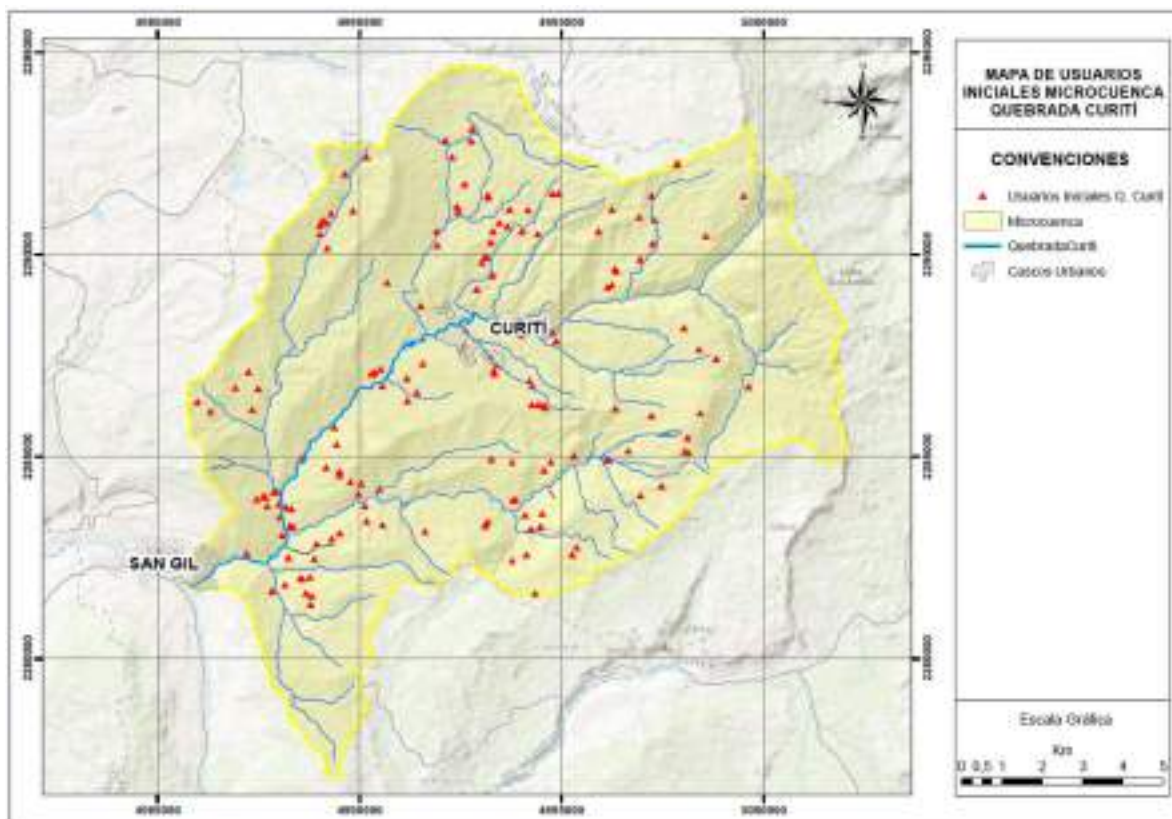
UNIÓN TEMPORAL
CURITÍ

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| | | | | | | | | |
|-------------------|--|------------------|----------------|--|-------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | Zamorano | | | 319-49545 | | | Zamorano |
| 68679-0430-2015 | Edelmira Duran De Bueno | Vereda Irapire | Finca Santafé | Edelmira Duran De Bueno | 319-792 | Si Aparece | 0.0330 | Quebrada El Rob |
| | | | | | | | 0.032 | Corriente La Hoy |
| | | | | | | | 0.214 | Corriente El Bos |
| 68679-00238-2010 | Acueducto Rural Colectivo Acazamo | Vereda Tirapasa | La Esperanza | Rivero Velazco José Ascensión | 319-3976 | Si Aparece | 1.26 | Aljibe Caracolés |
| 210.20.00202.2019 | Luis Francisco Navas Vargas, Ana Inés Nava, Teresa De Jesús Vargas | Vereda Tirapasa | Finca San Luis | Luis Francisco Navas Vargas | 319-26718 | Si Aparece | 0.043 | Aljibe San Luis |
| 210.20.00151.2019 | Marco Tulio Vargas Campos Y Teresa Avila De Vargas | Vereda Curití | Villa Teresa | Marco Tulio Vargas Campos Y Teresa Avila De Vargas | 319-23204 | Si Aparece | 0.0252 | Aljibe El Madroñ |
| No | INTERESADO | UBICACIÓN | PREDIO | PROPIETARIO EXPEDIENTES | No predial | RESOLUCIÓN 2010 | CAUDAL ASIGNADO (L/sg) | afluente |
| | ALFONSO VARGAS RAMÍREZ | VEREDA EL UVO | LA PLAYA | ALFONSO VARGAS RAMÍREZ | 015-025 | SI APARECE | 0.159 | QUEBRADA EL SALTO |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022-

Figura 4. Identificación inicial de usuarios a partir de la revisión de los expedientes y las Resoluciones de Reglamentación 2010



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



6 FASE DE DECLARATORIA Y PUBLICACIÓN

6.1 FASE DE DECLARATORIA

De acuerdo con lo estipulado en la Resolución 1541 de 1978 en su artículo 107, y acogido por el Decreto 1076 de 2015 en su artículo 2.2.3.2.13.1 reglamentación del usos de las aguas, menciona que la Autoridad Ambiental competente con el fin de obtener una mejor distribución de las aguas de cada corriente o derivación, de acuerdo con lo previsto en los Artículos 156 y 157 del Decreto-ley 2811 de 1974, reglamentará cuando lo estime conveniente, de oficio o a petición de parte, el aprovechamiento de cualquier corriente o depósito de aguas públicas, así como las derivaciones que beneficien varios predios. Para ello se adelantará un estudio preliminar con el fin de determinar la conveniencia de la reglamentación, teniendo en cuenta el reparto actual, las necesidades de los predios que las utilizan y las de aquellos que puedan aprovecharlas.

Para dar cumplimiento a esta fase, la corporación Autónoma de Santander “CAS”, mediante resolución DGL 000136 del 15 de marzo del 2022, ordena la actualización de los estudios soporte para la reglamentación del uso de las aguas de la quebrada Curití, en la jurisdicción de los Municipios de Curití y San Gil, Departamento de Santander y se dictan otras disposiciones.

Figura 51. Apartes de la Resolución DGL 00136 que indica la apertura del proceso de reglamentación





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

6.2 FASE DE PUBLICACIÓN

La fase de publicación sugiere que la autoridad ambiental competente, para este caso, la CAS, en compañía del consultor, den a conocer a los interesados la providencia mediante la cual se ordena la reglamentación de aprovechamiento de aguas, con por lo menos diez (10) días de anticipación a la fase de campo donde se desarrollarán las visitas oculares a los diferentes predios.

Dicha fase de publicación requiere la fijación del proyecto en un lugar público de la autoridad ambiental, así como también, el aviso por dos veces consecutivas en el periódico de mayor circulación en la región, donde se establezcan las fechas y el lugar de la diligencia.

En el "ANEXO 6.2 Certificación de publicaciones" se adjuntan las certificaciones expedidas por el Periódico El Frente, el cual es un medio de comunicación nacional, en las cuales se evidencia la publicación en las ediciones No. 23071 de fecha mayo , de la Resolución que da inicio a la actualización de los estudios soporte para la reglamentación del uso de las aguas de la quebrada Curití, en la jurisdicción de los Municipios de Curití y San Gil, Departamento de Santander y se dictan otras disposiciones.

Figura 62 Publicación en el diario el frente



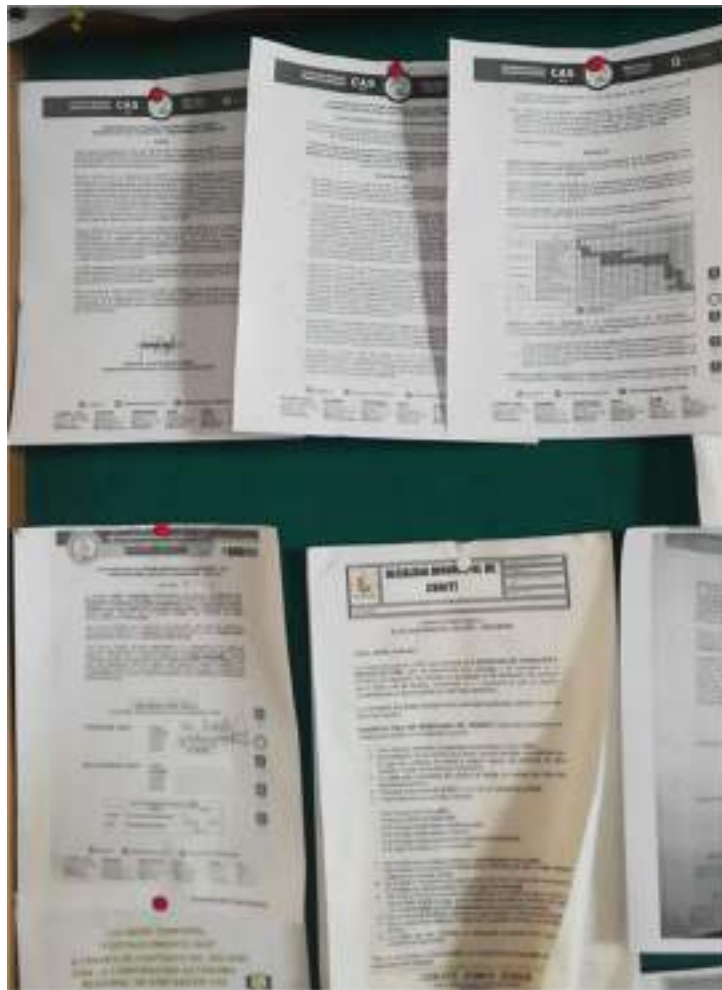


CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

De igual forma, este anuncio fue difundido mediante las carteleras de la Alcaldías Municipales de San Gil Y Curití, como se evidencia en las siguientes fotografías.

En virtud de lo anterior la publicación de la resolución no DGL 136 de 2022, se publicó en el lugar, en la cartelera del Municipio de Curití se el día 13 de Marzo de 2022 y en la instalaciones de la cas el día 13 de Marzo de 2022 y desfijado 30 de Marzo de 2022 ,

Fotografía 1. Fijación del anuncio en las carteleras de las alcaldías municipales



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

7 ARQUITECTURA DE DATOS SIG

La información cartográfica referenciada a lo largo de este documento y entregada como anexo del mismo se encuentra estructura dentro de una **File Geodatabase**, la cual se encuentra subdividida en dos secciones. La primera sección hace referencia a la cartografía base de la zona del proyecto, donde se resume la información de los drenajes, vías, construcciones, curvas de nivel, entre otros. Por su parte, la segunda sección resume toda la información propia del proyecto, la cual fue generada durante el desarrollo del mismo. De esta forma, a continuación, se detalla a mayor profundidad la información que contienen la base de datos del proyecto.

7.1 SISTEMA DE REFERENCIA

El sistema de coordenadas empleado corresponde a la proyección cartográfica de ORIGEN ÚNICO NACIONAL. A continuación, se resumen los parámetros relacionados con esta proyección:

Tabla 7. Parámetros de la proyección cartográfica empleada

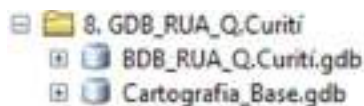
| PARÁMETRO | VALOR |
|------------------------------------|---------------------|
| Proyección: | Transverse Mercator |
| Falso Este | 2'000.000 |
| Falso Norte | 5'000.000 |
| Longitud de origen | 73°W |
| Latitud de origen | 4°N |
| Factor de escala en el origen | 0.9992 |
| Sistema de Coordenadas Geográficas | CTM12 |
| Unidades | Metros |

Fuente: Resolución 388 de abril 13 de 2020

7.2 ESTRUCTURA DE LA GDB

A continuación, se resume la estructura de la GDB que se entrega como anexo a este documento, la cual, se realizó con base en los lineamientos establecidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA):

Figura 7. Estructura general de la GDB



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

7.2.1 Información Cartografía Base

La información de cartografía base fue tomada del portal de datos abiertos emitidos por el IGAC, donde se tuvo como referencia la **PLANCHA 135. SAN GIL**, a escala 1:25.000 donde se ubica el proyecto, mostradas a continuación:

Figura 8. Planchas IGAC para la cartografía base del proyecto



Fuente: Datos Abiertos IGAC, 2022

Tabla 8. Planchas IGAC empleadas para cartografía base

| Planchas 1:25.000 |
|-------------------|
| 135IVB |
| 135IID |

Fuente: Datos Abiertos IGAC, 2022

7.2.2 Información temática

La información temática desarrollada para el proyecto tuvo como guía lo establecido por ANLA para la construcción de bases de datos, además incluir toda la información importante y necesaria para cumplir con los objetivos establecidos del proyecto. Así las cosas, se tuvo un total de nueve (9)



Dataset's, los cuales resumen información de características abióticas, bióticas y socioeconómicas de la cuenca a caracterizar (Figura 9).

Figura 9. Dataset's e información de la cartografía temática resumida en la GDB



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

7.3 DICCIONARIO DE DATOS

En conjunto con la GDB, se realizará la entrega de un diccionario de datos, el contiene la descripción de forma detallada de cada uno de los dataset's entregados y la información allí resumida, describiendo lo que contiene cada shape y el significado del mismo.

7.4 ARCHIVO LÉAME

Finalmente, el archivo LEAME es un documento .txt, el cual resume las observaciones o los comentarios relacionados con la GDB entregada. Así, en este archivo se puede encontrar la descripción de nuevas capas agregadas a la GDB, la explicación de datos <NULL> o en 0, entre otros.

7.5 INFORMACIÓN EXTRA INCLUIDA DENTRO DE LA BASE DE DATOS

La información extra que se incluyó dentro de la base de datos corresponde a los MXD, los layers y metadatos, con el objetivo de complementar la información cartográfica y que sea mucho más sencillo para el lector del documento realizar las respectivas revisiones

8 VISITAS Y CENSO DE USUARIOS

En el desarrollo de las actividades de visitas oculares se utilizó la metodología de visitas domiciliarias, aplicando los instrumentos de identificación de usuarios. La recolección de dicha información se estableció para el diseño de la línea base en los aspectos demográficos, estructurales, aspectos de servicios públicos, aprovechamientos y usos del agua, aspectos económicos, entre otros. Para el desarrollo de estas visitas se contó con el apoyo de los presidentes de Junta de Acción comunal en las zonas, sirviendo de apoyo para establecer las rutas y los recorridos que permitieran la ubicación de cada uno de los predios existentes dentro de la microcuenca. Dentro del ANEXO 7.1 Registro de censo de usuarios microcuenca Curití, se encuentra el compilado con la información relevante de los usuarios censados y en el ANEXO 7.2 Encuestas realizadas, se encuentran las fichas diligenciadas de cada uno de los predios visitados en el desarrollo del proyecto de Reglamentación.

Las visitas oculares se distribuyeron desde la zona alta de la microcuenca (vereda Arbolsoleo, La Peña, Cañaveral, Irapire) y una vez se abarcó el total de las viviendas se continuó con la zona media (Veredas Llano de Navas, Paloblanco, y Cantabara), zona baja (Palocortado, Cuchicute, Tirazapa y el Rodeo) y finalmente, el área ocupada por las viviendas del casco urbano de Curití y una parte del Casco urbano de San Gil que se benefician del recurso. A continuación, se resumen algunas de las visitas oculares realizadas:

Tabla 9. Visitas realizadas en la microcuenca de análisis

| Sector | Afluente | Número de visitas |
|------------|--|-------------------|
| Arenal | Quebrada el Arenal | 2 |
| | Aljibe Innominado El Arenal | 2 |
| Cuchicute | Aljibe Innominado Vereda Cuchicute | 1 |
| | Quebrada La Cuchicute | 39 |
| | Quebrada La Mararaya - Cuchicute | 1 |
| | Aljibe innominado Lote Terreno Cuchicute | 2 |
| Curití | Quebrada Curití | 45 |
| Paloblanco | Aljibe Innominado Paloblanco Alto - Innominado Las Carolinas | 1 |
| | Manantial Innominado Vereda Paloblanco Alto | 1 |
| | Aljibe innominado Paloblanco Alto | 1 |
| | Aljibe Innominado Paloblanco Alto - Innominado El Cedro | 1 |
| | Nacimiento innominado Marguen Izq Paloblanco | 5 |
| | Quebrada la Paloblanca | 1 |
| El rodeo | Aljibe Innominado Vereda el Rodeo | 2 |
| | Corriente Regadilla o el Rodeo | 1 |
| | Quebrada el Rodeo | 4 |
| Madroño | Innominada El Madroño | 4 |
| | Quebrada el Madroño | 19 |
| Cañabrava | Quebrada Caña Brava | 8 |
| | Quebrada Innominada Vereda Cañaveral | 1 |
| Golondrina | Quebrada la Golondrina | 16 |
| El Palmar | Aljibe innominado Las Palmas | 3 |

| Sector | Afluente | Número de visitas |
|------------|-------------------------------------|-------------------|
| Roblal | Aljibe el Roblal | 5 |
| | Quebrada el Roblal | 10 |
| Cantera | Innominado Cantera | 2 |
| | Aljibe Innominado Vereda la Cantera | 1 |
| | Quebrada Innominada Vereda Cantera | 1 |
| Alejandría | Quebrada Alejandría | 11 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Fotografía 2. Muestra del registro domiciliario realizado en la microcuenca Curití

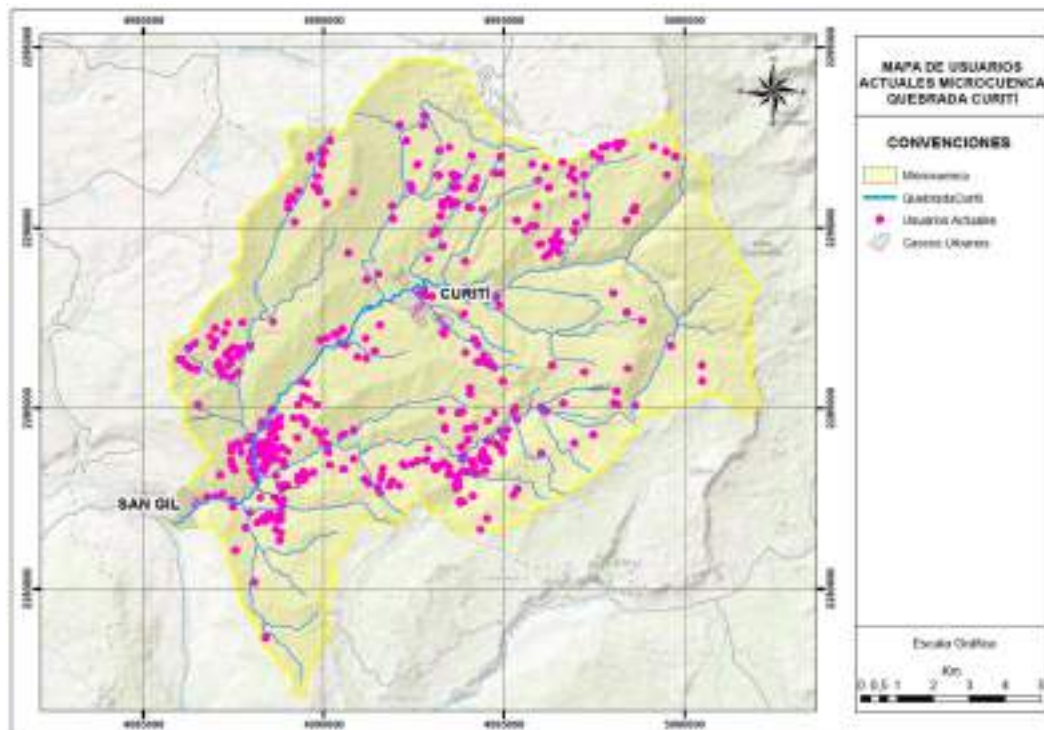




Fuente: Unión temporal Curití, 2022

De esta forma, a continuación, se muestra la localización espacial de cada uno de los usuarios actuales del recurso hídrico de la quebrada Curití y sus tributarios.

Figura 10. Usuarios actuales de las corrientes hídricas de la unidad hidrográfica quebrada Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



9 CARACTERIZACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Las características físicas son la estructura sobre la cual se alzan los ecosistemas, caracterizan el territorio y modelan las comunidades presentes, aportando espacios y condiciones que están directamente involucrados en la supervivencia de las especies. A continuación, se describen algunas características abióticas y bióticas relacionadas directamente con el área de influencia para la reglamentación de la corriente hídrica de la Quebrada Curití.

9.1 CARACTERIZACIÓN ABIÓTICA

9.1.1 Geología

9.1.1.1 *Marco Geológico regional*

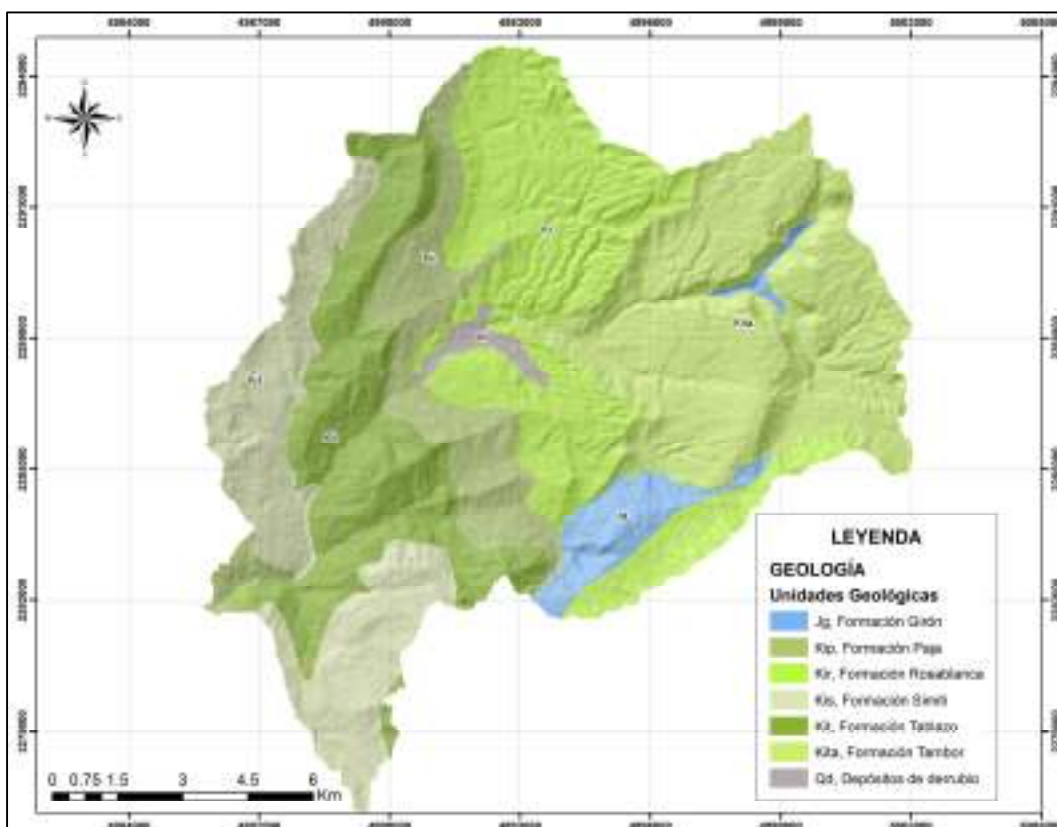
El área de estudio se ubica dentro de la plancha 135 San Gil del Servicio Geológico Colombiano en el departamento de Santander, la cual, a su vez, hace parte de la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos. Geológicamente, se encuentra al suroeste del Macizo de Santander, en la denominada región de Mesas y Cuestas. Estratigráficamente, dicha plancha se caracteriza por presentar rocas antiguas de la Formación Tambor, constituidas principalmente por rocas sedimentarias de edad cretácicas y cubre gran parte del área de estudio, específicamente aflora hacia la parte este de la ya antes mencionada, y está constituida principalmente por areniscas cuarzosas claras de grano medio a grueso con intercalaciones de limolitas de coloraciones grises a pardas.

El departamento de Santander está localizado en la región nororiental de Colombia, y ocupa el costado occidental de la Cordillera Oriental, entre los 5° 42' y 8° 08' de Latitud norte y los 72° 26' y 74° 32' de Longitud al oeste de Greenwich. Localizado en una región tectónica compleja y dinámica, que representa a una zona de influencia entre los límites de las placas tectónicas del Caribe y la suramericana, conocida como bloque Andes del Norte o bloque Norandino (Royero y Clavijo, 2001). Tectónicamente se presentan tres franjas principales, la central con pliegues relativamente amplios y las franjas este y oeste con pliegues estrechos e intenso fracturamiento que refleja los episodios orogénicos Post – cretáceos.

9.1.1.2 *Unidades Litoestratigráficas*

En la zona de estudio afloran diferentes tipos de formaciones geológicas en su mayoría de edad cretácica, como lo son la formación Tambor, formación Paja, formación Rosablanca, entre otros, además de la formación representativa de edad cretácico como lo es la formación Girón y algunos depósitos cuaternarios que se exponen sobre estas formaciones. Las unidades aflorantes en el área de estudio se describen a continuación:

Figura 11. Mapa geológico de la zona de estudio de la unidad Hidrológica Quebrada Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.1.2.1 Unidades del Jurásico

Representada principalmente por la formación Girón, estas afloran de manera muy local sobre el sector Oriental de la zona de estudio.

- Formación Girón (Jg)

Descrita inicialmente por Hettner (1892) en los alrededores de la población de Girón (Santander), para referir un conjunto grueso de areniscas, arcillas rojas con manchas blancas y verdes junto con lutitas pardomoradas. Posteriormente la Formación Girón ha sido discutida ampliamente por diversos autores entre ellas Oppenheim (1940), Dickey (1941), Trumpy (1943), quienes la definieron como equivalente a la Formación La Quinta en Venezuela. Después Langenheim (1954), señaló El Cañón del río Lebrija como localidad tipo, definiendo su límite superior con la Formación Tambor y el inferior con la Formación Bocas, como de tipo inconforme.



¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



9.1.1.2.2 Sistema cretácico

El sistema cretácico en el área de estudio se representa en su totalidad por rocas sedimentarias distribuidas ampliamente por la zona; presenta un rango de edad que datan desde Berriasiano superior hasta el cenomaniano y entre las cuales podemos tener formación Tambor, formación, Rosablanca, formación Paja, formación Tablazo y formación Simití, de base a techo respectivamente.

- Formación Tambor (Kita)

Esta unidad en el área de la Plancha 135 se ha tomado en el sentido de Ward, et al. (1973) quien la estudió y cartografió en los alrededores de La Mesa de Los Santos (A-10, C- 12), aplicándole el nombre de Tambor a todas las areniscas que forman la parte baja del Cretáceo y que afloran al norte de la región de Mesas y Cuestas. Cediell (1968) propone el término Formación Los Santos para referirse a los estratos del Tambor que afloran en la Mesa de Los Santos. Ante la poca claridad referente a esta unidad y mientras se someta a un examen minucioso se ha optado por llevar la Formación Tambor hasta la unión de los ríos Mogoticos y Guare (G-11) en donde los estratos del Arcabuco son reconocidos. Litológicamente El Tambor se ha descrito como un conjunto que incluye conglomerados, areniscas feldespáticas, limolitas rojas y verdes y areniscas de grano fino a medio muy similar en ocasiones al Girón y en otras al Arcabuco.

- Formación Rosablanca (Kir)

Según Morales, et al. (1958) su nombre deriva del Cerro Rosablanca. Sin embargo, la sección mejor expuesta se encuentra en El Cañón del río Sogamoso, donde se determinó un espesor de 425 m constituida esencialmente por calizas. En el área, está distribuida indistintamente y sus mejores expresiones se observan en los flancos del Anticlinal de Los Cobardes y en la parte media de los cañones del Chicamocha y Suárez. En la parte oriental (C-11), formas pendientes estructurales relativamente suaves. Está constituida principalmente por una sucesión de calizas grises oscuras a azulosas, duras y fosilíferas.

- Formación Paja (Kip)

Unidad descrita inicialmente por O.O. Wheeler (en Morales, 1958) para referirse a una sucesión de shales negros algo calcáreos y micáceos, con un espesor entre 125 y 625m y su nombre deriva de la quebrada La Paja situada entre Bucaramanga y San Vicente de Chucurí. En el área de la Plancha 135 la unidad conserva características similares a la de la localidad tipo, es decir arcillolitas de color negro a gris castaño e intercalaciones de caliza con nódulos calcáreos hasta 25cm de diámetro, generalmente piritosos, y esporádicas intercalaciones de láminas de yeso. El espesor se ha calculado entre 100m hasta 380m con base en cortes estructurales. Al sur en la Plancha 151, el espesor medido varía entre 374m hasta 204m. Los límites estratigráficos tanto superior como inferior son de carácter normal.

- Formación Tablazo (Kit)

Unidad descrita inicialmente por O.O. Wheeler (en Morales, 1958) para referirse a una sucesión de shales negros algo calcáreos y micáceos, con un espesor entre 125 y 625m y su nombre deriva de la quebrada La Paja situada entre Bucaramanga y San Vicente de Chucurí. En el área de la Plancha 135 la unidad conserva características similares a la de la localidad tipo, es decir arcillolitas de color negro a gris castaño e intercalaciones de caliza con nódulos calcáreos hasta 25cm de diámetro, generalmente piritosos, y esporádicas intercalaciones de láminas de yeso. El espesor se ha calculado entre 100m



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

¡Más Cerca,
Mejor conectado,
ambientalmente!

hasta 380m con base en cortes estructurales. Al sur en la Plancha 151, el espesor medido varía entre 374m hasta 204m. Los límites estratigráficos tanto superior como inferior son de carácter normal.

- Formación Simití (Kis)

Según Morales (1958) el nombre proviene de los geólogos de INTERCOL, para referirse a una sucesión de arcillolitas grises oscuras localmente calcáreas, con un espesor de 410m, determinado en la Ciénaga de Simití (Santander). Etayo (1968) se refiere a la Formación Simití, en la región de Villa de Leiva, denominándola Formación San Gil Superior. Esta unidad se observa en las partes altas de la región de Mesas y Cuestas (norte y sur de San Gil) formando superficies suavemente onduladas. Consta de arcillolita gris a crema con nódulos ferruginosos, alternando con areniscas arcillosas grises a pardas de grano fino, micáceas, con esporádicos nódulos ferruginosos y en ocasiones con lentes de caliza algo arcillosa, gris a parda.

9.1.1.2.3 Unidades del Cuaternario

Está representado por depósitos de terraza, aluviales y de derrubio. Los de terraza son de poca extensión y están constituidos por grandes cantos de roca, sedimentarias, metamórficas e ígneas.

9.1.1.3 Geología estructural

El municipio de Curití se encuentra ubicado en la región estructural central del departamento de Santander, sobre las estribaciones occidentales de la cordillera oriental; esta área se caracteriza por verse influenciada por la acción estructural de la falla Aratoca-Los Santos hacia el oriente del municipio y en mayor parte por el sistema de fallas Riachuelo-Curití, ya que es el sistema de mayor incidencia en el mismo, estas fallas están orientadas en dirección NW-SE.

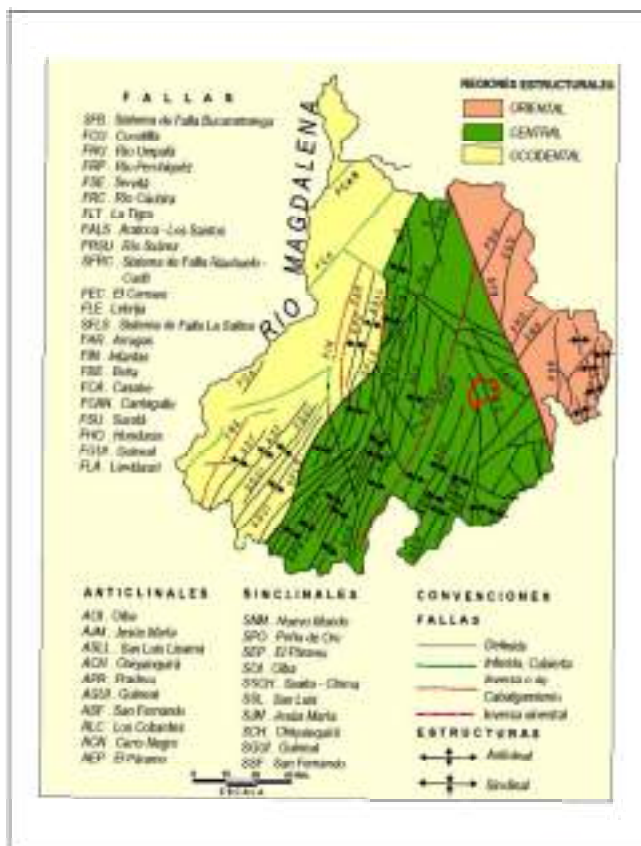
9.1.1.3.1 Falla de Aratoca

Falla Pre - Cretácea, la cual ha sido objeto de estudio por Julivert y Téllez (1963), presenta una longitud aproximada de 12 km, desde la Cuchilla de Moños hasta un poco al sur de la población de Aratoca (8-12), donde se pierde dentro del Complejo Metamórfico del Macizo de Santander. El bloque occidental fue hundido con un salto cercano a 400m, Al proyectar la Falla de Aratoca parece coincidir con la Falla de Los Santos, que se extiende por la quebrada del mismo nombre. Sin embargo, el hecho de encontrarse afectada por la prolongación norte de la Falla de Curití y además la presencia de abundante material de derrubio hace incierta su prolongación.

9.1.1.3.2 Falla Curití

Tiene una dirección aproximada norte - sur, con una longitud cercana a los 45 km a partir de Ocamonte (Plancha 151, B-10), para terminar al este de Jordán, sobre el Cañón de Chicamocha (A-9), donde presenta características de simple lineamiento. localmente el plano de la falla alcanza hasta 50° de inclinación al oeste. El desplazamiento lateral y vertical no fue determinado afectando sólo rocas del Cretáceo inferior.

Figura 12. Mapa de regiones estructurales del departamento de Santander, resaltando el área de estudio (Polígono color rojo)



Fuente Unión temporal Curití 2022

9.1.2 Geomorfología

La geomorfología es la ciencia de la tierra que estudia la relación entre las formas de la superficie terrestre, los materiales naturales su disposición estructural y los procesos que las originaron (Carvajal 2004). El elemento geomorfológico corresponde al máximo nivel de detalle de una unidad geomorfológica, definida por los rasgos de relieve, por la morfometría detallada del terreno y por los micro-relieves asociados con una característica litológica con base en análisis detallados (Carvajal, 2012). Para llevar a cabo la caracterización de elementos geomorfológicos se utilizó la propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia (INGEOMINAS 2011) y la



estandarización de unidades geomorfológicas del (SGC 2013). Esta metodología nos permite interpretar, diagnosticar el comportamiento en relación a los diferentes procesos que le dan forma al relieve y modelado al paisaje.

La geomorfología describe las formas del relieve, estudia su origen y evolución; su conocimiento de gran importancia en lo relacionado con la planificación del uso de la tierra y el proceso de ocupación de territorio. Es una herramienta útil para definir limitantes y potencialidades sociales, económicas y ambientales. Para lograr una adecuada división de las unidades geomorfológicas en la zona de estudio, se hace necesario analizar el origen de las diferentes unidades de paisaje, el estudio de las formas e inclinación de las laderas, como actúan los procesos exógenos de tipo denudativos y endógenos de tipo estructural, todo esto con el fin de identificar y cartografiar las diferentes geoformas. Las geoformas y la dinámica que genera el modelado de la superficie terrestre ayudan a determinar las preferencias en distribución de los asentamientos y actividades económicas humanas, la influencia de las cadenas montañosas en la localización y relaciones entre los asentamientos, los fenómenos de erosión y remoción de masa que condicionan las posibilidades de construcción de infraestructura.

9.1.2.1 Morfometría

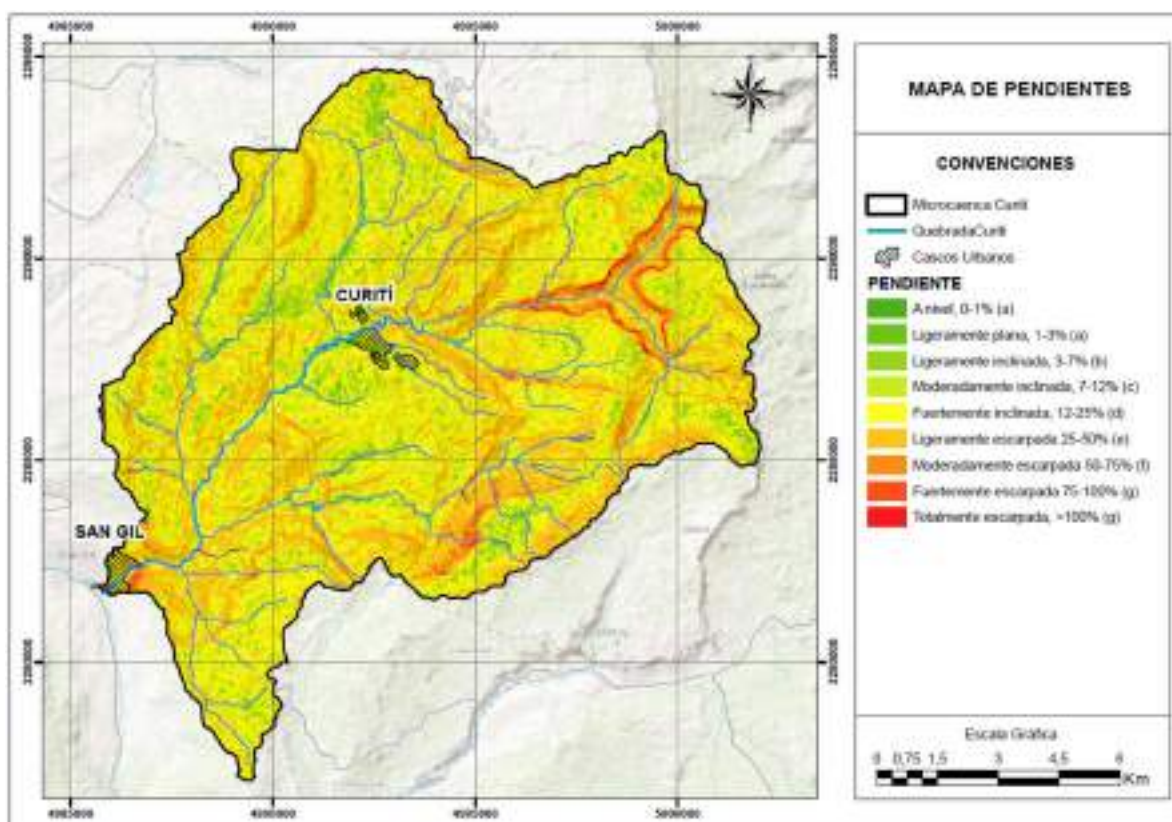
La morfometría describe los aspectos cuantitativos de las geoformas, como las medidas, dimensiones y valores de la inclinación de las laderas. Según lo observado existe un predominio de geoformas con laderas con longitudes muy cortas (<15 m) de formas variadas como cóncavas convexas, planas y algunas irregulares, ya que cada unidad geomorfológica presenta diferentes formas de las laderas, al igual que diferentes tipos de pendientes. Para la cuenca de Curití, se observa que predominan las pendientes fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas.

Tabla 10. Clasificación de las pendientes

| Código | Descripción | Nomenclatura |
|--------|--|--------------|
| 6010 | A nivel, 0-1% | Av |
| 6020 | Ligeramente Plana, 1-3% | Lp |
| 6030 | Ligeramente Inclinada, 3-7% | Li |
| 6040 | Moderadamente Inclinada, 7-12% | Mi |
| 6050 | Fuertemente Inclinada, 12-25% | Fi |
| 6060 | Ligeramente Escarpada o Ligeramente Empinada, 25-50% | Le |
| 6070 | Moderadamente escarpada o Moderadamente Empinada, 50-75% | Me |
| 6080 | Fuertemente Escarpada o Fuertemente Empinada, 75-100% | Fe |
| 6090 | Totalmente Escarpada, >100% | Te |

Fuente Unión temporal Curití 2022

Figura 13. Mapa de pendientes para la unidad hidrológica quebrada Curití



Fuente Unión temporal Curití 2022

9.1.2.2 Subunidades geomorfológicas

La unidad de análisis de la geomorfología corresponde a las denominadas “geofomas”. Las geofomas son todas aquellas expresiones del terreno, que pueden diferenciarse entre sí, debido a su componente interno (hipogeo) relacionado con su material geológico constituyente y sus estructuras, así como su componente externo (epigeo) relacionado con su forma; producto de la dinámica interna de la tierra y sus procesos morfogenéticos (meteorización, erosión, transporte y depositación), a lo largo del tiempo. Con base en esto se puede expresar una geofoma como la sumatoria de los materiales, los procesos y el tiempo.



*¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!*



9.1.2.2.1 Ambiente denudacional

Dentro de este ambiente se incluyen las geoformas cuya expresión morfológica ha sido generada por la acción combinada de procesos moderados a intensos de meteorización, incisión de la red fluvial, erosión y transporte de origen gravitacional; que han moldeado el relieve, dejado remanentes de unidades geomorfológicas preexistentes e incluso creado nuevas a partir de la sedimentación de materiales erosionados.

- Cima (Dc)

Superficie amplia convexa a plana, dispuesta en franjas alargadas que bordean algunas divisorias de agua. Presentan pendientes planas a inclinadas con anchos entre 200 a 800 metros, limitadas por laderas cuya inclinación puede ser moderada a escarpada. Su origen se establece a partir de procesos meteorización, erosión intensa y actividad antrópica.

- Cono o lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco)

Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz generalmente arcillosa a areno limo arcilloso.

- Lomo denudado moderado de longitud larga (Dldeml)

Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz generalmente arcillosa a areno limo arcilloso.

- Lomerios disectados (Dldi)

Prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas redondeadas y amplias, de laderas cortas a moderadamente largas de forma rectas, cóncavas y convexas, con pendientes muy inclinadas a muy abruptas, con índice de relieve bajo. Estas geoformas son originadas por procesos de denudación intensos y cuyas laderas se caracterizan por la moderada disección, generando valles en U con fondo redondeado a plano. Se presentan movimientos en masa tipo deslizamiento rotacional con superficie de falla poco profundos.

- Loma residual (Dlor)

Prominencia topográfica con una altura menor de 200 metros sobre su nivel de base local, con una morfología alomada y elongada de laderas cortas a muy cortas, convexas y pendientes muy inclinadas a muy abruptas, constituida por suelo residuales, cubiertos por niveles de material coluvial. Su origen es relacionado a procesos intensos de meteorización y erosión diferencial.



*¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!*



9.1.2.2.2 Ambiente fluvial

Incluye las geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y por la acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de las corrientes perennes, durante la época seca. De esta manera, es posible encontrar unidades aledañas a ríos, quebradas y en el fondo de los cauces, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando éstas pierden su capacidad de arrastre.

- Planicie aluvial confinada (Fpac)

Franja de terreno de morfología plana, muy angosta eventualmente inundable, en forma de “U”, limitada por otras geoformas de morfología colinada, alomada o montañosa, que bordean los cauces fluviales, en los cuales se observa el estrangulamiento o estrechamiento del mismo.

- Plano o llanura de inundación (Fpi)

Superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable. Se localiza bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes de terraza. Incluye los planos fluviales menores en formas de “U” o “V”, al igual que a los conos coluviales menores de los flancos de los valles intramontanos. En regiones montañosas, donde las corrientes fluviales tienden a unirse con sus tributarios para formar el cauce principal, en red de drenaje de tipo subparalelo de mediana densidad, se presentan como superficies estrechas, alargadas y profundas.

9.1.2.3 Ambiente estructural

Incluye las geoformas que se originan por procesos relacionados con la dinámica interna de la tierra, asociados principalmente al plegamiento y el fallamiento de las rocas, cuya expresión morfológica es definida por la tendencia y la variación en la resistencia de las unidades.

- Ladera de contrapendiente de cuesta (Sclc)

Superficie vertical a subvertical muy corta a corta, de forma cóncava o convexa de pendiente escarpada, generada por estratos dispuestos en contra de la pendiente del terreno.

- Ladera estructural de cuesta (Sclc)

Superficie con estratos dispuestos a favor de la pendiente del terreno (10°- 25°), de longitud larga a extremadamente larga, de forma recta a irregular, con pendientes inclinadas a muy inclinadas, relacionada a una estructura de cuesta.

- Ladera de contrapendiente suave (Slcps)

Superficie en declive, de morfología regular a irregular, definida por planos (estratos, foliación, diaclasamiento entre otros) dispuestos en sentido contrario a la inclinación del terreno. Puede



presentarse con longitud larga a extremadamente larga y con pendientes suavemente inclinadas a escarpadas. En esta geoforma los datos estructurales no permiten establecer una asociación con alguna estructura de tipo regional (anticlinal, sinclinal, homoclinal, monoclinal, entre otros).

- Sierra (Ss)

Prominencia topográfica de morfología montañosa, de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas, convexas o rectas, con pendientes muy inclinadas a escarpadas. Su origen está relacionado con procesos de fallamiento intenso en macizos rocosos ígneos, metamórficos y sedimentarios. En esta geoforma la ausencia de datos estructurales no permite establecer una asociación con alguna estructura (anticlinal, sinclinal, homoclinal, monoclinal, entre otros).

- Sierra homoclinal (Ssh)

Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados ($> 35^\circ$) en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica.

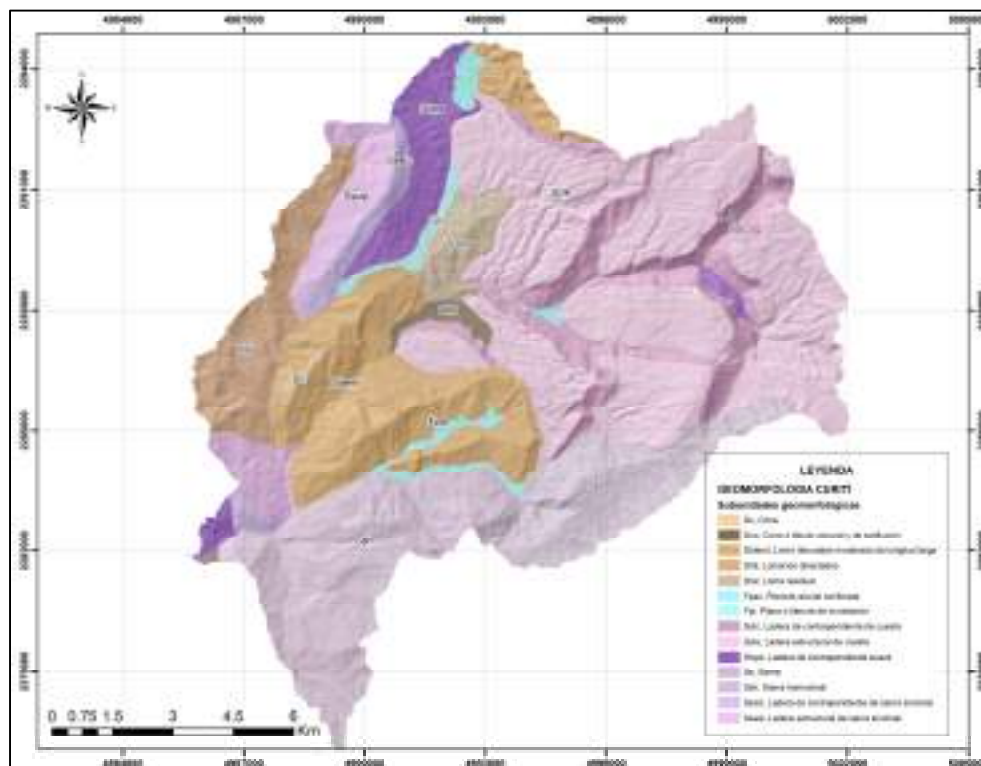
- Ladera de contrapendiente de sierra sinclinal (Ssslc)

Superficie vertical a subvertical corta a moderadamente larga, de forma convexa a irregular escalonada, con pendiente abrupta a escarpada, generada por estratos dispuestos en contra de la pendiente del terreno, relacionada al flanco de una estructura sinclinal.

- Ladera estructural de sierra sinclinal (Sssle)

Superficie definida por estratos inclinados a favor de la pendiente del terreno, de longitud corta a moderadamente larga, forma cóncava y pendientes inclinadas a abruptas, relacionada al flanco de una estructura sinclinal.

Figura 14. Mapa geomorfológico de la zona de estudio



Fuente Unión temporal Curití 2022

9.1.3 Hidrogeología

El estudio de las aguas subterráneas hace parte de los objetivos principales de la hidrogeología; para esto, se tiene en cuenta factores como el ciclo, la prospección, la captación y la protección de estas aguas. El estudio del agua subterránea se basa en las leyes que describen el movimiento de fluidos, la conectividad entre los acuíferos y la relación de los mismos con los factores antrópicos.

Para el análisis y caracterización hidrogeológica de la cuenca de la Quebrada Curití se analizaron diferentes factores de forma regional, entre los cuales se presentan los materiales que conforman las unidades geológicas, las estructuras y los manantiales, de forma tal que se pueda conocer la situación hidrogeológica de la zona y tener un conocimiento mucho más aterrizado del comportamiento del agua subterránea en la zona de estudio.

9.1.3.1 Contexto hidrogeológico regional del área de estudio

La contextualización hidrogeológica del área de estudio se basó en los análisis desarrollados por el IDEAM donde se determinaron mapas de zonas hidrogeológicas y unidades hidroestratigráficas generales a escala 1:500.000.

Una primera aproximación, con base en las unidades hidrogeológicas de Colombia (Vargas Martinez, 2001), permitió evidenciar que la zona de estudio se ubica dentro de las categorías de acuíferos moderadamente productivos discontinuos en rocas sedimentarias clásticas y carbonatadas.

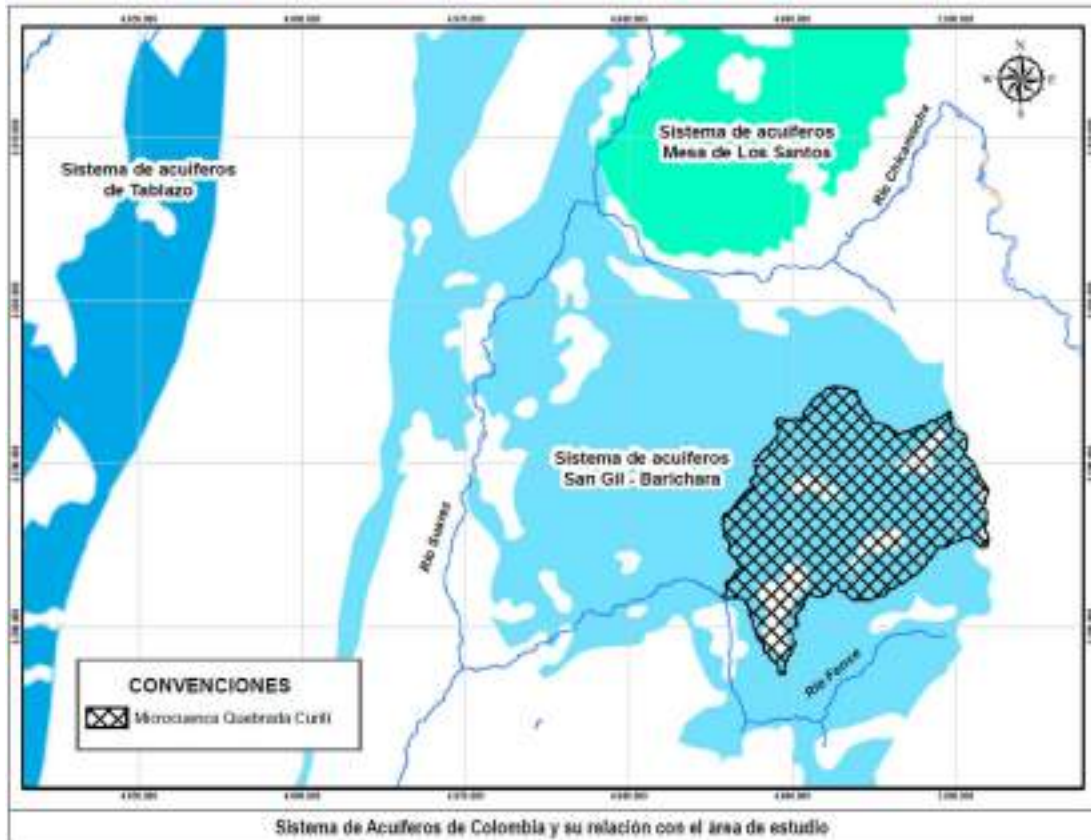
Figura 15. Unidades hidrogeológicas de Colombia



Fuente: (Vargas Martinez, 2001)

Por su parte, se desarrolló el análisis de la capa de sistemas de acuíferos de Colombia, la cual fue delimitada en el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014), donde se evidenció que el área se ubica dentro del Sistema de acuíferos San Gil - Barichara.

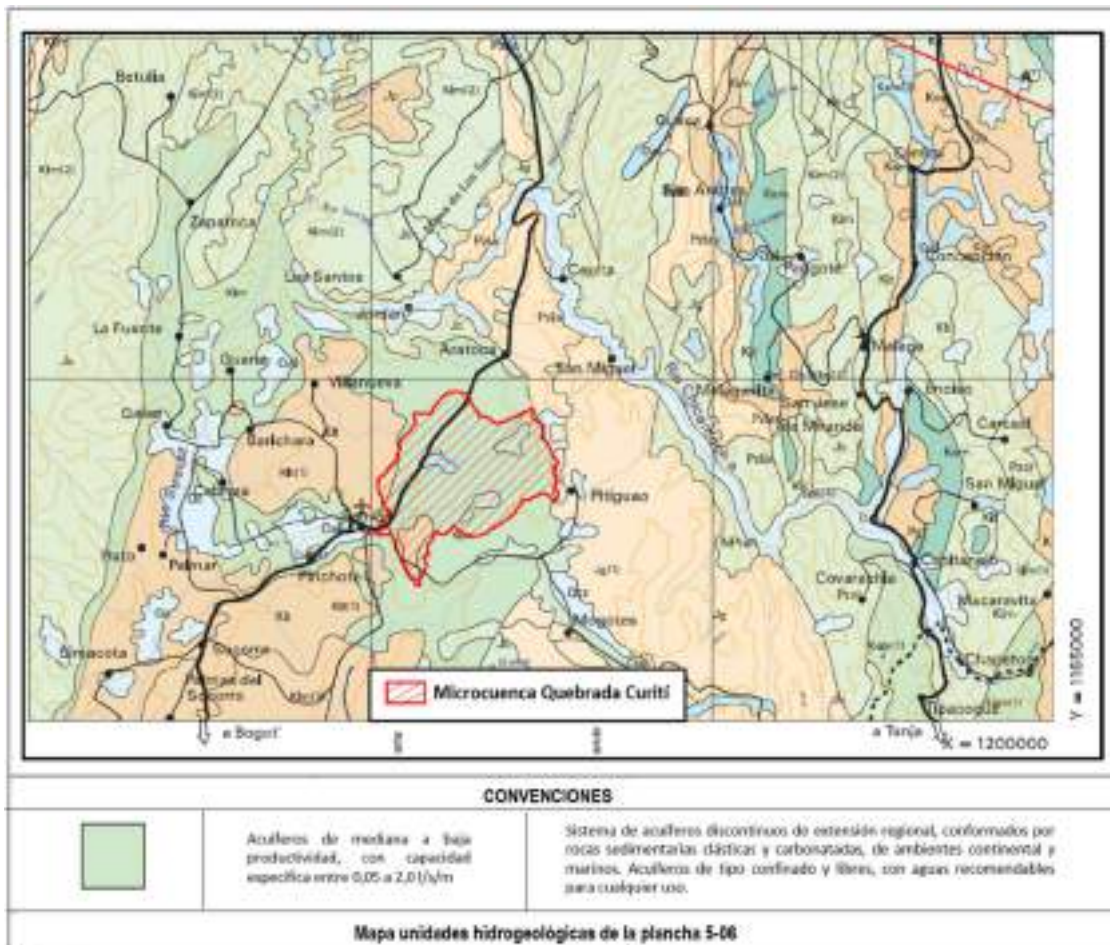
Figura 16. Sistema de acuíferos de Colombia con relación a la zona de estudio



Fuente: (IDEAM, 2014)

Sumado a lo anterior, el Atlas hidrogeológico de Colombia a escala 1:500.000 desarrollado por INGEOMINAS (INGEOMINAS, Hincapie, & Huguett, 2003) refleja que el área de estudio se encuentra localizada íntegramente sobre rocas con flujo esencialmente a través de fracturas, donde se pueden presentar acuíferos de mediana a baja productividad, con capacidad específica entre 0.05 y 2.0 l/s/m.

Figura 17. Plancha 5-06, mapa de unidades hidrogeológicas de aguas subterráneas de Colombia



Fuente: (INGEOMINAS, Hincapie, & Huguett, 2003)

Tabla 11. Descripción de las unidades hidrogeológicas para la zona de estudio

| UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS | |
|--|--|
| B. ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE A TRAVÉS DE FRACTURAS (ROCAS FRACTURADAS Y/O CARSTIFICADAS) | |
| SISTEMA ACUÍFERO | CARACTERÍSTICAS DE LOS ACUÍFEROS |
| Acuíferos de mediana productividad, capacidad específica entre 1.0 y 2.0 l/s/m | Sistemas acuíferos continuos de extensión regional, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas terciarias poco consolidadas de ambiente fluvial. Acuíferos libres y localmente confinados con agua recomendable para cualquier uso. |
| Acuíferos de baja productividad, capacidad específica entre 0.05 y 1.0 l/s/m | Sistemas acuíferos discontinuos de extensión local, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente coluvial y fluvial, generalmente de tipo libre y semiconfinados, y por rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente continental con acuíferos de tipo confinados. Almacenan aguas recomendables para cualquier uso |

Fuente: (INGEOMINAS, Hincapie, & Huguett, 2003)

Una vez analizada la información hidrogeológica de la zona a partir de estudios previos, se pudo evidenciar que el área presenta unidades hidroestratigráficas con capacidad productiva de agua subterránea, sustentado principalmente en la porosidad primaria que presentan.

9.1.3.2 Contexto hidrogeológico local para el área de estudio

La cuenca de la Quebrada Curití se desarrolla sobre rocas sedimentarias de tipo clásticas y carbonatadas, donde existe la presencia de materiales con porosidad primaria, intercalados con algunas capas con porosidad baja a nula, actuando como límites de posibles acuíferos. Así mismo, la zona presenta depósitos cuaternarios recientes, los cuales permiten la filtración de agua en sus espacios, generando posibles acuíferos libres.

Una vez conocidos los tipos de materiales que se encuentran dentro de la cuenca, se procedió a analizar la presencia de zonas de descarga de agua subterránea, representadas por manantiales. Así, de los trabajos de campo adelantados en la zona, se evidenciaron un total de 8 nacimientos de los cuales toman agua las personas que habitan en la cuenca de la Quebrada Curití (Figura 18).

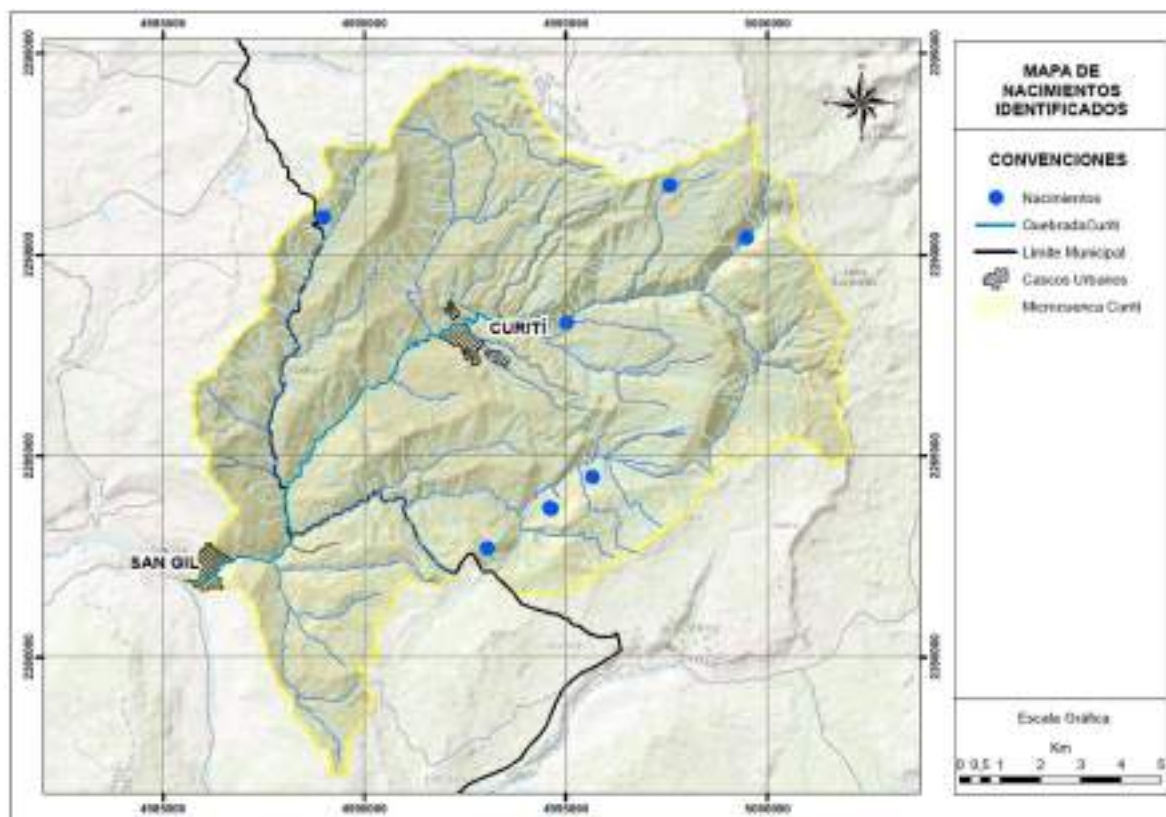
Tabla 12. Puntos de manantiales identificados

| Nombre manantial | Unidad litoestratigráfica Asociada | Vereda | Fuente hídrica asociada | Coordenadas | |
|--------------------------|------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|---------|
| | | | | Este | Norte |
| Nacimiento el Alineadero | Formación Girón | Irapire | Quebrada El Boquerón | 4999468 | 2290414 |
| Nacimiento El Rascador | Formación Girón | Tirazapa | Afluente Quebrada Cuchicute | 4994631 | 2283690 |
| Nacimiento | Formación Simití | Palo Blanco | Afluente Quebrada Palo | 4988981 | 2290925 |

| Nombre manantial | Unidad litoestratigráfica Asociada | Vereda | Fuente hídrica asociada | Coordenadas | |
|-------------------------|------------------------------------|-----------|------------------------------|-------------|---------|
| | | | | Este | Norte |
| Innominado | | | Blanca | | |
| Nacimiento La Esmeralda | Formación Girón | Cuchicute | Afluente Quebrada Hoya Honda | 4995651 | 2284483 |
| Nacimiento Los Pantanos | Formación Girón | Tirazapa | Afluente Quebrada Cuchicute | 4994580 | 2283717 |
| Nacimiento La Fricaleña | Formación Tambor | Irapire | Afluente Quebrada Cajonera | 4995015 | 2288309 |
| Nacimiento innominado 2 | Formación Tablazo | Cuchicute | Afluente Quebrada Cuchicute | 4993044 | 2282714 |
| Nacimiento El Pino | Formación Tambor | Irapire | Quebrada Ficaleña | 4997574 | 2291720 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 18. Puntos de manantiales identificados en la cuenca de la Quebrada Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



Además de estos puntos de nacimientos o manantiales, los cuerpos de agua que se presentan en la zona permiten reconocer el comportamiento del agua subterránea, indicando que sus zonas de recarga corresponden a las partes más altas de la cuenca, donde las lluvias juegan un papel importante para la recarga de dichos acuíferos. Así mismo, una vez se da la recarga, estas aguas transitan hasta los puntos de nacimiento de las quebradas, siendo estos puntos las zonas de descarga de los acuíferos. Se resalta que, dadas las características de los materiales que se presentan en la zona, se puede llegar a presentar acuíferos a profundidad, dado que las unidades lito-estratigráficas que subyacen la zona permiten la acumulación de agua, de acuerdo a su nivel de porosidad. Sin embargo, es importante establecer que, únicamente los estudios detallados pueden establecer la presencia o ausencia del agua subterránea en una zona específica.

9.1.3.2.1 Unidades hidrogeológicas

La delimitación de las unidades hidrogeológicas es el resultado de la conjugación de datos referentes a información regional de la zona, la litología, el grado de meteorización de los materiales, las unidades geológicas identificadas y el inventario de puntos de aguas subterráneas. Además de estos parámetros, se tuvo en cuenta la topografía y estructuras geológicas que puedan funcionar como límites de dichas unidades.

Además de lo anterior, las unidades hidrogeológicas fueron establecidas con base en diferentes criterios, asociados a los materiales que conforman dicha unidad, como lo son la permeabilidad, la porosidad, el comportamiento hidráulico y la capacidad específica. Cabe resaltar que los valores de estos criterios están basados en datos teóricos, dado que no se realizaron estudios específicos para su determinación.

A continuación, se describen cada uno de los criterios analizados:

- **Permeabilidad**

Esta información hace referencia a la clasificación de la capacidad que tiene la unidad geológica de almacenar y transmitir agua en condiciones normales (Figura 19). De acuerdo con el IDEAM, las unidades geológicas pueden clasificarse en:

- ❖ Formaciones permeables ($K > 10^{-1}$ m/día), formando acuíferos importantes, con alta permeabilidad y productividad.
- ❖ Formaciones semipermeables (10^{-1} m/día $> K > 10^{-4}$ m/día), formando acuíferos menos productivos y acuitardos.
- ❖ Formaciones impermeables ($K < 10^{-4}$ m/día), formando acuícludos y acuífugos.

Figura 19. Clasificación de materiales sedimentarios según su permeabilidad



Fuente: (Custodio & Llamas, 1985)



- **Comportamiento hidráulico**

El comportamiento hidráulico se determina con respecto a la presión de la superficie de agua subterránea y la posición estratigráfica de la capa geológica (Incitema, 2019). Así, se pueden encontrar las siguientes clases:

- Acuífero libre: en estos acuíferos se cumple que la superficie freática tiene una presión igual a la presión atmosférica. Además, las unidades que suprayacen este tipo de acuíferos son permeables (acuíferos) y permiten el flujo vertical de agua desde la superficie hasta la capa freática.
- Acuífero confinado: este tipo de unidad se conforma cuando el acuífero se encuentra aislado de la superficie con formaciones impermeables. La presión en el acuífero siempre es superior a la atmosférica. Así, al realizar una perforación desde la superficie hasta el acuífero, el nivel de agua ascenderá hasta llegar a un equilibrio de presiones con la atmosfera. Dentro de las unidades que suprayacen este acuífero están acuífugos o acuícludos.
- Acuífero semiconfinado: este tipo de unidad tiene un comportamiento entre libre y confinado, es decir, las unidades que suprayacen este tipo de acuíferos permiten cierto flujo vertical desde y hacia el acuífero.

- **Porosidad**

La porosidad es una propiedad que relaciona el volumen de vacíos con respecto al volumen total de los materiales de las unidades geológicas. Estos espacios vacíos tienen diversos orígenes, el primero es durante la creación de la roca, determinada como porosidad primaria; el segundo, corresponde a los vacíos que se generan por condiciones de fracturamiento o disolución de rocas, determinada como porosidad secundaria.

- **Capacidad Específica**

Hace referencia a la propiedad que da cuenta de la producción de un acuífero y las características de flujo de agua subterránea. En el Atlas hidrogeológico de Colombia a escala 1:500.000 se determinan las siguientes clases de acuerdo a la capacidad específica de un acuífero:

- Tipo A: Sedimentos y rocas con flujo intergranular. Se subdivide en tres subclases (A1-alta, A2-media y A3-baja).
- Tipo B: Comprende rocas con flujo esencialmente a través de fracturas. Se subdivide en la subclase B1-media y B2 baja.
- Tipo C: Comprende sedimentos y rocas con limitados o ningún recurso de agua subterránea. Dividido en C1-muy baja y C2-ninguna.

Con base en lo anterior, a continuación, se describen las unidades hidrogeológicas presentes en la zona:

- ❖ Acuífero libre de depósitos de derrubio (UHG-AQ-Qd): Esta unidad está conformada por materiales de gran tamaño, como cantos de rocas sedimentarias, que permite el desarrollo de un alto grado de porosidad primaria. De acuerdo a esta característica, esta unidad se clasifica como un acuífero de tipo libre y permeable, el cual permite la infiltración de agua lluvia y su movimiento tanto horizontal como vertical dentro de la unidad.
- ❖ Acuífero Libre Formación Girón (UHG-AQ-Jg): Esta unidad es clasificada como un posible acuífero libre, dado que sobre esta se evidenciaron nacimientos de agua, indicando que en la



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

zona esta unidad permite el transito de agua subterránea y la descarga de la misma. Dado que, según los estudios que se han adelantado sobre esta unidad, la misma presenta capas de arcillas intercaladas con areniscas, se clasifica como una unidad de tipo semipermeable, de porosidad primaria, de tipo A.

- ❖ Acuitardo Formación Paja (UHG-Aq-Kip): De acuerdo con las características litológicas de esta unidad, la Formación Paja presenta materiales de tipo shales y arcillolitas, las cuales permiten categorizar esta formación dentro de acuíferos semipermeables, con baja capacidad productiva de agua subterránea. Prueba de esto es que ninguno de los nacimientos identificados se ubica sobre esta unidad.
- ❖ Acuífero Formación Rosablanca (UHG-AQ-Kir): Esta unidad puede llegar a categorizarse como un acuífero confinado a semiconfinado, siempre y cuando las calizas que la conforman presenten un alto nivel de fracturamiento. Sin embargo, dado que no se identificaron nacimientos en esta unidad, no se determina que sea una formación con un buen comportamiento hidrogeológico.
- ❖ Acuitardo Formación Simití (UHG-Aq-Kis): De acuerdo con las características litológicas de esta unidad, la Formación Simití presenta materiales de tipo arcillolitas y areniscas arcillosas, las cuales categorizan esta formación dentro de acuíferos semipermeables a poco permeables, con baja capacidad productiva de agua subterránea. Se estima que esta unidad también puede categorizarse como un acuicludos, dependiendo de la cantidad de material arcilloso que presente en diferentes zonas.
- ❖ Acuitardo Formación Tablazo (UHG-Aq-Kit): Esta unidad es clasificada como un acuitardo, teniendo en cuenta que está conformada por rocas de tipo shale, intercaladas con arcillolitas y calizas, las cuales limitan el paso del agua subterránea, permitiéndolo siempre y cuando se presente una porosidad secundaria producto de fracturamiento. Lo anterior, teniendo en cuenta que un nacimiento fue identificado dentro de esta unidad, asociándolo así al fracturamiento de la misma.
- ❖ Acuífero libre Formación Tambor (UHG-AQ-Kita): Esta unidad se clasificó como un acuífero libre, dado que la unidad es clasificada como una unidad permeable, teniendo en cuenta que está conformada en su mayoría por areniscas, presentando porosidad primaria y una capacidad específica de tipo A. De acuerdo a lo evidenciado en campo, esta unidad contiene algunos de los nacimientos que fueron identificados.

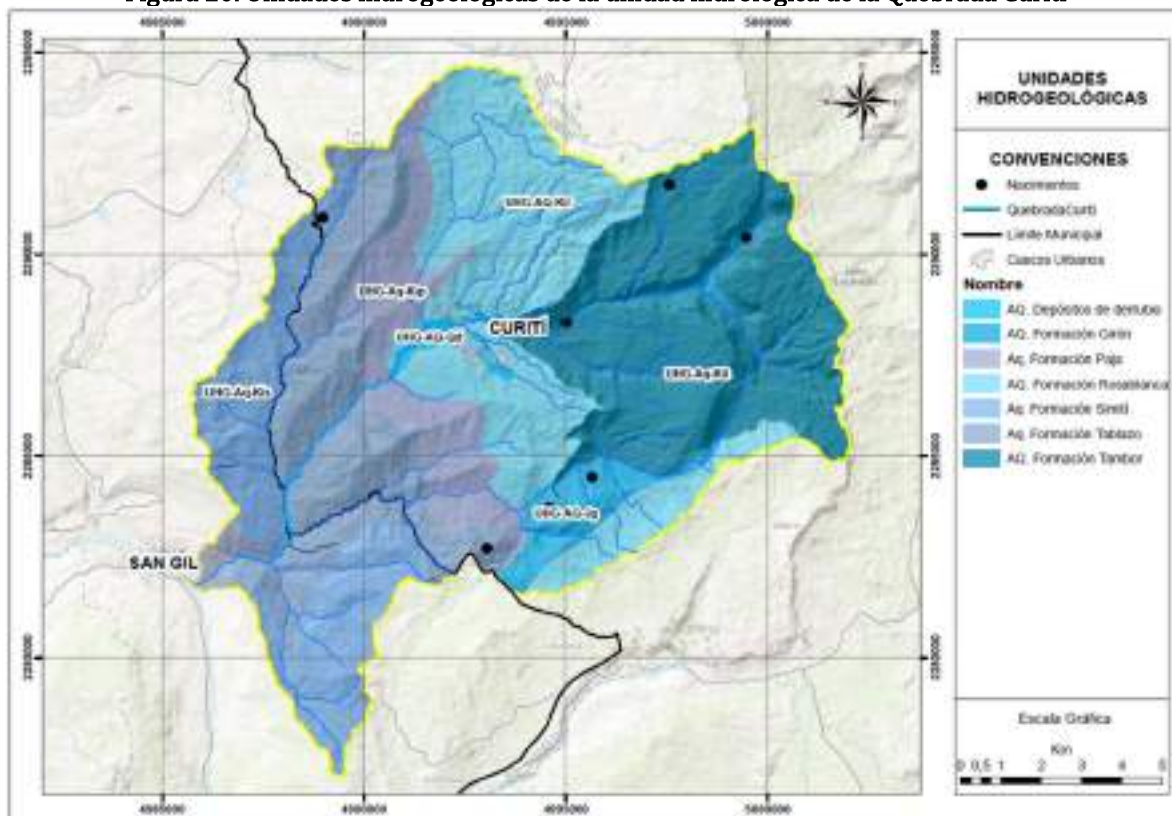
A continuación, se resumen las unidades hidrogeológicas identificadas para la cuenca:

Tabla 13. Unidades hidrogeológicas para la cuenca

| TIPO | UNIDAD | NOMENCLATURA |
|-----------|---------------------------------------|--------------|
| Acuífero | Acuífero libre depósitos de derrubios | UHG-AQ-Qd |
| | Acuífero libre Formación Girón | UHG-AQ-Jg |
| | Acuífero Formación Rosablanca | UHG-AQ-Kir |
| | Acuífero libre Formación Tambor | UHG-AQ-Kita |
| Acuitardo | Acuitardo Formación Paja | UHG-Aq-Kip |
| | Acuitardo Formación Simití | UHG-Aq-Kis |
| | Acuitardo Formación Tablazo | UHG-Aq-Kit |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 20. Unidades hidrogeológicas de la unidad hidrológica de la Quebrada Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

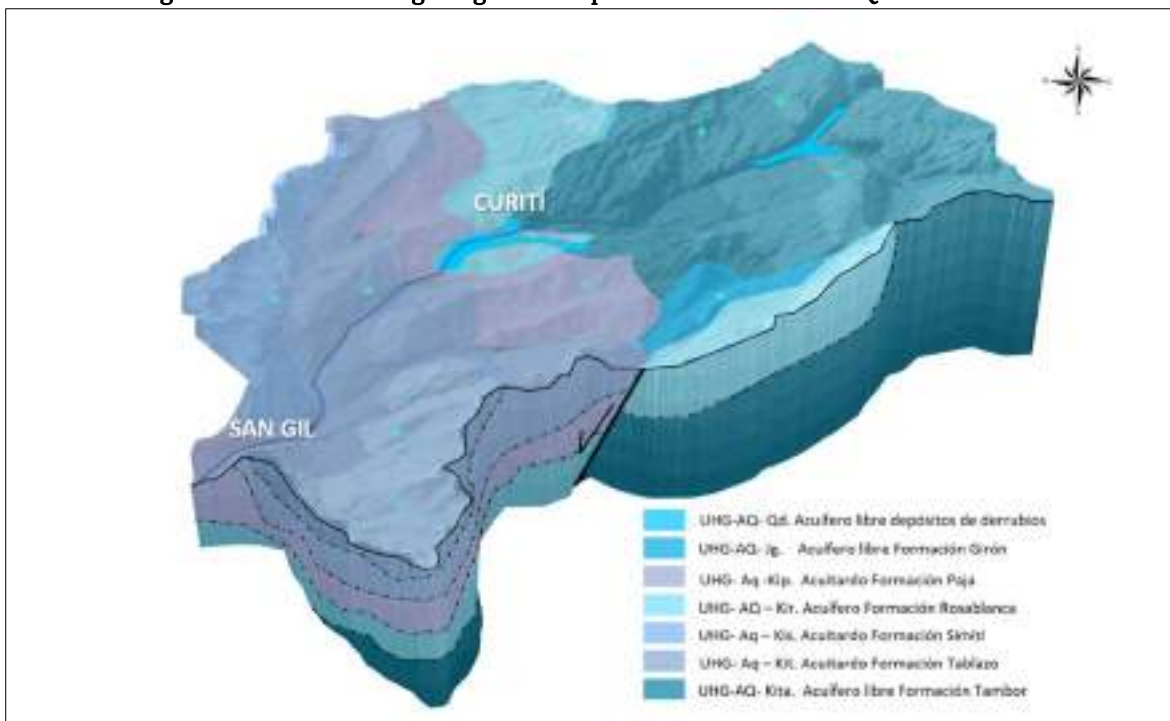
Una vez establecidas las unidades hidrogeológicas de la cuenca, se desarrolló el modelo conceptual, con base en las características de las unidades geológicas. El modelo evidencia una secuencia de unidades de origen sedimentario, clástico y marino, donde existe variación de materiales porosos y no porosos, afectados a su vez por fallamientos y fracturamientos, producto del ascenso y la formación de la Cordillera Oriental.

Además de estas unidades, se resalta la presencia de depósitos coluviales recientes, los cuales permiten el tránsito de agua entre sus poros. Así las cosas, para la cuenca de la quebrada Curití, hidrogeológicamente hablando, se establece que las filtraciones de agua al subsuelo se dan a través de las diferentes formaciones geológicas, donde priman las rocas clásticas, como la Formación Girón, Formación Tambor y Formación Tablazo; así mismo, existe la presencia de depósitos recientes que permiten la formación de acuíferos libres.

Con respecto al paso del agua subterránea a profundidad, se establece que no es posible definir con exactitud la presencia de acuíferos profundos, teniendo en cuenta que existen formaciones como Paja y

Rosablanca, las cuales presentan rocas de tipo arcillolitas y limolitas, las cuales pueden llegar a limitar la formación de estas unidades. En la Figura 21 se resume el modelo hidrogeológico para la cuenca.

Figura 21. Modelo hidrogeológico conceptual de la cuenca de la Quebrada Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.4 Coberturas de tierra

Para llevar a cabo la caracterización de unidades de cobertura de tierras se empleó la metodología establecida por la leyenda nacional de coberturas de la tierra CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM 2010). Esta metodología permite hacer una clasificación sistemática del tipo de coberturas biofísicas que se observan sobre la superficie de la tierra. Brindando información de las diferentes formas de ocupación y apropiación del espacio geográfico, la cual es indispensable para definir conflictos del uso del territorio, protección de cuencas hidrográficas, deforestación, estabilidad de los terrenos, entre otros.

La metodología clasifica las unidades de cobertura jerárquicamente, a partir de cinco categorías principales de cobertura de tierras: 1 Territorios artificializados; 2 Territorios agrícolas; 3 Bosques y áreas seminaturales; 4 Áreas húmedas; y 5. Superficies de agua. A partir de cada una de estas categorías principales se derivan 6 niveles jerárquicos, dependiendo del nivel de detalle que se requiera.

Para el presente informe se llegó hasta el último nivel posible de jerarquización de cada una de estas unidades definiendo las siguientes unidades de coberturas de tierras:

Tabla 14. Unidades de cobertura de tierra

| Categoría principal | Unidad de cobertura | Nomenclatura |
|----------------------------------|--|--------------|
| 1. Territorios artificializados | Tejido urbano continuo | 1.1.1 |
| | Tejido urbano discontinuo | 1.1.2 |
| | Zonas industriales o comerciales | 1.2.1 |
| | Aeropuertos | 1.2.4 |
| | Zonas de extracción minera | 1.3.1 |
| | Zonas verdes urbanas | 1.4.1 |
| | Instalaciones recreativas | 1.4.2 |
| 2. Territorios agrícolas | Cultivos permanentes arbustivos | 2.2.2 |
| | Pastos limpios | 2.3.1 |
| | Pastos arbolados | 2.3.2 |
| | Pastos enmalezados | 2.3.3 |
| | Mosaico de pastos y cultivos | 2.4.2 |
| | Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales | 2.4.3 |
| | Mosaico de pastos con espacios naturales | 2.4.4 |
| | Mosaico de cultivos con espacios naturales | 2.4.5 |
| 3. Bosques y áreas seminaturales | Bosques de galería y ripario | 3.1.4 |
| | Plantación forestal | 3.1.5 |
| | Herbazal | 3.2.1 |
| | Arbustal | 3.2.2 |
| | Vegetación secundaria o en transición | 3.2.3 |
| 5. Superficies de agua | Ríos | 5.1.1 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

A continuación, se describen cada una de estas unidades de acuerdo al nivel de categorización principal que corresponden.

9.1.4.1 Territorios artificializados

Comprende las áreas de las ciudades y las poblaciones y, aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos.

9.1.4.1.1 Tejido urbano continuo

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. La superficie de la unidad debe ser superior a cinco hectáreas.

Figura 22. Ejemplo del tejido urbano continuo



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.1.2 Tejido urbano discontinuo

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas.

Figura 23. Ejemplo del tejido urbano discontinuo



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.1.3 Zonas industriales o comerciales

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales.

Figura 24. Zonas industriales en el área de estudio – Granja avícola El Roble



Fuente: Google Earth modificado por Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.1.4 Aeropuertos

Comprende la infraestructura donde funciona una terminal aérea. Incluye las pistas de aterrizaje y carreteo, los edificios, las superficies libres, las zonas de amortiguación y la vegetación asociada.

Figura 25. Aeropuerto Los Pozos



Fuente: Google Earth modificado por Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.1.5 Zonas de extracción minera

Son áreas dedicadas a la extracción de materiales minerales a cielo abierto.

Figura 26. Zona de extracción de caliza y mármol



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.1.6 Zonas verdes urbanas

Comprende las zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, incluyendo parques urbanos y cementerios.

Figura 27. Parque de Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.1.7 Instalaciones recreativas

Son los terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano.

Figura 28. Instalaciones recreativas dentro del área de análisis



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.2 Territorios agrícolas

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas

9.1.4.2.1 Cultivos permanentes arbustivos

Coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca y viñedos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida.

Figura 29. Cultivos arbustivos dentro del área de influencia



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.2.2 Pastos limpios

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. En Colombia, se encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de manejo utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región.

Figura 30. Cobertura de pastos limpios en la zona de estudio



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.2.3 Pastos arbolados

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos.

Figura 31. Pastos arbolados dentro del área de análisis



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.2.4 Pastos enmalezados

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m.

Figura 32. Cobertura de Pastos enmalezados en el área de estudio



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.2.5 Mosaico de pastos y cultivos

Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual.

Figura 33. Cobertura de Mosaico de pastos y cultivos



Fuente: Tomado Google Earth modificado por Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.2.6 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales

Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o riparios, vegetación secundaria o en transición, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.

Figura 34. Cobertura de Mosaico de cultivos, Pastos y espacios naturales



Fuente: Google Earth modificado por Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.2.7 Mosaico de pastos con espacios naturales

Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas.

Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.

Figura 35. Cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales dentro del área de análisis



Fuente: Google Earth modificado por Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.2.8 Mosaico de cultivos con espacios naturales

Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación. Las áreas de cultivos representan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los parches y residuos de espacios naturales están conformados por aquellas áreas cubiertas por relictos de bosque, arbustales, bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaria o en transición, zonas pantanosas u otras áreas no intervenidas o poco transformadas que permanecen en estado natural o casi natural.

Figura 36. Cobertura de Mosaico de cultivos con espacios naturales



Fuente: Google Earth modificado por Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.3 Bosques y áreas seminaturales

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación

9.1.4.3.1 Bosques de galería y ripario

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario.

Figura 37. Cobertura de bosque de galería



Fuente: Google Earth modificado por Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.3.2 Plantación forestal

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras).

Figura 38. cobertura de plantaciones forestales



Fuente: Tomado de Google Earth por Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.3.3 Herbazal

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación).

9.1.4.3.4 Arbustal

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida.

9.1.4.3.5 Vegetación secundaria o en transición

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre.

Figura 39. Cobertura de vegetación secundaria dentro del área de análisis



Fuente: Tomado de Google Earth por Unión temporal Curití, 2022

9.1.4.4 Superficies de agua

Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales.

9.1.4.4.1 Ríos

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río.

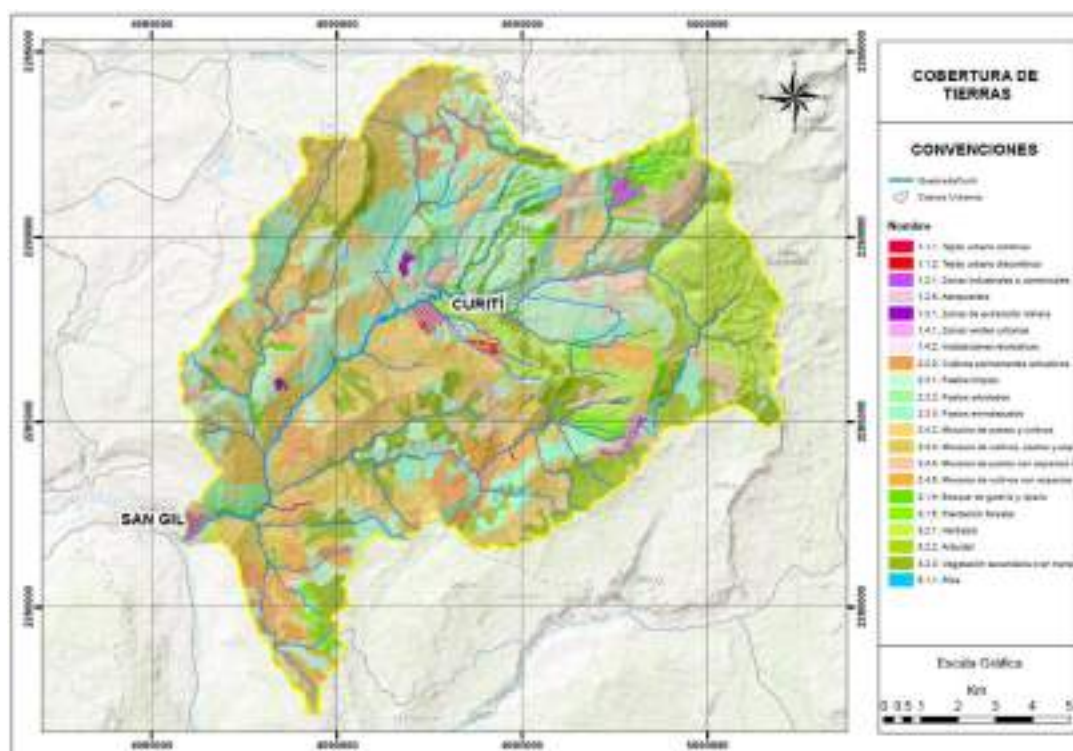
Figura 40. Cobertura de superficie de agua dentro del área de estudio



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Teniendo en cuenta las descripciones anteriores, la distribución del tipo de coberturas identificada, se encuentran representadas en la siguiente figura.

Figura 41. Cobertura de tierras identificadas en el área de estudio



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.5 Uso actual del suelo

El uso del suelo es la utilidad que presta la cobertura de la tierra al ser humano, las funciones económicas de una porción específica de la Tierra (como el uso urbano o industrial, de reserva natural, entre otros) (IDEAM, 2012); o la dinámica antrópica implementada en cada una de las unidades de cobertura. El término uso se aplica al empleo o aprovechamiento cíclico o permanente que el ser humano da a los diferentes tipos de cobertura para satisfacer sus necesidades materiales o espirituales (IGAC, 2005b). Por lo tanto, se entiende que el uso de la tierra apunta a la producción de bienes y servicios para la población y su dinámica, es un indicador de los cambios en la cobertura de la tierra (IGAC & UPRA, 2015).

Para el desarrollo del uso actual del suelo se tuvo en cuenta la metodología propuesta por la Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa a escala 1:25.000 del Servicio



Geológico Colombiano (2017), en la cual se clasifica el uso del suelo de acuerdo a los grupos de uso y uso actual, el cual se relaciona con la unidad de cobertura de tierras de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 15. Leyenda para el uso actual del suelo

| NIVEL 1 | GRUPO DE USO | USO ACTUAL |
|---------------------------------|---|--|
| 1. Territorios Artificializados | *Asentamiento | *Residencial |
| | | *Comercial |
| | *Infraestructura | *Industrial |
| | | *Infraestructura y transporte |
| | | *Recreacional, deportivo o turístico |
| | | *Transporte |
| | | *Materiales de construcción |
| | *Minería | *Metales radiactivos |
| | | *Minerales no metálicos |
| | | *Minerales energéticos |
| | | *Piedras preciosas |
| | | *Disposición de materiales líquidos |
| | | *Disposición de materiales sólidos |
| *Otros usos | *Mina en abandono | |
| 2. Territorios agrícolas | *Agricultura | *Cultivos transitorios intensivos |
| | | *Cultivos transitorios semi intensivos |
| | | *Cultivo permanente semi intensivo |
| | *Ganadería | *Pastoreo semi intensivo |
| | | *Pastoreo intensivo |
| | *Otros usos | *Tierras en descanso |
| | *Agricultura | *Producción |
| | *Agroforestal | *Sistemas combinados de agricultura y forestería |
| | *Agrosilvopastoril | *Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería |
| | *Agropecuario | *Cultivos permanentes semi-intensivos con pastoreo extensivo |
| | *Agrosilvopastoril | Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería |
| *Silvopastoril | Sistemas combinados de ganadería y forestería | |



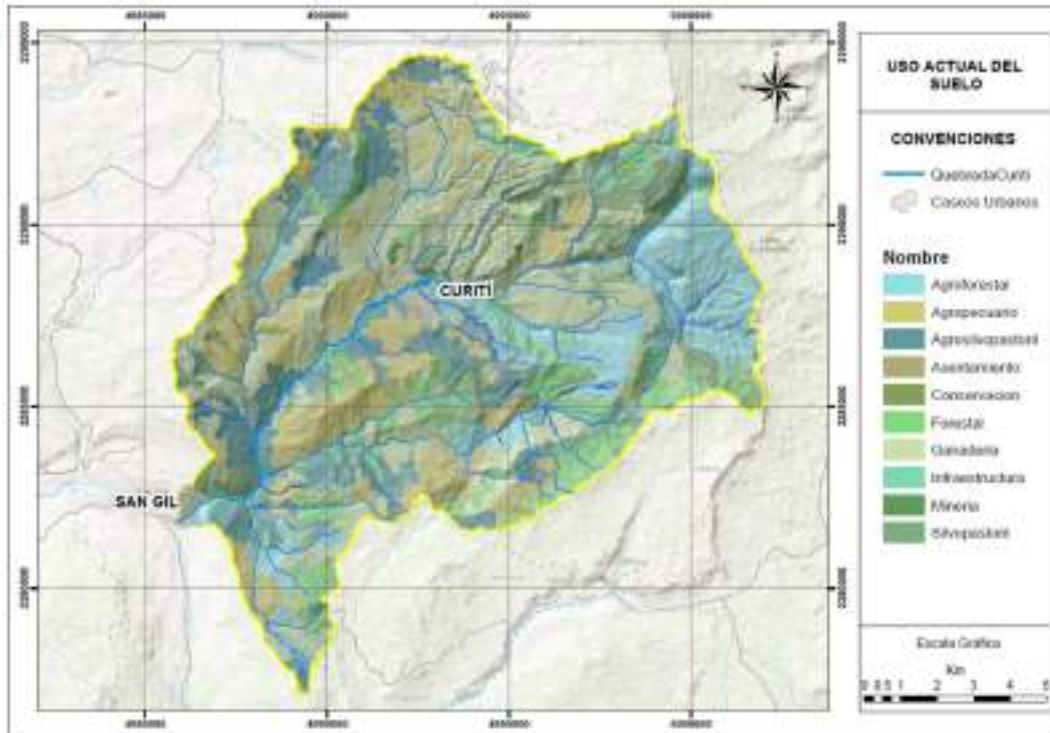
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| NIVEL 1 | GRUPO DE USO | USO ACTUAL |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 3. Áreas naturales y seminaturales | *Conservación | *Protección* |
| | *Conservación | *Protección |
| | | *Producción – Protección |
| | *Forestal | *Sistema forestal productor (FPD) |
| | | *Sistema forestal protector (FPR) |
| | *Conservación | *Protección |
| | *Otros usos | *Pastoreo |
| | *Conservación | *Producción |
| | | *Protección |
| | *Agroforestal | *Producción – Protección |
| | *Conservación | *Protección |
| | *Otros usos | *Tierras en descanso |
| | *Otros usos | *Protección |
| *Sin uso | *Sin uso | |
| *Otros usos | *Restauración | |
| | *Recuperación | |
| *Otros usos | *Tierras en descanso | |
| | | |
| 4. Áreas húmedas | *Conservación | *Protección |
| | *Sin uso | *Protección |
| 5. Superficies de agua | *Cuerpos de agua naturales | *Cuerpos de agua naturales |
| | | *Cuerpos de agua artificiales |
| | *Cuerpos de agua artificiales | *Infraestructura |

Fuente: Servicio Geológico Colombiano, 2017

Además de lo anterior, se complementa la definición de la unidad de uso del suelo para las unidades de coberturas que presentan una mayor dinámica antrópica, a partir del análisis de información secundaria relacionada con los diferentes usos actuales que puede tener un grupo de uso específico.

Figura 42. Uso actual para la unidad de hidrológica



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.6 Conflicto de uso

Los Conflictos de uso corresponden a la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y el uso que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales, ecológicas, culturales, sociales y económicas. Esta discrepancia permite aportar elementos básicos y vigentes para la formulación de políticas, reglamentaciones y planificación del territorio, fundamentados en el conocimiento de los recursos y su oferta natural, las demandas y las interacciones entre el territorio y sus usos, y como marco orientador para la toma de decisiones.

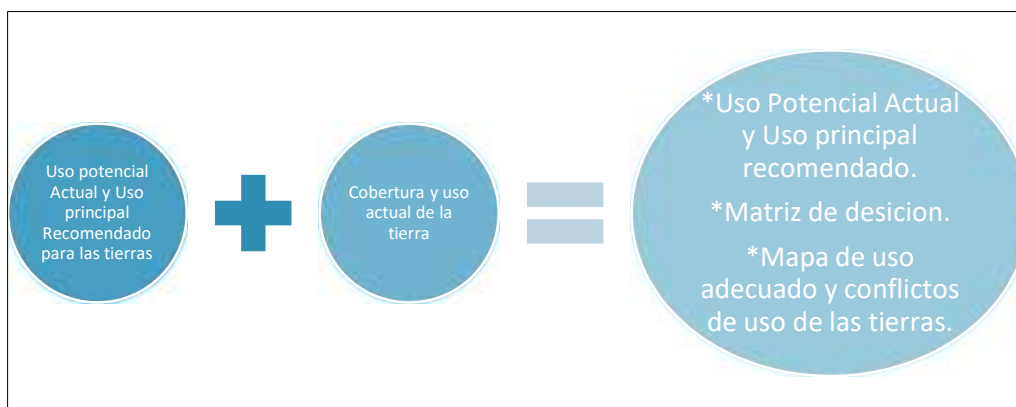
Es frecuente encontrar en el uso de las tierras, actividades para las cuales no tienen vocación, o que su uso supere la capacidad productiva o afectar sus funciones ecosistémicas, lo que origina, entre otros, bajos niveles de producción con altos costos y un deterioro progresivo de los recursos naturales, afectando además la cantidad y calidad de los recursos hídricos, la pérdida de la productividad de las tierras y de la biodiversidad, aumento de las amenazas por inundaciones en las partes bajas de las cuencas, colmatación de embalses y cambios climáticos regionales, entre otros impactos. (Alonso, et al., 2003).

9.1.6.1 Metodología para la identificación de los conflictos de uso del suelo

El proceso para la identificación y clasificación de los conflictos de usos de la tierra abarcan la etapa de la revisión de la información correspondiente a los usos actuales de la tierra vs el uso potencial actual

del mismo. De esta manera, cuando se tiene el conocimiento de ambos factores, se genera una matriz de decisión la cual enmarca las diferentes clases de conflicto y las intensidades de cada una.

Figura 43. Metodología para la generación de la capa de conflictos de uso del suelo



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.1.6.2 Matriz de decisión para la generación del mapa de conflictos de suelo

La matriz se encuentra establecida y dividida en una estructura compuesta por 3 clases de conflictos, donde, además, dos de ellas se subdividen en tres intensidades de acuerdo con la mayor o menos discrepancia en las combinaciones pareadas. De esta forma se tiene:

9.1.6.2.1 Clase 1: Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado (símbolo A)

Este corresponde a las tierras donde el agroecosistema dominante guarda correspondencia con el uso potencial principal o tiene un uso compatible.

9.1.6.2.2 Clase 2: Conflictos por subutilización (símbolo S)

Corresponde a las tierras donde el agroecosistema corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles. Esta clase se divide en 3 tipos dependiendo de su intensidad:

- Subutilización ligera (SÍMBOLO S1)

Corresponde a las tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal o a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado (IGAC, 2002).

- Subutilización moderada (SÍMBOLO S2)

Son las tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de uso potencial recomendada, según la capacidad de producción de las tierras (IGAC, 2002).

- Subutilización Severa (SÍMBOLO S3)

Corresponde a las tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada (IGAC, 2002).



9.1.6.2.3 Clase 3: Conflictos por sobreutilización (símbolo O).

Es la clasificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con el uso potencial principal natural asignado a las tierras, de acuerdo a sus características agroecológicas. Los conflictos por sobreutilización se subdividieron dependiendo de su grado de intensidad:

- Sobreutilización ligera (SÍMBOLO O1)

Son las tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado (IGAC, 2002).

- Sobreutilización moderada (SÍMBOLO O2)

Corresponde a las tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles del uso potencial actual recomendado según las capacidades de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en éstas, rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos (IGAC, 2002).

- Sobreutilización severa (SÍMBOLO O3)

Corresponde a las tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles la clase de uso potencial recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras y procesos de salinización (IGAC, 2002).



CAS
4.0



UNIÓN TEMPORAL
CURITI

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Tabla 16. Matriz de decisión de conflictos de uso del suelo

| VOCACIÓN | | | USO ACTUAL | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|-----|------------|---------------------|----|-------|--------------|-----|----------|--------|----------|--------|--------------|----------|
| | | | AGRÍCOLA | | | | AGROFORESTAL | | GANADERA | | FORESTAL | | CONSERVACIÓN | |
| Tipo principal de uso | | | CTI, CTS | CSI | | CSS | | SAG | SAP-SPA | PSI | PEX | FPR | FPP | CFP, CRH |
| | | | Cu | Cña, Ba, Fr, Cf, Pa | Ac | Cs-Cñ | Af | Pa | Pm | Ap, Pn | Bp | Bi, Ma | | |
| AGRÍCOLA | Cultivos transitorios intensivos | CTI | A | A | S2 | S2 | S2 | S3 | S1 | S3 | S3 | S3 | S3 | |
| | Cultivos transitorios semi-intensivos | CTS | A | A | S1 | S1 | S2 | S3 | S1 | S3 | S3 | S3 | S3 | |
| | Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos | CSI | A | A | S1 | S1 | S2 | S3 | S1 | S3 | S3 | S3 | S3 | |
| | Cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos | CSS | 01 | 01 | A | A | A | S2 | 01 | S2 | S1 | S3 | S3 | |
| | Silvoagropecuaria | SAG | 03 | 01 | 02 | 01 | A | S2 | 02 | S1 | A | S2 | S3 | |
| | Agrosilvopastoril | SAP | 03 | 01 | 02 | 01 | 01 | A | 02 | A | A | S2 | S3 | |
| | Silvopastoril | SPA | 03 | 02 | 03 | 02 | 02 | A | 02 | A | A | S2 | S3 | |
| | Pastoreo intensivo y semi-intensivo | PSI | 01 | 01 | 01 | 01 | 01 | S1 | A | S2 | A | S3 | S3 | |
| PECUARIA | Pastoreo extensivo | PEX | 03 | 03 | 03 | 02 | 02 | S1 | 01 | A | A | S2 | S3 | |
| FORESTAL | Producción | FPR | 03 | 02 | 03 | 03 | S1 | 01 | 03 | S2 | A | S2 | S3 | |



CAS
4.0

¡Más Cerca
Mejor conectados
ambientalmente



UNIÓN TEMPORAL
CURITÍ

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

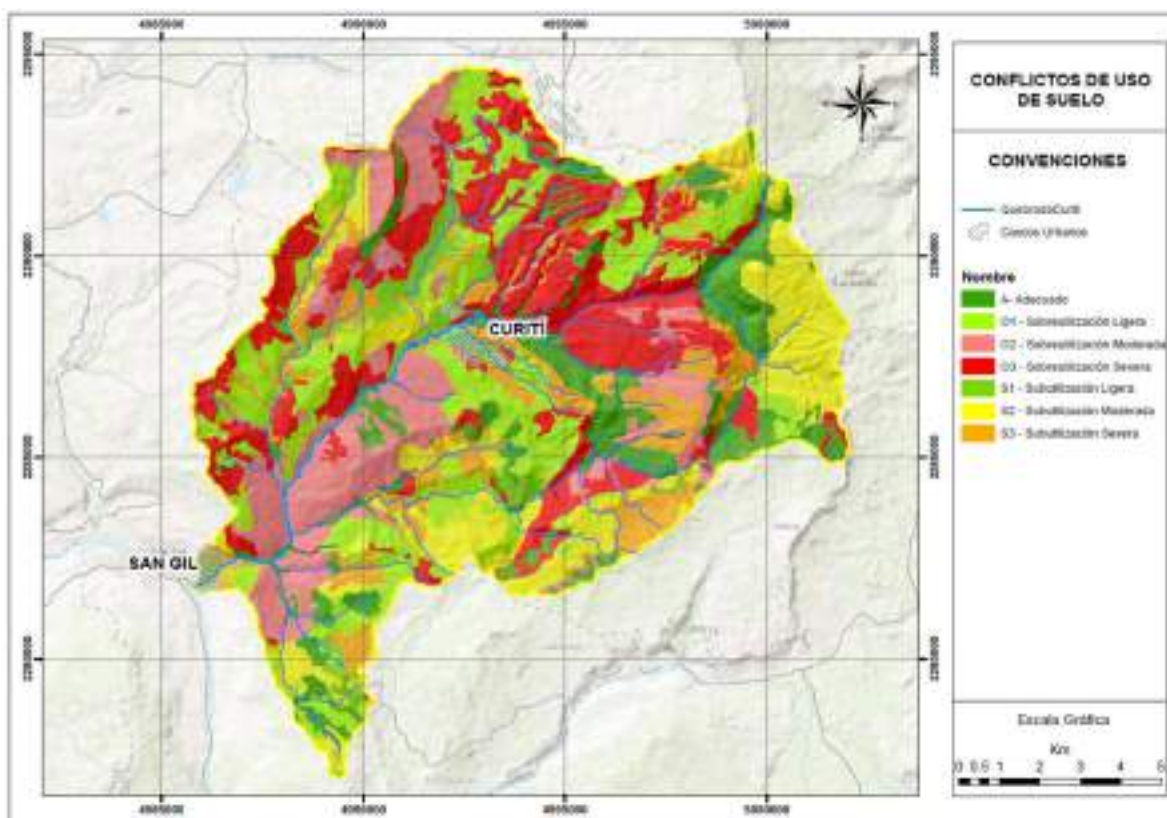
| VOCACIÓN | | | USO ACTUAL | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|-----|------------|---------------------|----|-------|--------------|----------|----------|--------|--------------|--------|----------|
| | | | AGRÍCOLA | | | | AGROFORESTAL | GANADERA | FORESTAL | | CONSERVACIÓN | | |
| Tipo principal de uso | | | CTI, CTS | CSI | | CSS | SAG | SAP-SPA | PSI | PEX | FPR | FPP | CFP, CRH |
| | | | Cu | Cña, Ba, Fr, Cf, Pa | Ac | Cs-Cñ | Af | Pa | Pm | Ap, Pn | Bp | Bi, Ma | |
| | Protección - producción | FPP | 03 | 03 | 03 | 03 | 02 | 02 | 03 | 01 | A | A | A |
| | Protectora | CFP | 03 | 03 | 03 | 03 | 02 | 02 | 03 | 02 | A | 01 | A |
| CONSERVACIÓN | Recursos Hídricos | CRH | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | A | 03 | A |
| | Recuperación | CRE | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | A | 03 | A |

| LEYENDA CONFLICTO DE USOS DEL SUELO | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| S3 | Subutilización Severa |
| S2 | Subutilización Moderada |
| S1 | Subutilización Ligera |
| A | Adecuado |
| 01 | Sobreutilización Ligera |
| 02 | Sobreutilización Moderada |
| 03 | Sobreutilización Severa |

Fuente: Servicio Geológico Colombiano, 2017

A partir de la superposición de la información correspondiente a los usos potenciales del suelo y los usos actuales, se empleó la matriz de decisión y se generó el mapa de conflictos de usos actuales para el área de estudio. Para la clasificación de los mismos se realizó una generalización donde se tuvo en cuenta las intensidades más importantes de cada una de las clases y se definieron las categorías para la zonificación de los conflictos actuales. Estas categorías corresponden a la clase 1, la cual representa los usos adecuados o sin conflictos en el área; la clase 2 donde se muestra la subutilización con una intensidad moderada; y, por último, la clase 3 en su intensidad más alta, la cual muestra la sobreutilización del terreno.

Figura 44. Conflictos de uso en la unidad hidrológica de estudio



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.2 CARACTERIZACIÓN CLIMATOLÓGICA

En este capítulo se realiza la descripción de las características del componente atmosférico del área de unidad hidrográfica Nivel 1 de la quebrada Curití. Para el desarrollo de este numeral se utilizó como fuente información los datos registrados por las estaciones climatológicas del IDEAM, en el área de unidad hidrográfica y estudios ambientales desarrollados por las autoridades ambientales.

Este capítulo contiene el análisis de las condiciones climatológicas de la cuenca de análisis, realizados a partir de la información suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales (IDEAM).



En este se presenta la caracterización de la variación temporal y espacial de los valores promedios mensuales multianuales de temperatura, precipitación, humedad relativa, radiación solar, nubosidad y evaporación. Igualmente, presenta la zonificación climática del área de estudio y el balance hídrico para las diferentes estaciones representativas del área de influencia del proyecto, a partir de los estimativos de la evapotranspiración potencial. Todo lo anterior posterior a un análisis de consistencia de la información.

9.2.1 Clima

El clima de acuerdo a la definición de la Organización Meteorológica Mundial OMM, es “el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por las evoluciones del estado del tiempo, durante un período de tiempo y un lugar o región dados, el cual está controlado por los denominados factores forzantes, factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del denominado sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera)” Con el fin de establecer el comportamiento climático para el área de unidad hidrográfica nivel 1 de la quebrada Curití, se realizó el análisis de diferentes variables climáticas a escala diaria, mensual, y especiación las variables más determinantes para la clasificación climática del área de unidad hidrográfica, cumpliendo con lo establecido en los Términos de Referencia de la Ley 99 de 1993, el Decreto Ley 3570 de 2011 y el Decreto 1076 de 2015.

9.2.2 Inventario de estaciones

A partir de la información suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), se realizó en primera instancia un inventario de las estaciones cercanas a la zona de estudio y la disponibilidad de registros representativos para llevar a cabo los análisis, ver Figura 45. Con la finalidad de escoger las estaciones meteorológicas de la red del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, inicialmente se hizo una búsqueda en un área envolvente de 30 kilómetros al límite del área de unidad hidrográfica. En la Tabla 17, se presenta las estaciones solicitadas al IDEAM de las cuales tres (3) son de tipo pluviométrica, cinco (5) climatológicas ordinarias, tres (3) climatológicas principales y una (1) agrometeorológica. En el ANEXO 8.2.1 HIDROCLIMÁTICO, se encuentran las Tablas de datos climatológicos entregados por el IDEAM de cada una de ellas. En la Figura 45, se presenta la ubicación espacial de las estaciones solicitadas al IDEAM. Estas estaciones se localizan alrededor del área de estudio. De las estaciones climatológicas, se trabajó con los datos a nivel diarios de precipitación, temperatura, brillo solar, y humedad relativa y a nivel mensual de evaporación y nubosidad.

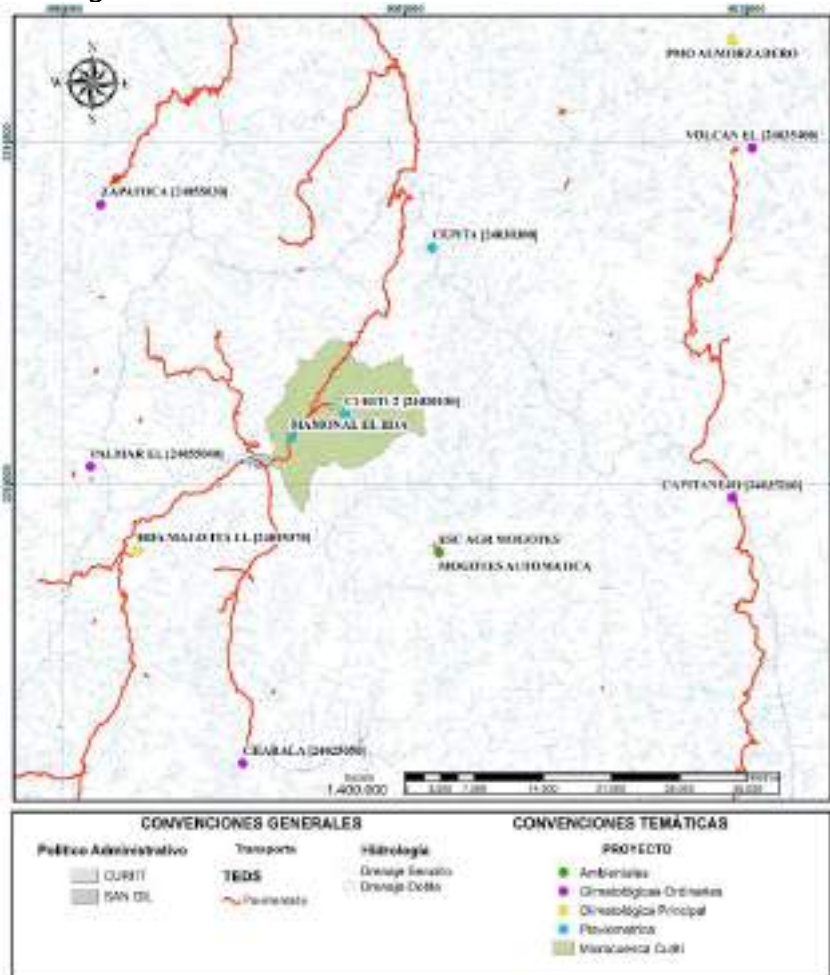
Tabla 17. Estaciones climatológicas cercanas al área de estudio

| Código | Nombre estación | Fecha Instalación | Tipo | Operador | Longitud | Latitud |
|----------|-----------------|-------------------|------|----------|------------|----------|
| 24035260 | CAPITANEJO | 15/06/1974 | CO | IDEAM | -72.696611 | 6.520722 |
| 24025050 | CHARALÁ | 15/11/1973 | CO | IDEAM | -73.150556 | 6.274167 |
| 24035400 | VOLCÁN EL | 9/08/2006 | CO | IDEAM | -72.677778 | 6.845278 |
| 24055030 | ZAPATOCA | 15/06/1973 | CO | IDEAM | -73.28275 | 6.792778 |
| 24055040 | PALMAR EL | 15/02/1984 | CO | IDEAM | -73.292 | 6.549722 |
| 24015370 | HDA MAJAVITA UL | 22/05/2010 | CP | IDEAM | -73.248583 | 6.471806 |

| Código | Nombre estación | Fecha Instalación | Tipo | Operador | Longitud | Latitud |
|----------|--------------------|-------------------|------|----------|------------|----------|
| 24025040 | ESC AGR MOGOTES | 15/11/1973 | CP | IDEAM | -72.968889 | 6.47 |
| 24035390 | PMO ALMORZADERO | 25/10/2004 | CP | IDEAM | -72.696333 | 6.945389 |
| 24020130 | CURITÍ 2 | 15/11/1973 | PM | IDEAM | -73.056111 | 6.59825 |
| 24020150 | MAMONAL EL HDA | 15/10/1979 | PM | IDEAM | -73.106167 | 6.576667 |
| 24030300 | CEPITA | 15/08/1958 | PM | IDEAM | -72.975 | 6.753056 |
| 24025090 | MOGOTES AUTOMÁTICA | 25/10/2004 | AM | IDEAM | -72.968889 | 6.47 |

Fuente: Tomado del IDEAM y modificado por Unión temporal Curití, 2022

Figura 45. Estaciones del IDEAM cercanas a la zona de estudio



Fuente: Tomado del IDEAM y modificado por Unión temporal Curití, 2022

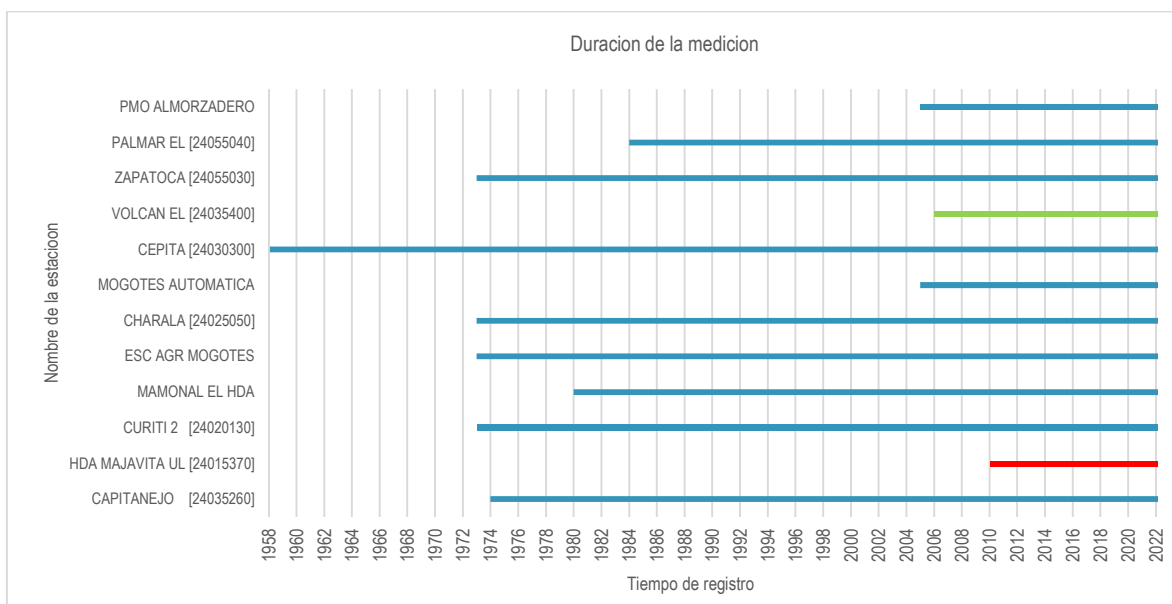


CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Para la depuración de estaciones solicitadas y la selección del periodo de análisis de climático se buscó un periodo de tiempo de mínimo 10 años, donde, las estaciones tuvieran más de un 80 % de registros, ya que el llenado de datos con menores porcentajes no es recomendado. Este análisis fue realizado para las variables de precipitación, temperatura máxima, mínima y media, humedad relativa y brillo solar (Ver ANEXO 8.2.1. HIDROCLIMÁTICO), dado a que estas fueron utilizadas para el análisis hidrológico y cálculo de los caudales medios diarios del área de unidad hidrográfica de quebrada Curití, y dado a esto, el periodo de tiempo escogido debe corresponder al mismo para todas las variables de análisis.

En la Figura 46 se presenta la temporalidad de los registros de precipitación total diaria, donde se observa que la mayoría de las estaciones analizadas presentan un buen registro de datos el cual se toman los datos desde el año 2006 a 2022 para todas las estaciones, a excepción de la estación HDA MAJAVITA UL, la cual solo presenta registro durante los años 2010 a 2013. Todas las demás estaciones fueron analizadas en un periodo de 16 años, teniendo en cuenta que la estación EL VOLCÁN se tomó como punto de partida para hacer la ventana de tiempo y así evitar tener la menor cantidad de datos faltantes, el resto de las estaciones se adaptaron perfectamente a este periodo de tiempo tomado para el análisis.

Figura 46. Temporalidad de los registros de precipitación total diaria



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

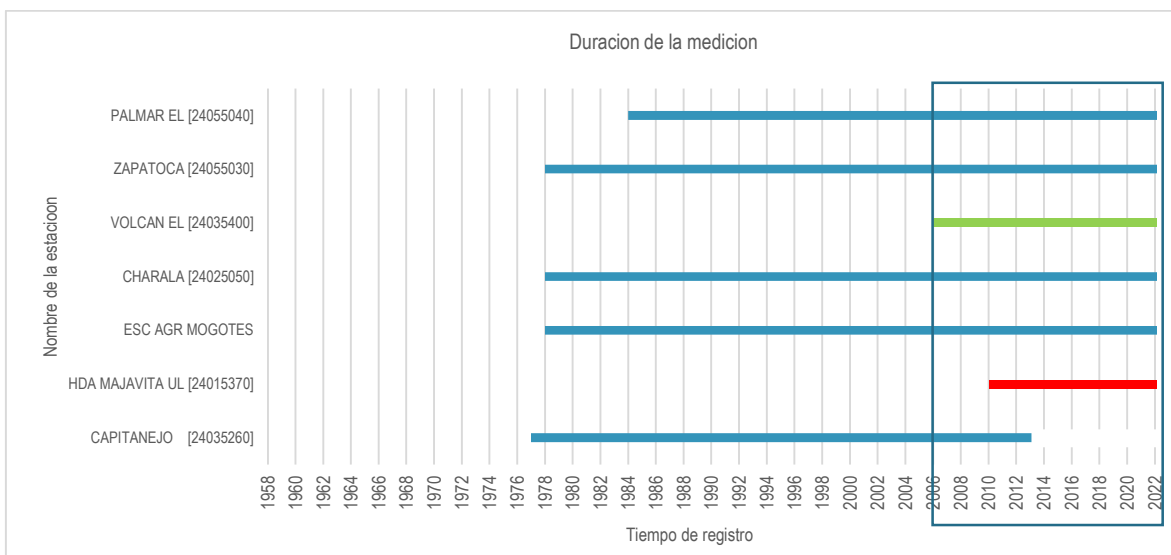
De la Figura 47 a la Figura 49 se presenta la disponibilidad de datos de la temperatura media, máxima y mínima diaria de las estaciones de temperatura seleccionadas por medio de los polígonos de Thiessen, evidenciando que en la ventana de tiempo seleccionada la estación HDA MAJAVITA UL no cuenta con cantidad requerida para el análisis climático de esta variable, dado a esto no fue tomada en cuenta para los demás pasos y su área de unidad hidrográfica de los polígonos de Thiessen fue sumada a las demás estaciones. La estación que presentó un mejor registro fue CAPITANEJO, seguida de las estaciones ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES y CHARALÁ.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

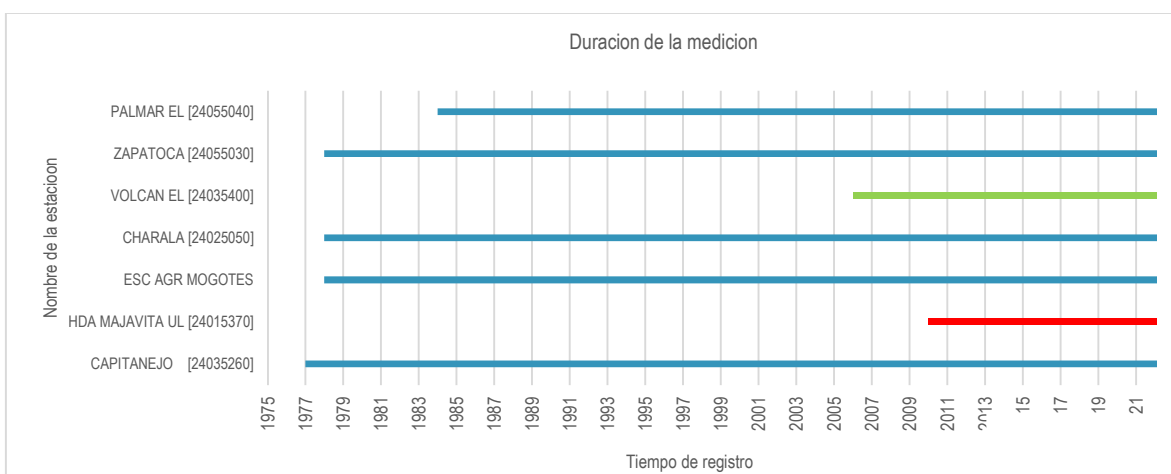
La estación EL VOLCÁN, aunque cuenta con un menor porcentaje de datos en comparación a las demás estaciones fue tomada en cuenta en el análisis, debido a su importancia con alta correlación con las variables de temperatura media y máxima de la misma estación, las cuales tienen un buen registro de información, y disminuyen el error en la imputación de datos.

Figura 47 Temporalidad de los registros de temperatura media



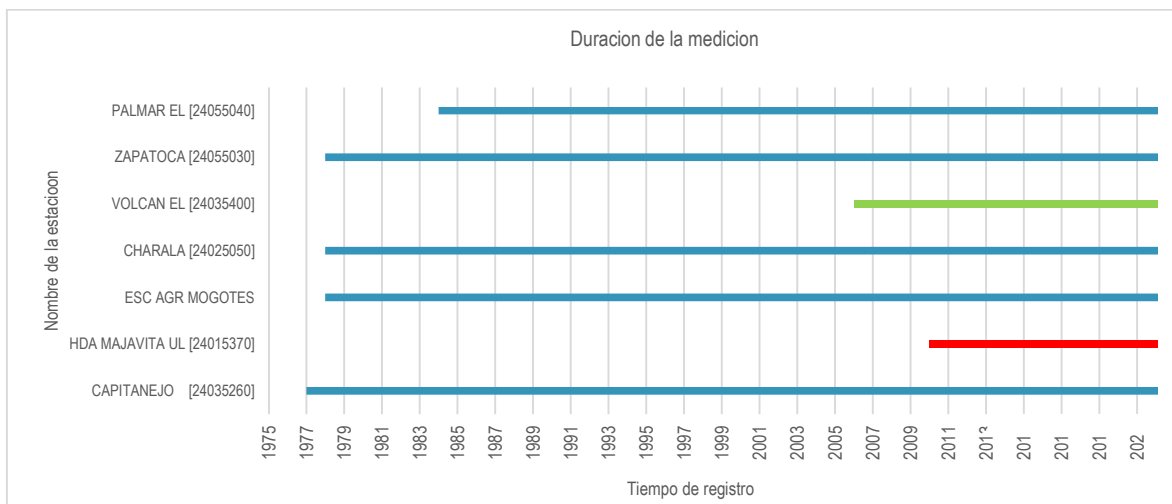
Fuente. Unión temporal Curití 2022

Figura 48. Temporalidad de los registros de temperatura maxima



Fuente. Unión temporal Curití 2022

Figura 49. Temporalidad de los registros de temperatura minima



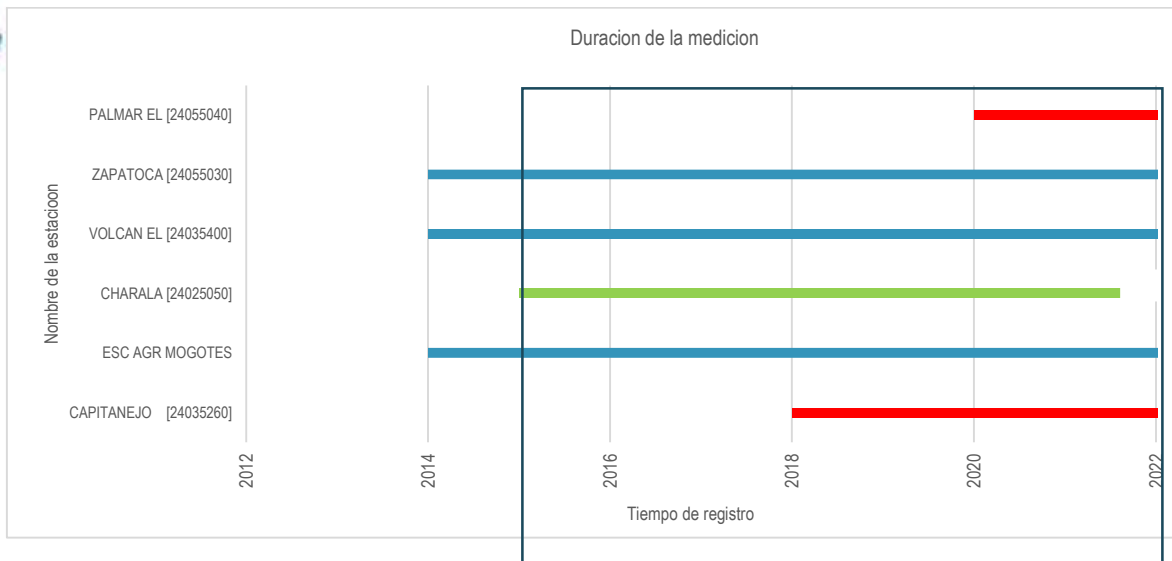
Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 50 se presenta la disponibilidad de datos de brillo solar diario de las estaciones analizadas, en este parámetro salieron seis (6) estaciones con datos, de las cuales la más antigua presenta datos desde 2014. Se tomaron para analizar solo cuatro (4) estaciones; ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES, EL VOLCÁN, ZAPATOCA y CHARALÁ, siendo esta última de la que se toma la ventana de tiempo por ser la que presenta más datos que el resto, por otro lado, las estaciones CAPITANEJO y EL PALMAR son descartadas por tener cuatro (4) y dos (2) años de datos respectivamente.

Figura 50. Temporalidad de los registros de brillo solar



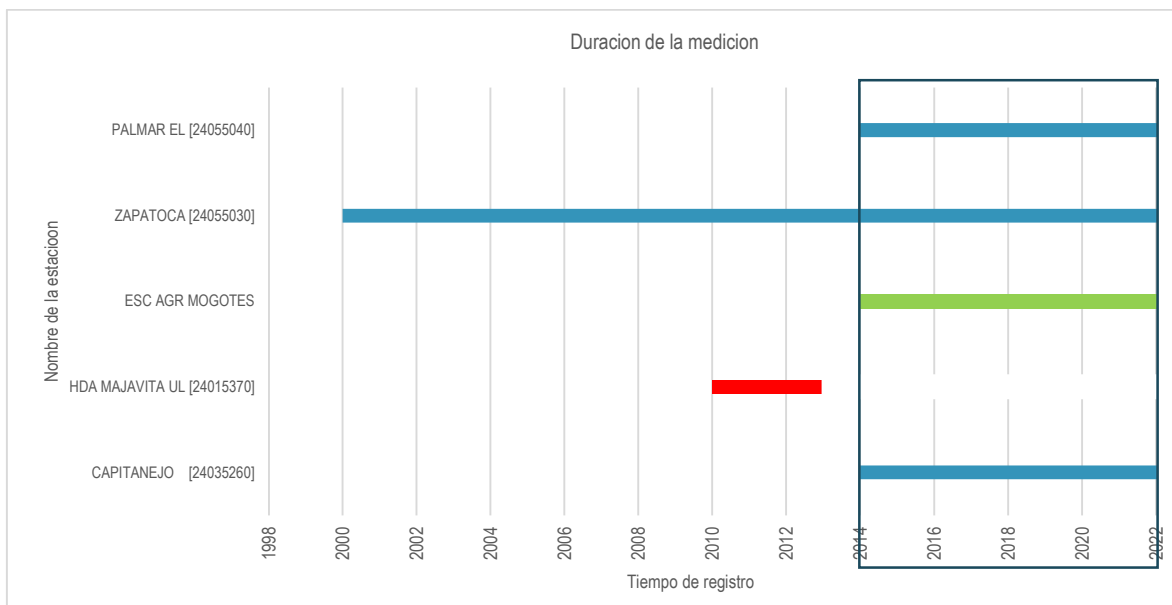
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 51 se presenta la temporalidad de los registros diarios de humedad relativa, obteniéndose datos de cinco (5) estaciones, donde se evidencia que la estación ZAPATOCA cuenta con una buena densidad de datos siendo 22 años desde 2000 a 2022, sin embargo, tres (3) de las demás estaciones solo presentaron resultados desde 2014, siendo necesario tenerlas en cuenta para evitar la falta de información y descartar de las mismas. Por último, la estación HACIENDA MAJAVITA UL tuvo que ser descartada por tener la menor cantidad de información, presentando datos solamente de 2010 a 2013.

Figura 51. Temporalidad de los registros de humedad relativa



Fuente Unión temporal Curití 2022



¡Más Cerca,
Mejor conectados!
ambientalmente!

Como resumen y resultados del análisis descrito anteriormente, en la Tabla 18 se presenta las estaciones seleccionadas para cada una de las variables. Para este proyecto se tomaron once (11) estaciones para precipitación, con un periodo de estudio de 1/01/2006 al 31/12/2022, seis (6) estaciones para temperatura máxima, mínima y media, con un periodo de estudio también de 1/01/2006 al 31/12/2022, cuatro (4) para humedad relativa, con un periodo de estudio de 1/01/2014 al 31/12/2022, y dos (2) para brillo solar, con un periodo de estudio de 1/01/2015 al 31/12/2022.

Tabla 18. Estaciones seleccionadas para análisis climático

| CÓDIGO | ESTACIÓN | VARIABLE | | | | | |
|----------|-----------------------|---------------|------|------|------|------------------|--------------|
| | | Precipitación | Tmax | Tmin | Tmed | Humedad relativa | Brillo Solar |
| 24035260 | CAPITANEJO | | | | | | |
| 24025050 | CHARALÁ | | | | | | |
| 24035400 | VOLCÁN EL | | | | | | |
| 24055030 | ZAPATOCA | | | | | | |
| 24055040 | PALMAR EL | | | | | | |
| 24025040 | ESC AGR MOGOTES | | | | | | |
| 24035390 | PMO ALMORZADERO | | | | | | |
| 24020130 | CURITÍ 2 | | | | | | |
| 24020150 | MAMONAL EL HDA | | | | | | |
| 24030300 | CEPITA | | | | | | |
| 24025090 | MOGOTES AUTOMÁTICA | | | | | | |

Fuente. Unión temporal Curití 2022

9.2.3 Tratamiento de la información

El análisis de homogeneidad, validez, y consistencia de la información hidrometeorológica constituye la primera etapa dentro de los análisis hidrológicos y climatológicos efectuados, pues permite determinar la calidad de la información básica, detectar posibles valores que por diversas causas pudieran considerarse como erróneos en las series, reducir la incertidumbre en los resultados por efecto de errores en los datos, y aumentar la confiabilidad en los resultados obtenidos (CORMAGDALENA, UNAL, 2008).

9.2.3.1 Análisis de calidad de los datos

Para las variables de precipitación, temperatura máxima, mínima y media, brillo solar y humedad relativa se realizó un análisis de calidad de los datos, ya que estas variables fueron las empleadas para el análisis hidroclimático de la zona de estudio. El análisis de calidad de los datos consistió inicialmente en la identificación de datos anómalos (ANEXO 8.2.1 HIDROCLIMÁTICO - Datos Atípicos), llenado de datos faltantes y un análisis de homogeneidad (ANEXO 8.2.1 HIDROCLIMÁTICO - Imputación-Homogeneidad) y consistencia de la serie completa. Este procesamiento de la información se realizó para las estaciones seleccionadas y el periodo de tiempo de 1983 a 2022.

9.2.3.1.1 Identificación de datos anómalos (outliers)

Los datos atípicos son todas aquellas observaciones numéricas que se encuentran distantes o por fuera de la varianza de una muestra. Estos pueden deberse a varias causas como una mala calibración de los



equipos, el desplazamiento espacial de la estación, error humano de medición, entre otras. La identificación de estos datos es de vital importancia, debido a que pueden generar errores a la hora del análisis de la muestra ocasionen una sobrestimación o subestimación de la variable de interés, sin embargo, no todo dato identificado por las pruebas es un dato atípico, ya que pueden deberse a eventos reales con un periodo de retorno mayor y que alimentan correctamente la muestra, y son de vital importancia para el análisis de eventos extremos. Hay varios métodos para la identificación de estos outliers, para el presente estudio se analizaron dos pruebas confirmatorias.

- Datos fuera de rango

Bajo esta prueba se consideran atípicos todos los datos que estén tres desviaciones estándar por encima y debajo de la media de la serie de datos. Sin embargo, este método no es recomendado para los valores de precipitación, debido a que esta variable no presenta una distribución normal asociada a la naturaleza estadística de esta variable. Esta prueba está dada por la siguiente ecuación

$$\text{Rango} = \mu \pm 3 * \sigma$$

Donde μ es la media de la muestra y σ es la desviación estándar.

- Prueba de Grubbs

Esta prueba utiliza un estadístico de prueba T, que es la diferencia absoluta entre el valor atípico X_0 y el promedio μ de la muestra dividida por su desviación estándar σ , tal como lo muestra la siguiente ecuación.

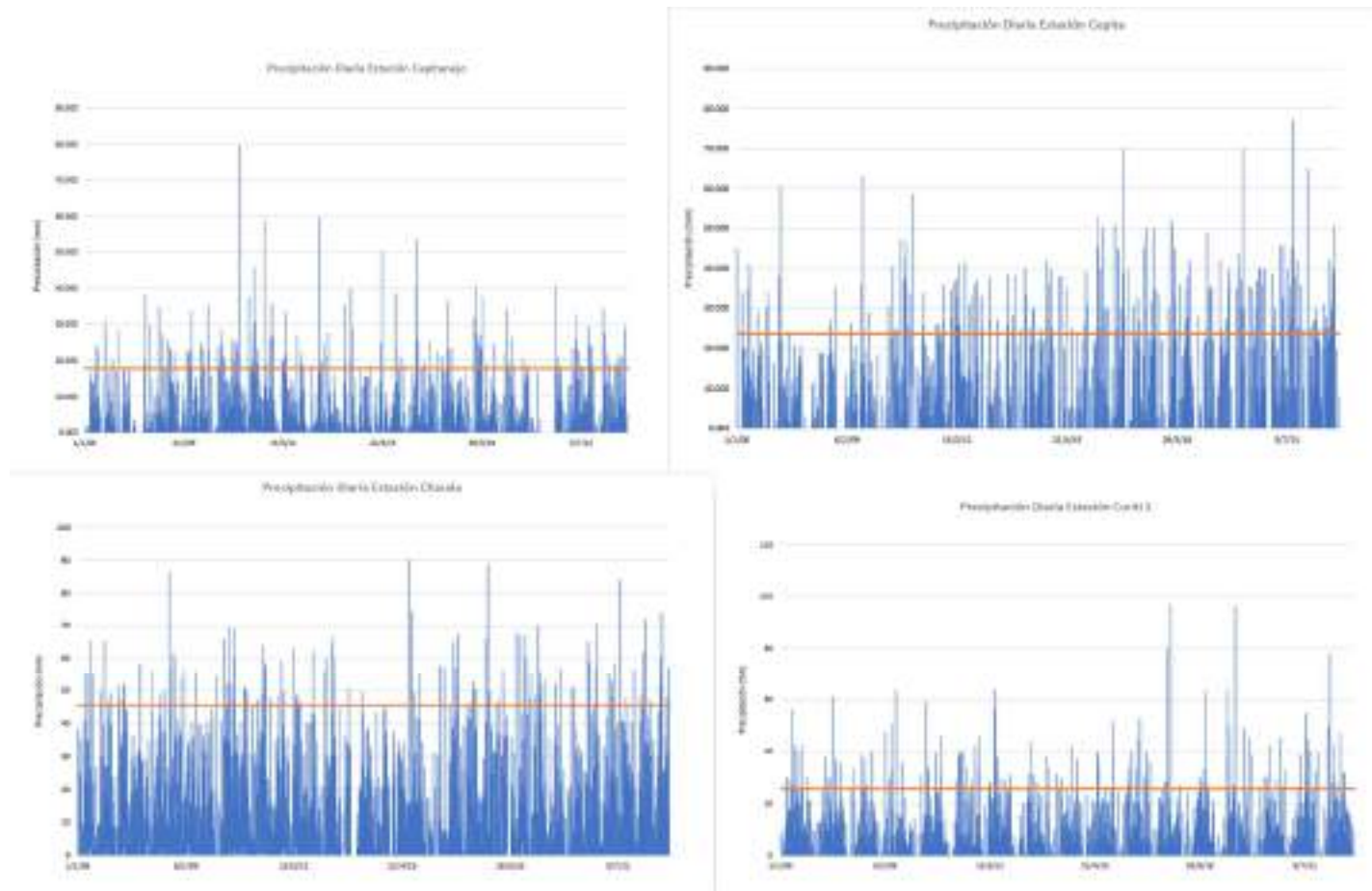
$$T = \frac{|X_i - \mu|}{\sigma}$$

El valor crítico o de comparación se calcula en función de la longitud de la serie y el nivel de confianza deseado: por lo general del 95%.

A continuación

se presentan los registros diarios totales de precipitación para el periodo de análisis, donde se observan los datos por fuera de rango (Línea naranja), no obstante, no todos los datos que se encontraban por encima de este límite fueron tomados como outliers, estos fueron analizados y comparados con eventos macroclimáticos y corroborados con la prueba de Grubbs, y dado que algunos de ellos siguen una tendencia y son reiterativos en todo el periodo de tiempo, no fueron eliminados de los registros. ANEXO 8.2.1 HIDROCLIMÁTICO - Datos Atípicos.

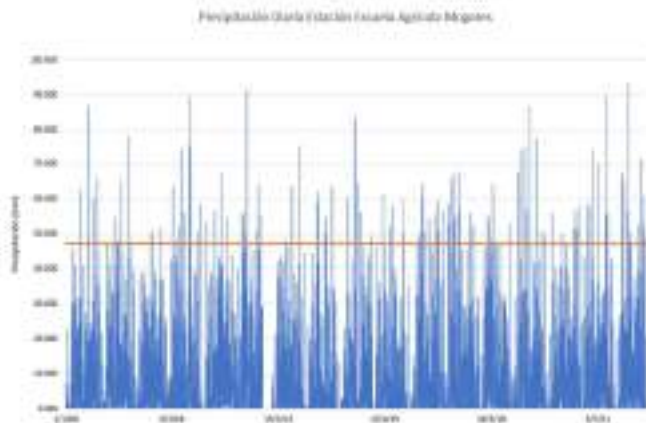
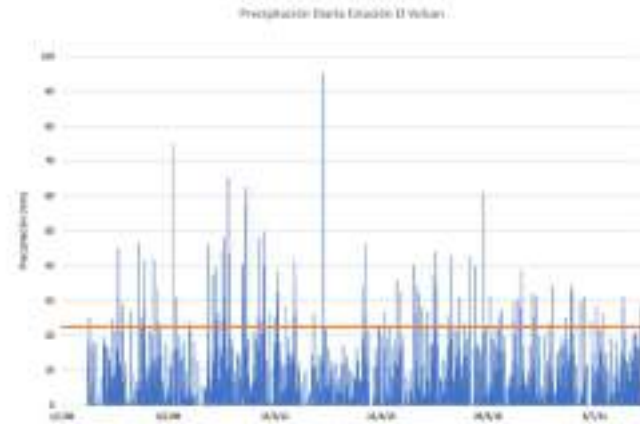
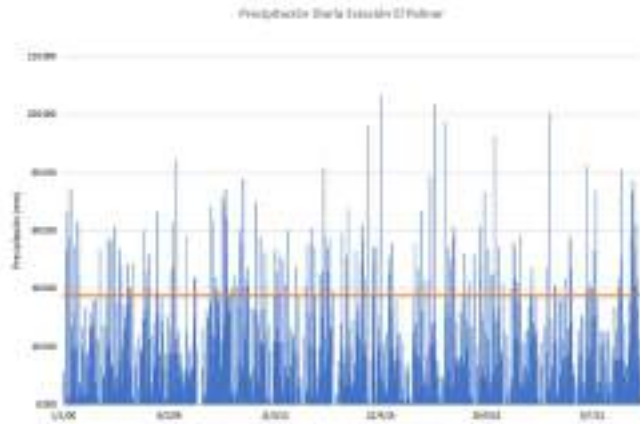
Figura 52. Datos atípicos precipitación total diaria





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

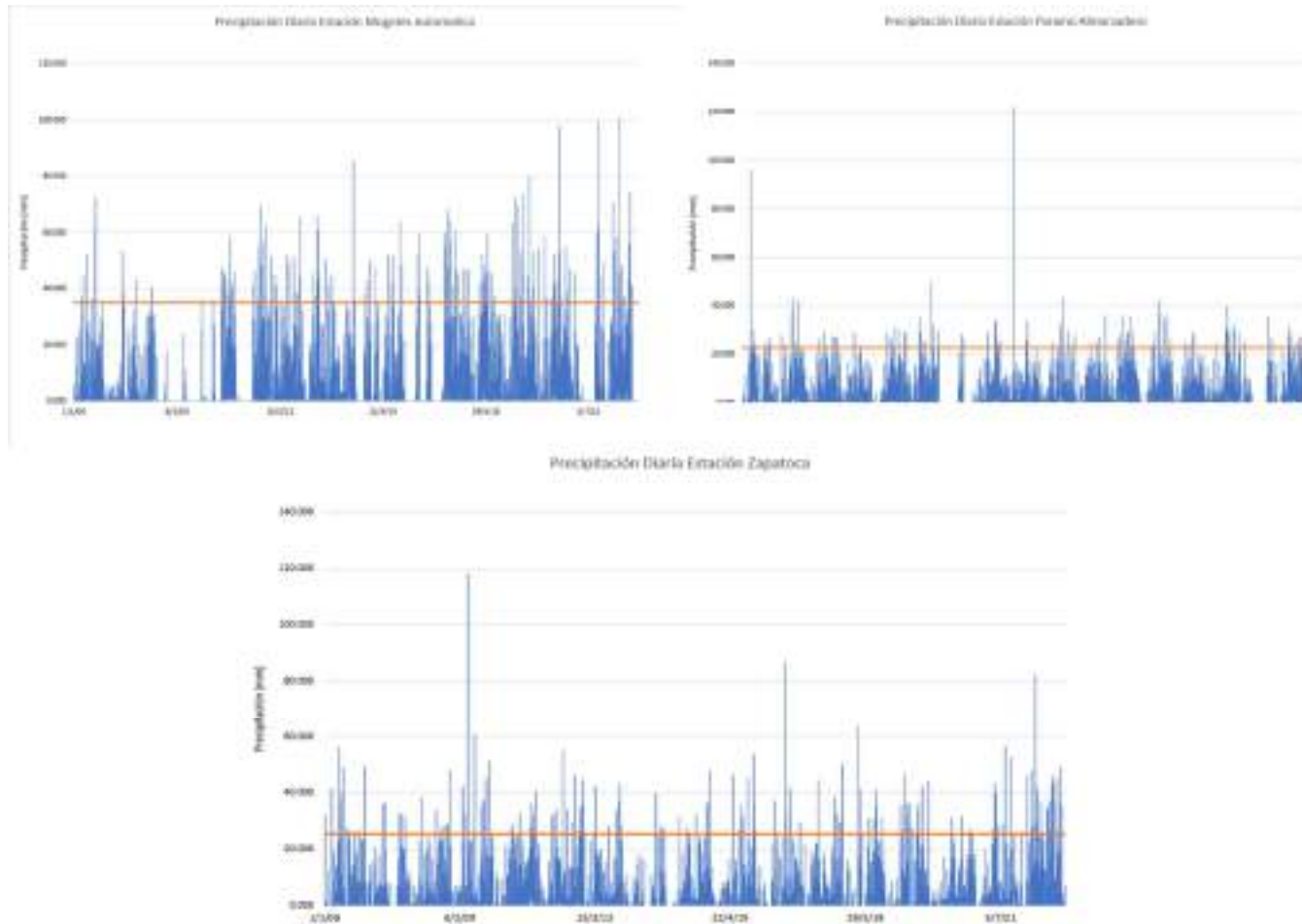
¡Más Cerca,
Mejor conectados!
ambientalmente





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



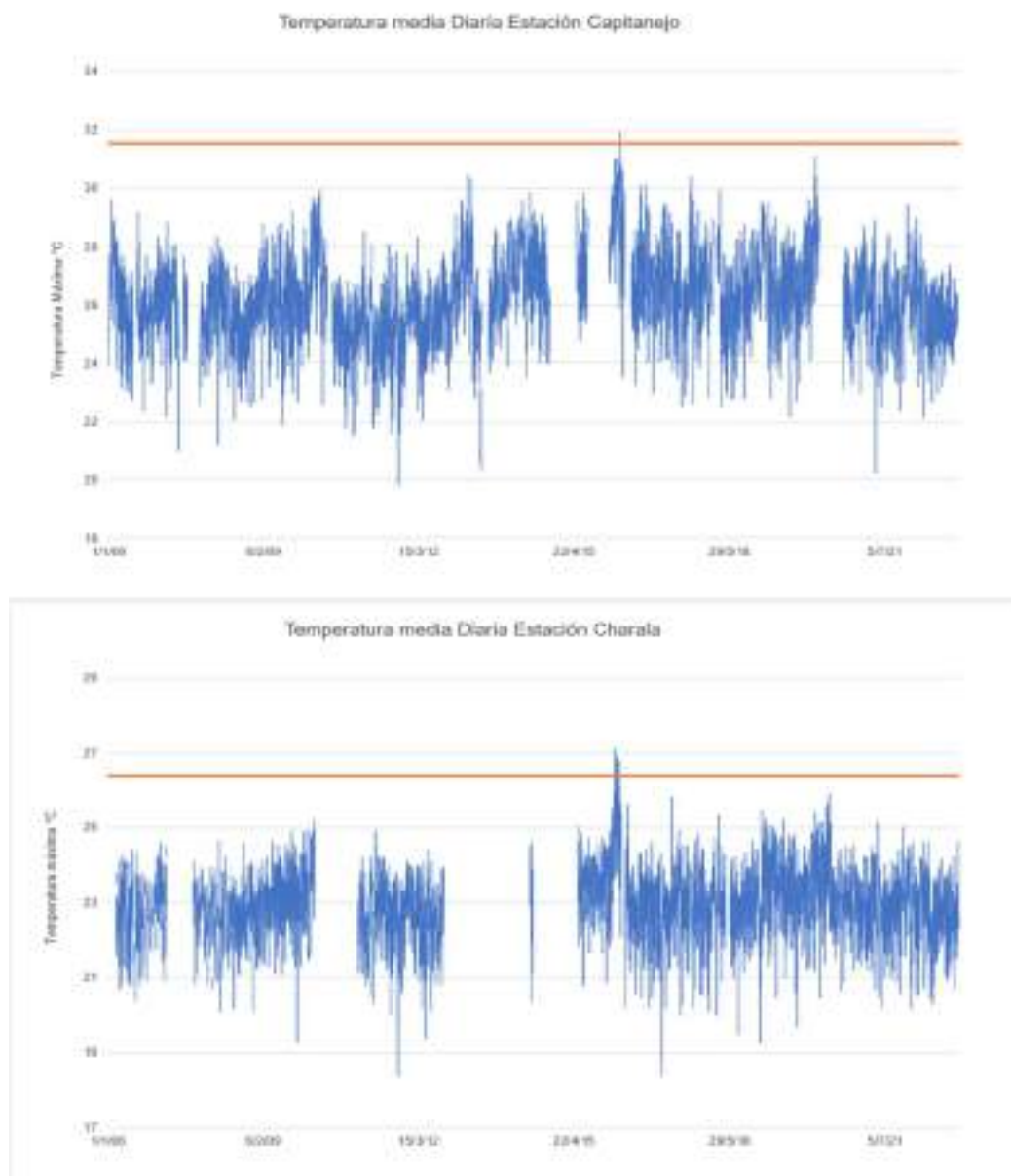
Fuente. Unión temporal Curití 2022



iMás Cerca
Mejor conectados
ambientalmente

En la Figura 53 se presenta los datos fuera de rango para la temperatura media diaria de las estaciones de análisis, evidenciando que la cantidad de datos atípicos es baja, no obstante, estos fueron analizados y no fueron eliminados de la serie de tiempo, ya que otorgan información de eventos climáticos con periodos de retorno mayores y al eliminarse se puede perder información esencial para el análisis de eventos extremos.

Figura 53. Datos atípicos de temperatura media





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Temperatura media Diaria Estación El Volcán

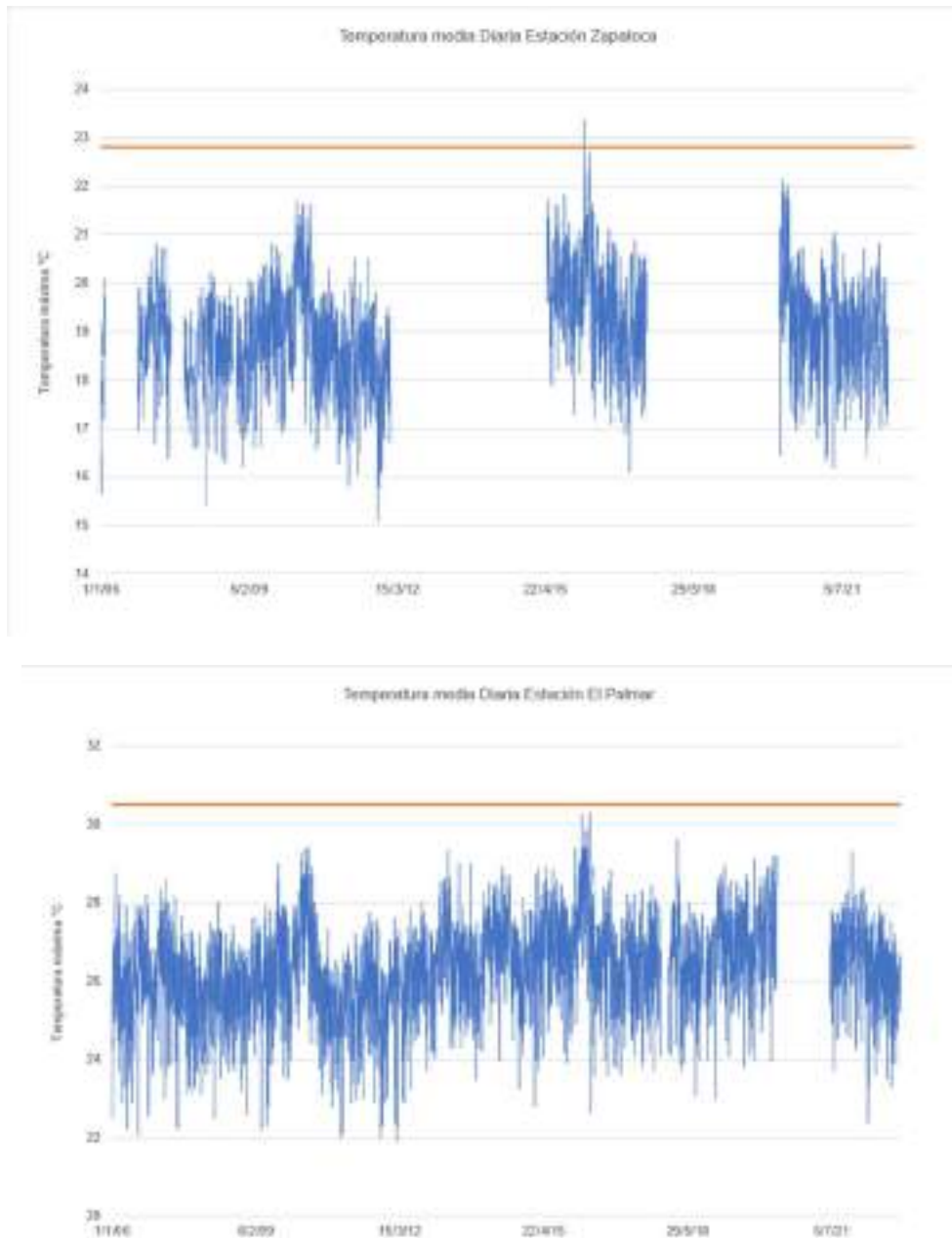


Temperatura media Diaria Estación Escuela Agrícola Mogoños





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

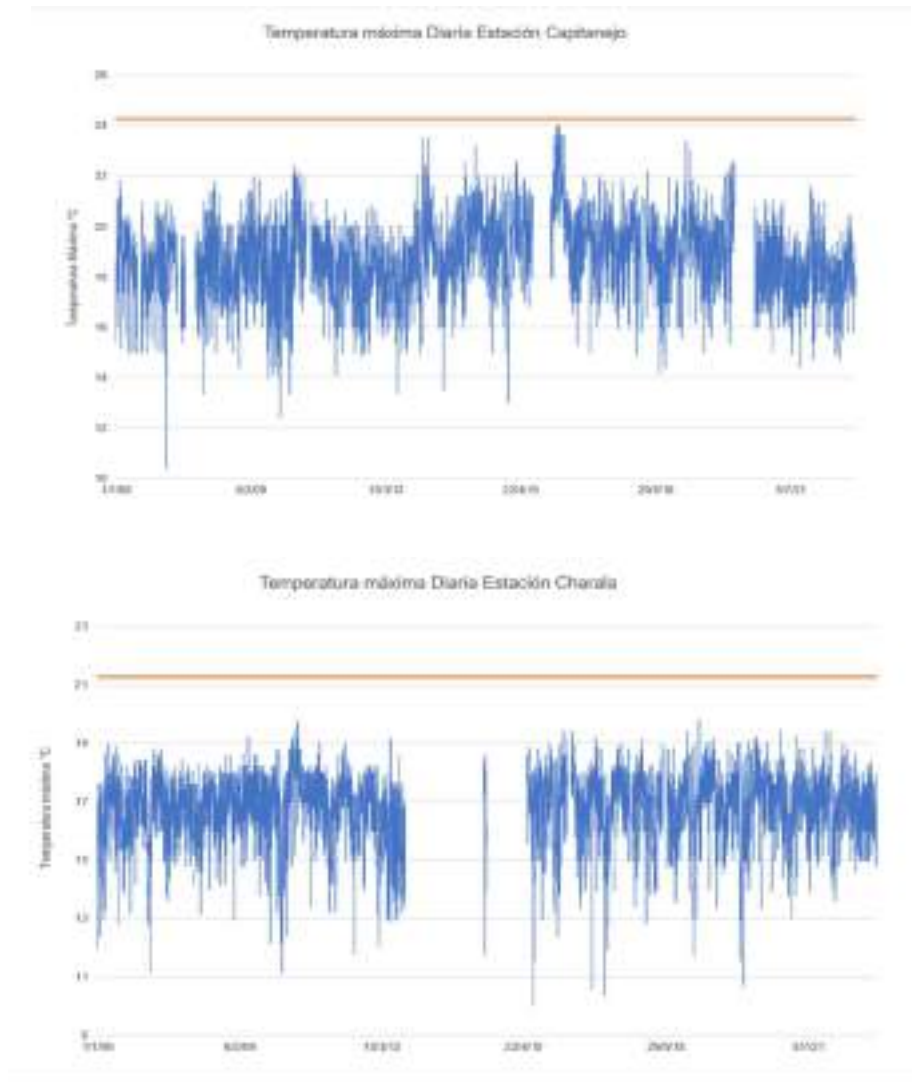


Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 54 se presenta los datos fuera de rango para la temperatura mínima diaria de las estaciones de análisis, evidenciando que la cantidad de datos atípicos es baja, no obstante, estos fueron

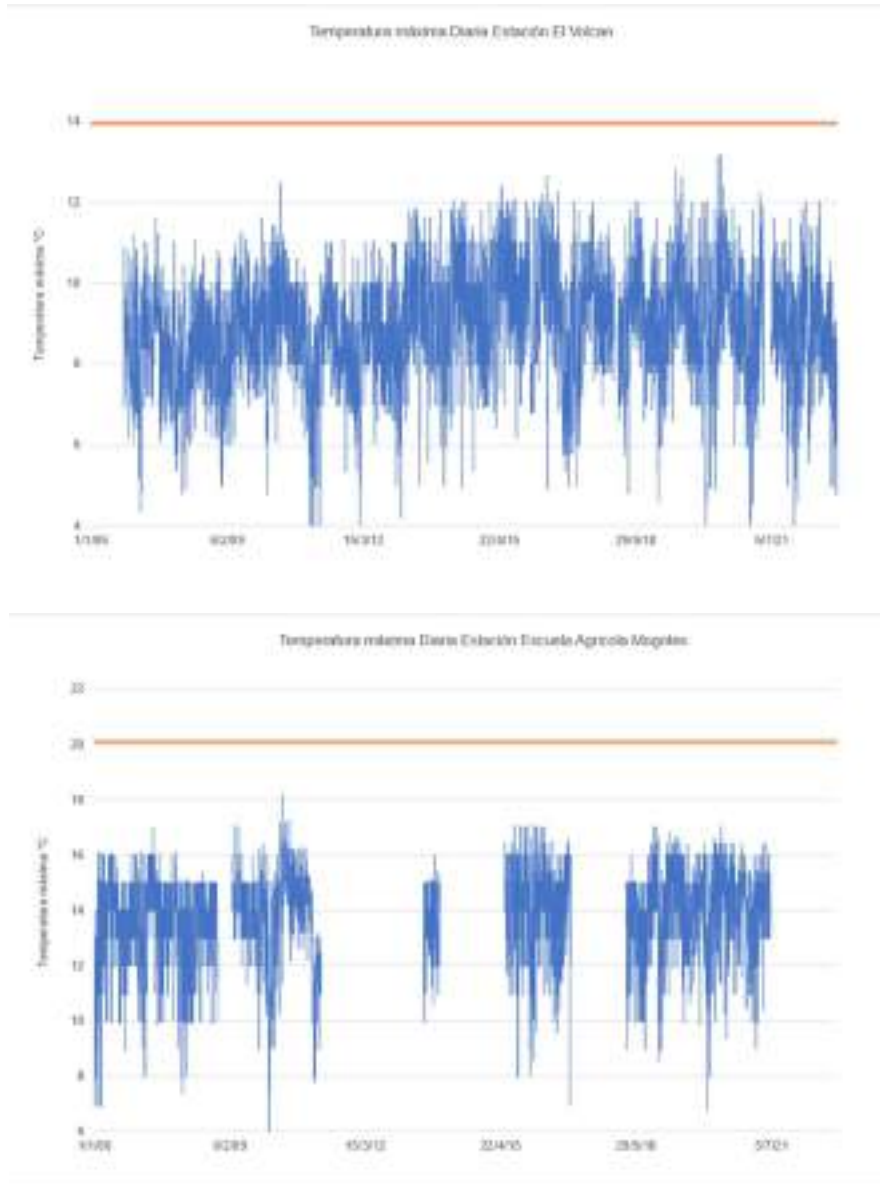
analizados y únicamente los datos que no tuvieron ninguna correlación con eventos macroclimáticos, ni con registros de otras estaciones fueron eliminados para posteriormente realizar la imputación de estos registros.

Figura 54. Datos atípicos de temperatura mínima



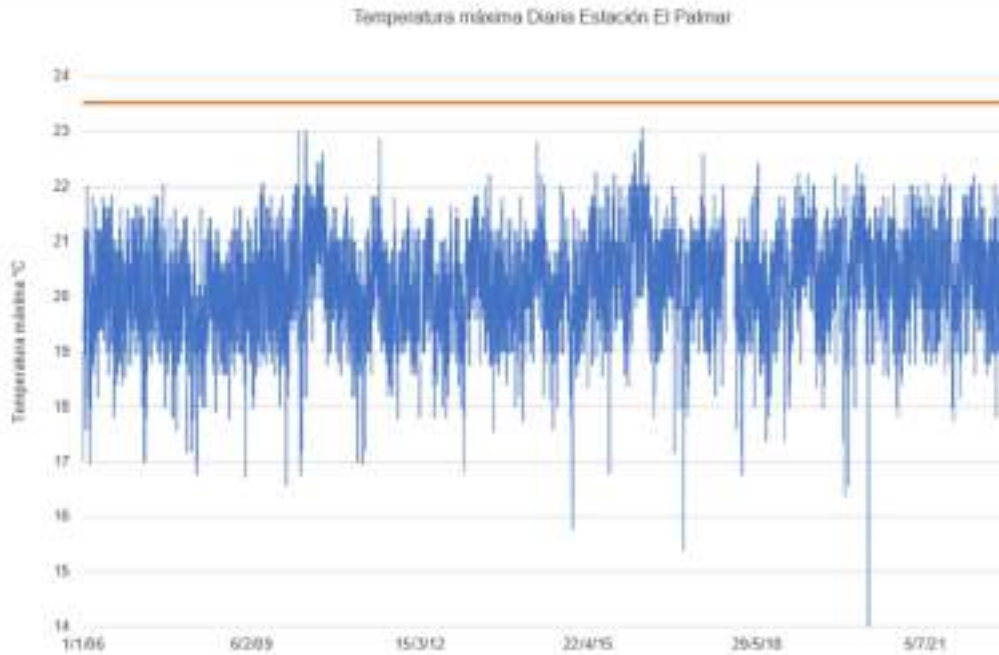
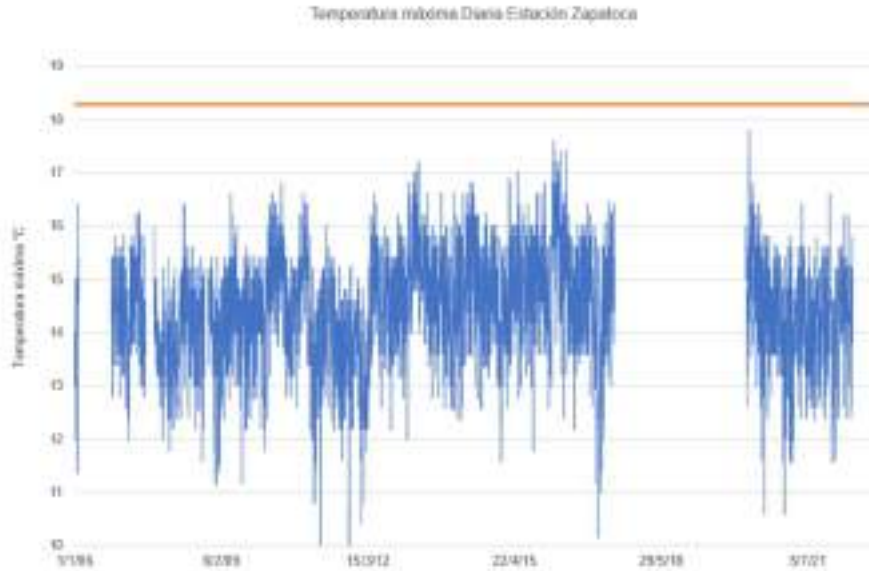


CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER





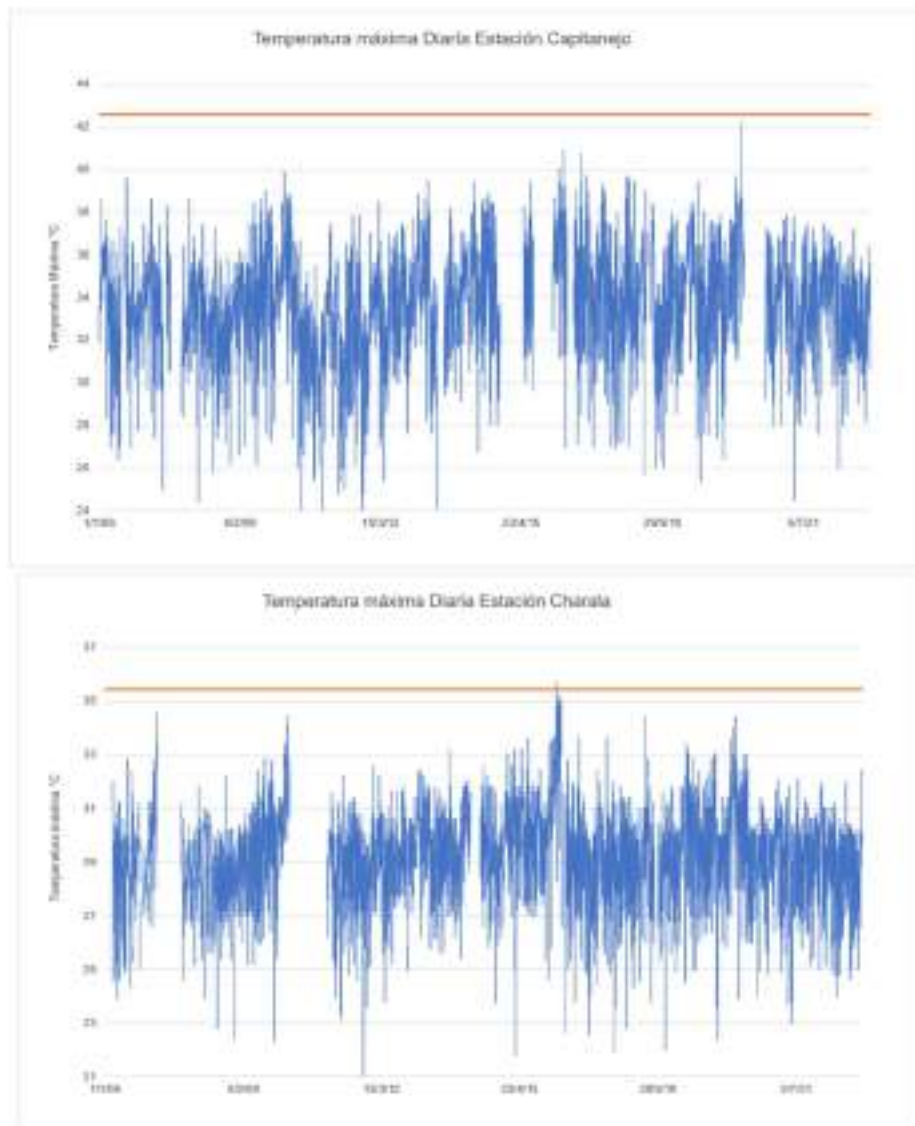
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente. Unión temporal Curití 2022

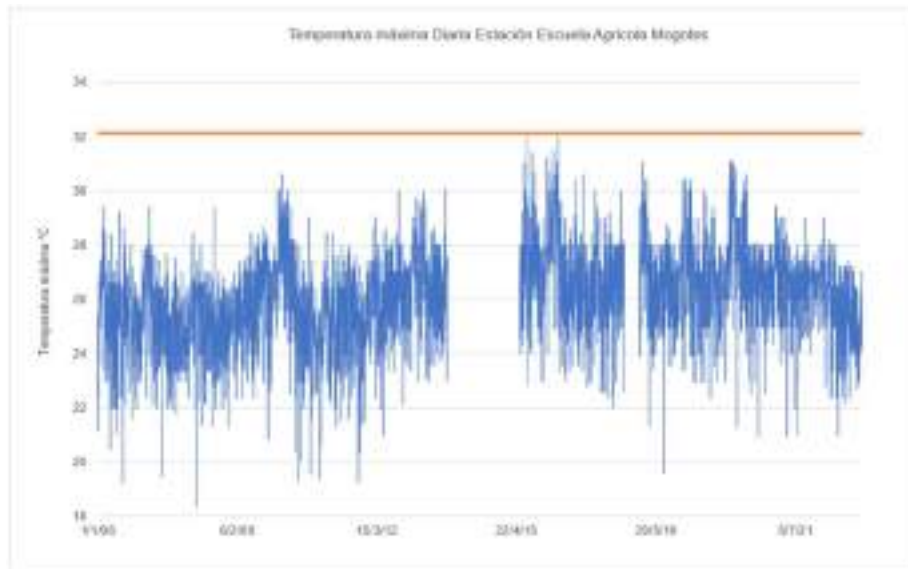
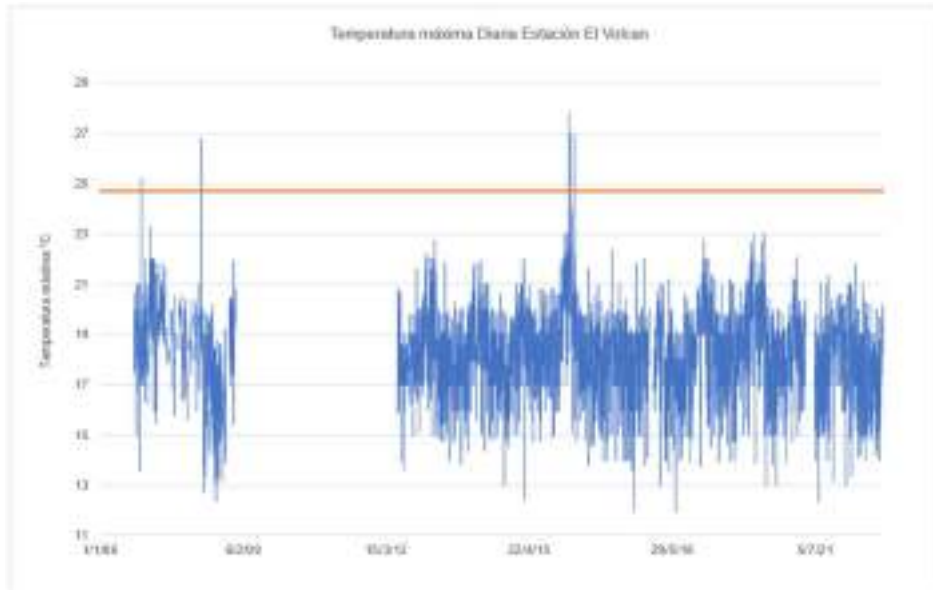
En la Figura 55 se presenta los datos fuera de rango para la temperatura máxima diaria de las estaciones de análisis, evidenciando que la cantidad de datos atípicos es baja en casi todas las estaciones, por lo tanto, no es necesario hacer el descarte de esos pocos datos.

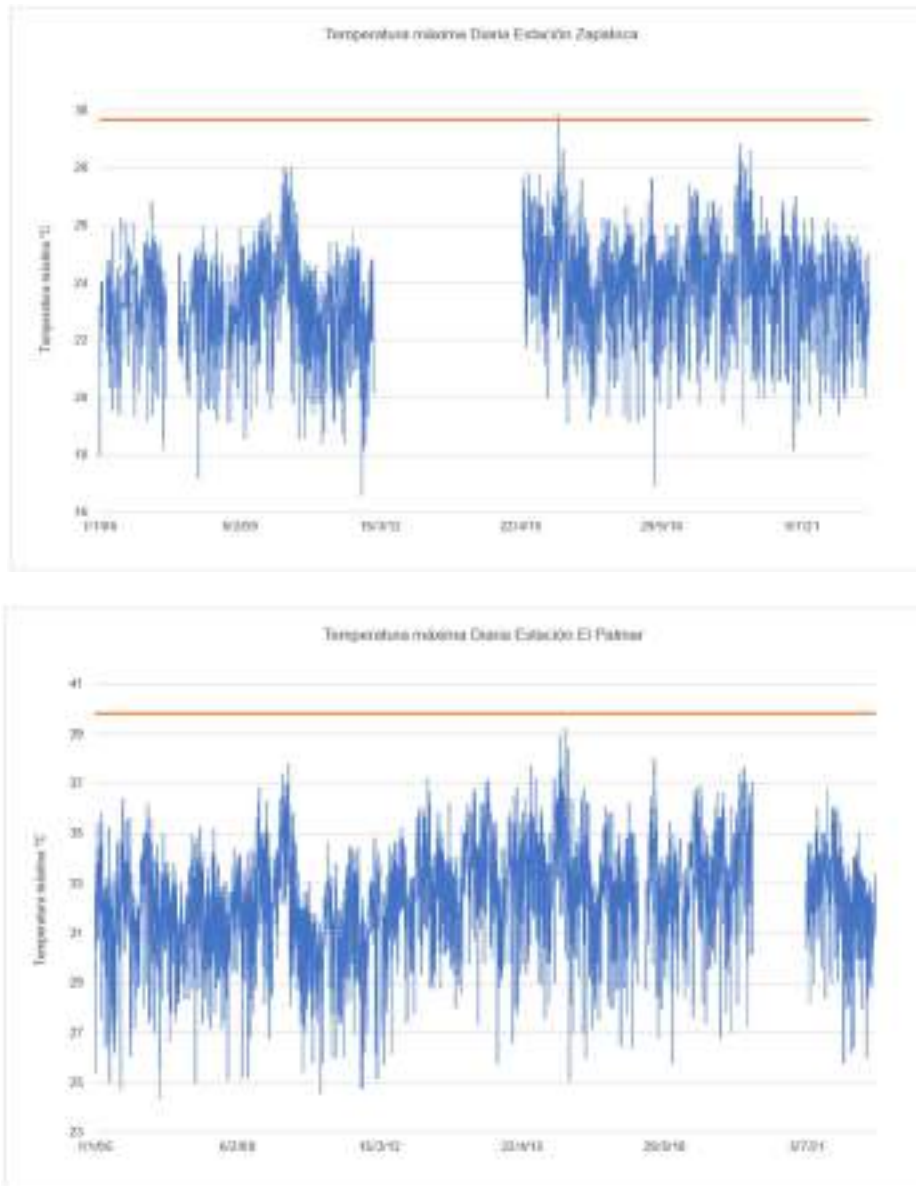
Figura 55. Datos atípicos de temperatura máxima





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

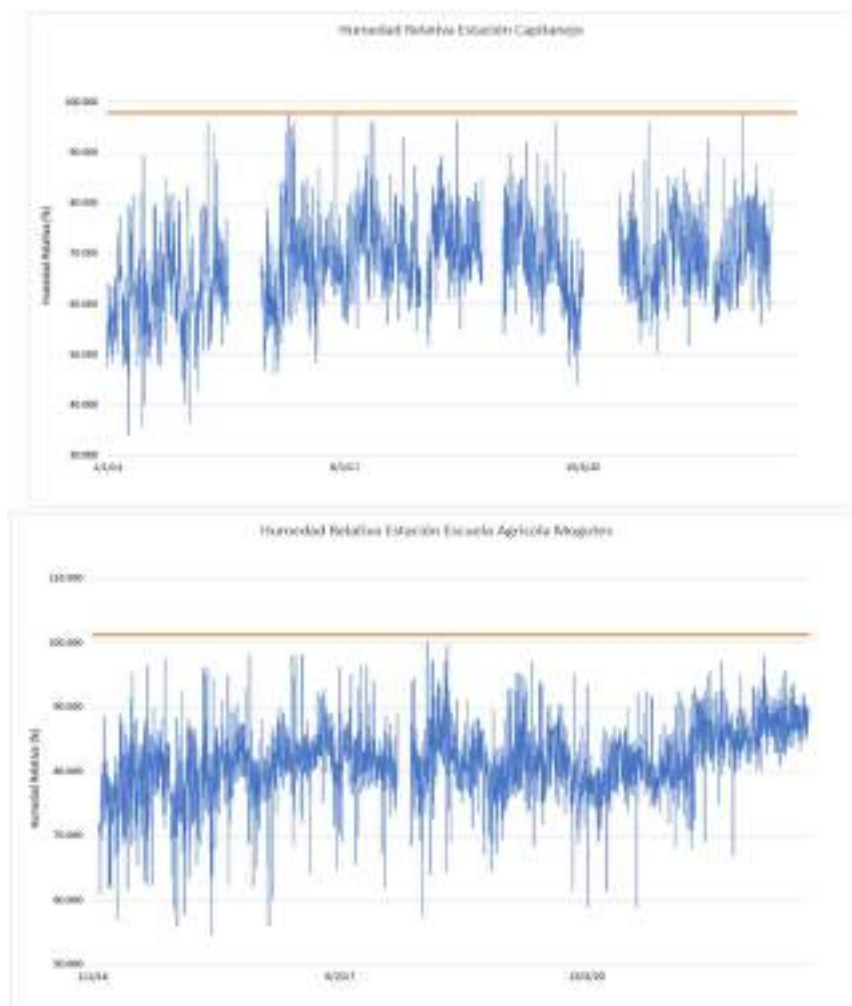




Fuente. Unión temporal Curití 2022

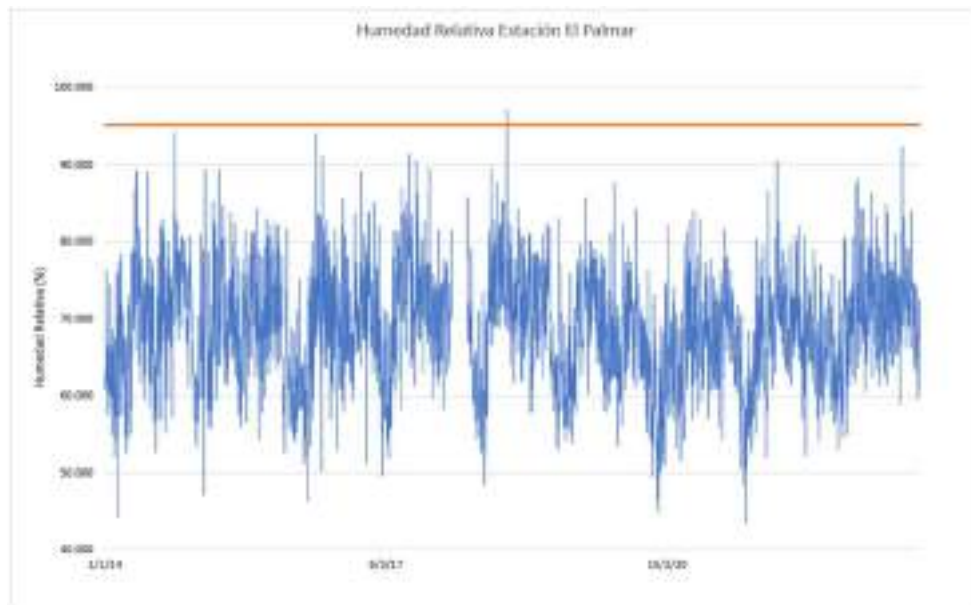
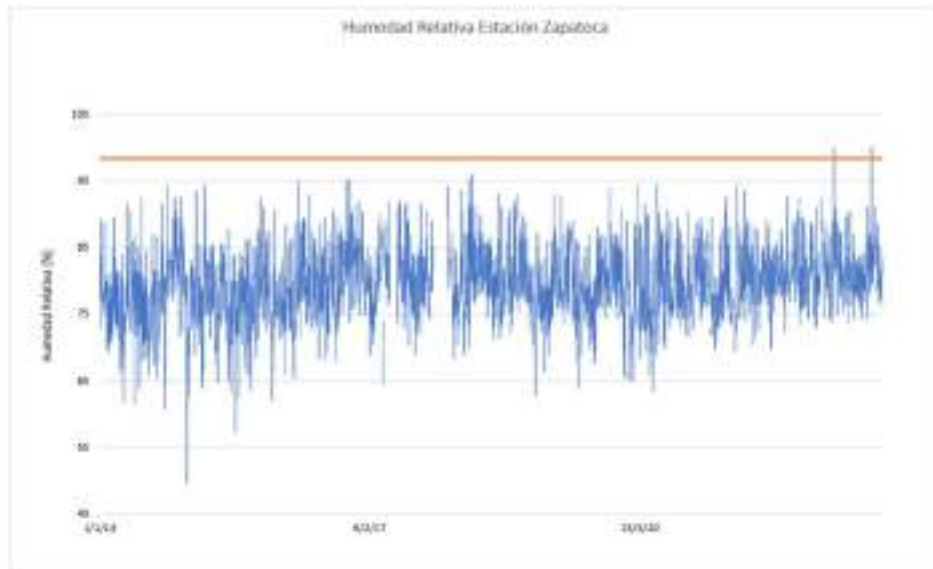
En la Figura 56, se presentan los datos fuera de rango para la humedad relativa, evidenciando que la cantidad de datos atípicos fue muy baja, presentándose solamente en la estación EL PALMAR, sin embargo, estos no fueron eliminados, ya que se pueden deber a datos correspondientes a eventos climáticos de mayor periodo de retorno, y que otorgan información de eventos críticos.

Figura 56. Datos atípicos de humedad relativa





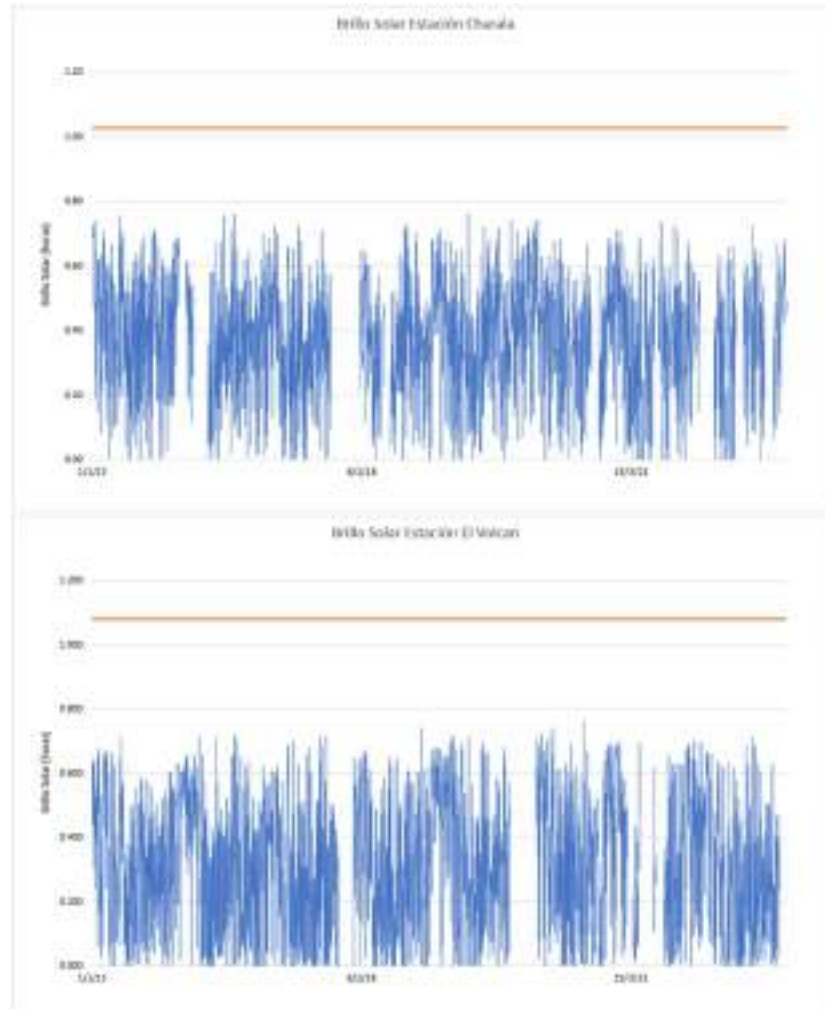
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente. Unión temporal Curití 2022

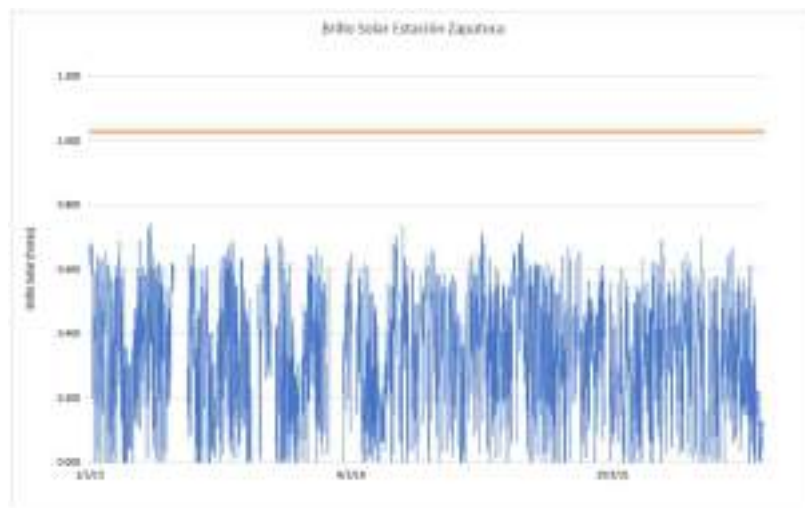
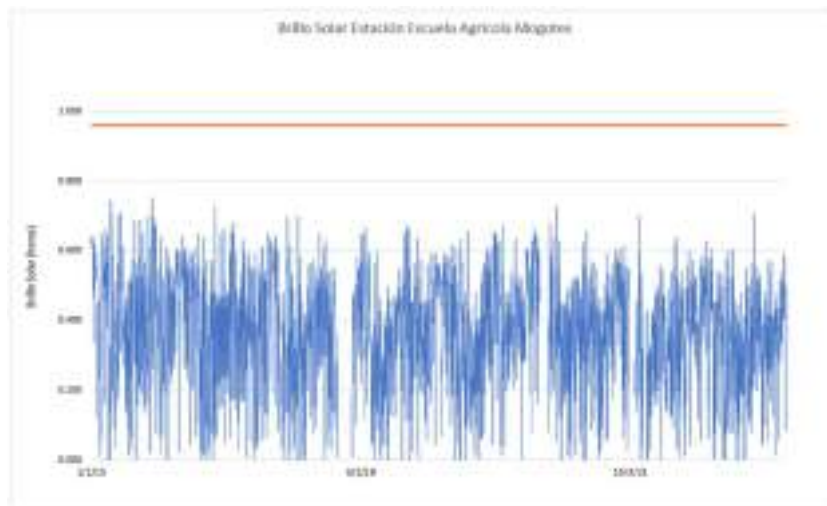
En Figura 57 se presenta los datos fuera de rango para brillo solar de la estación de análisis, evidenciado que la estación no presentó datos atípicos.

Figura 57. Datos atípicos de Brillo solar





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente. Unión temporal Curití 2022

9.2.3.1.2 Imputación de datos

La imputación de datos busca asignar un valor lógico a los datos ausentes de una muestra, efecto de la carencia de información o por que fue detectado como un dato atípico. Los métodos de imputación se pueden clasificar según su complejidad en simples o múltiples o por el origen de los datos bien sean determinísticos o estocásticos (aleatorios).

Para el presente estudio se utilizaron varios métodos de imputación, los cuales fueron escogidos dependiendo de la variable, cantidad de datos faltantes y correlación entre las estaciones y/o variables. A continuación, se explican los métodos utilizados para la imputación de datos. Los datos generados a partir de los métodos seleccionados se presentan en el ANEXO 8.2.1 HIDROCLIMÁTICO - Datos Atípicos.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

- RMAWGEN

Para el presente estudio se realizó un llenado de datos a partir del software XLSTAT, donde su utilidad está restringida de porcentajes de datos faltantes y que se encuentren relacionadas y que no presenten mucha variabilidad. Este es un modelo vectorial autorregresivo (VAR) que siguen la siguiente teoría. Un conjunto K de variables puede ser descrito por un modelo VAR (k, p)

$$x_t = A_1 \cdot x_{t-1} + \dots + A_p \cdot x_{t-p} + u_t$$

Donde x es un vector de k dimensiones que representa el conjunto de variables meteorológicas generadas el día t por el modelo, llamadas variables endógenas, A_i es una matriz de coeficientes de K x K dimensiones para todos los $i = 1, 2, \dots, p$, u_t es un proceso estocástico continuo con media igual a cero y valores independientes (no correlacionados) para cada t.

- Imputación Múltiple Markov Chain Monte Carlo MCMC

La Imputación Multiple Markov Chain Monte Carlo (MCMC) es uno de los procedimientos que se consideran más adecuados para la generación de datos faltantes. Este método es una colección de procesos de simulación generados por métodos de selección aleatoria (Monte Carlo) mediante cadenas de Markov. La generación de muestras aleatorias es efectuada por medio de la simulación paramétrica y métodos bayesianos y, en el método de imputación múltiple, se aplica para generar las m selecciones independientes de valores faltantes, las cuales se utilizan en la etapa de inferencia.

Se asume que los datos provienen de una distribución normal multivariable, la agregación de los datos se da por los siguientes pasos:

- i. Imputación: Con la estimación del vector media y la matriz de covarianzas, el primer paso consiste en simular los valores faltantes para cada una de las observaciones independientemente.
- ii. Distribución Posterior: Concluida la simulación del primer paso, se obtiene el vector medio de la población y de la matriz de covarianza de la muestra completa. Entonces estas nuevas estimaciones son usadas en el primer paso.

Lo descrito anteriormente es efectuado a través de iteraciones, buscando una convergencia a la distribución estacionaria, obteniendo una estimación aproximada de los valores faltantes.

- Imputación múltiple

El método de imputación múltiple crea $m > 1$ conjuntos de datos completos (datos imputados). Cada uno de estos conjuntos de datos se analiza mediante el software de análisis estándar. Los m resultados se agrupan en una estimación puntual final más un error estándar al agrupar basado en las reglas ("reglas de Rubin"). Esta imputación está basada en tres pasos, donde el primer paso es

El análisis comienza con datos observados, incompletos. La imputación múltiple crea varias versiones completas de los datos al reemplazar los valores faltantes por valores de datos plausibles. Estos valores plausibles se extraen de una distribución modelada específicamente para cada entrada faltante. El segundo paso es estimar los parámetros de interés de cada conjunto de datos imputado.

Y, por último, la varianza combina la varianza de muestreo convencional (varianza dentro de la imputación) y la varianza adicional causada por la varianza extra de los datos faltantes causada por los datos faltantes (varianza entre la imputación). Bajo las condiciones apropiadas, las estimaciones agrupadas son insesgadas y tienen las propiedades estadísticas correctas.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

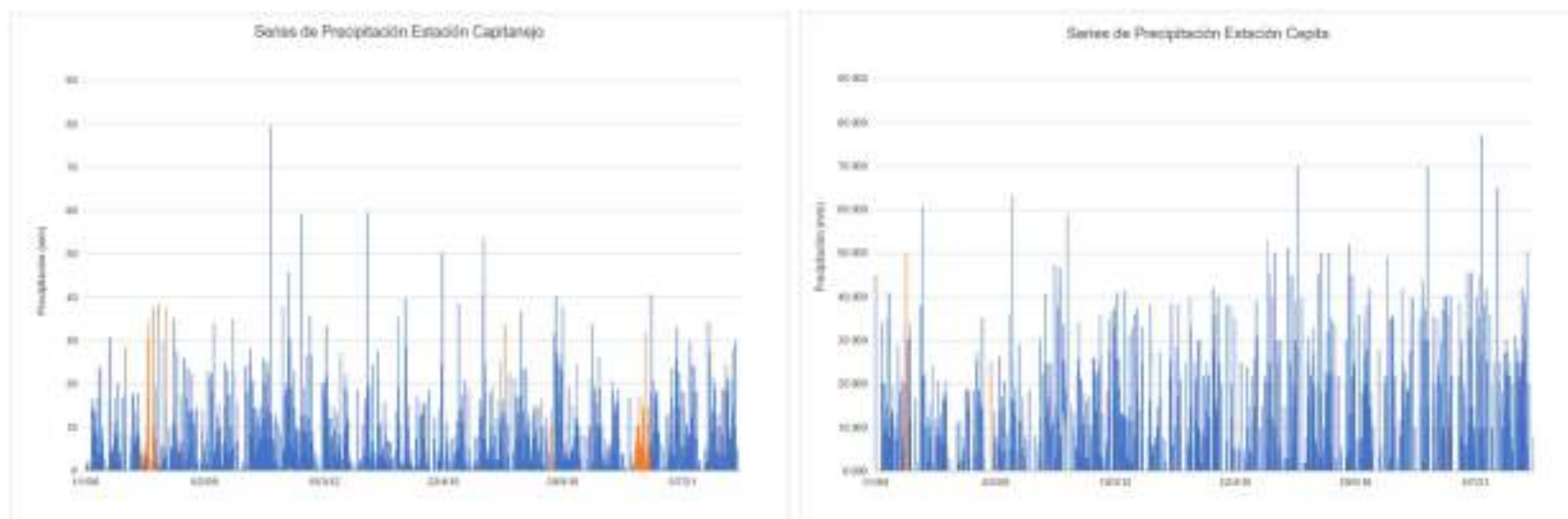
A continuación, se realiza la descripción de los datos imputados y las series completas para cada una de las variables y estaciones de análisis. Donde se buscó que los datos se encontraran dentro de la desviación estándar original de los datos, y sus estadísticos no cambiaran una vez fuera llenado los datos faltantes.

Para la imputación de los datos de precipitación diaria, se probaron los métodos de Imputación Multiple Markov Chain Monte Carlo (MCMC), mediante la extensión XLSTAT, y la imputación múltiple por medio del paquete estadístico MICE de R. No obstante, bajo los resultados obtenidos de estos dos métodos, se identificó que había una subestimación en la varianza por medio de la Imputación Multiple Markov Chain Monte Carlo (MCMC). Dado a esto se tomó los datos generados por la imputación multiple del paquete MICE.



En la siguiente figura se presentan las series de datos imputadas de precipitación total diaria para cada una de las estaciones de análisis, donde se observaba datos generados de manera aleatoria y que no representan datos atípicos, los cuales se observan de color naranja en la serie y la serie de datos original (color azul).

Figura 58. Datos imputados de precipitación total diaria

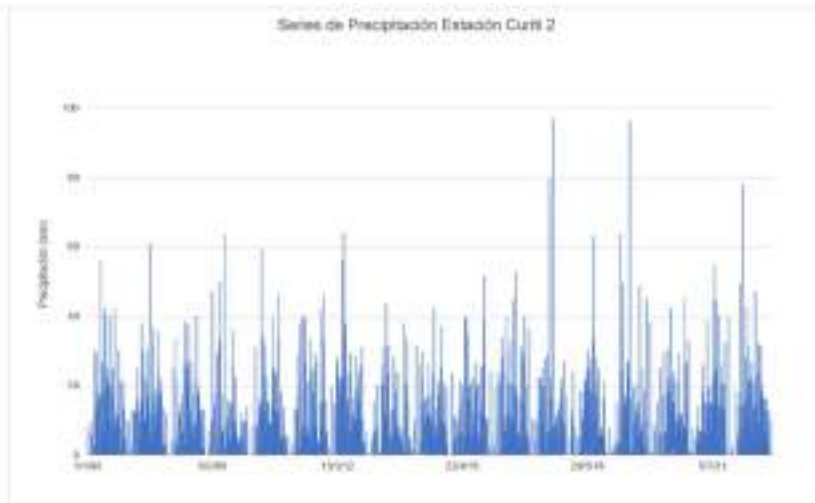
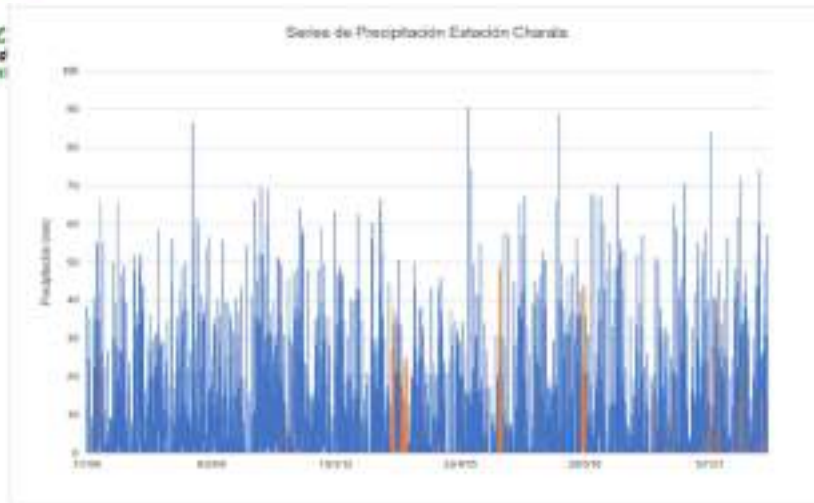




¡Más Cerca
Mejor conectados
ambientalmente



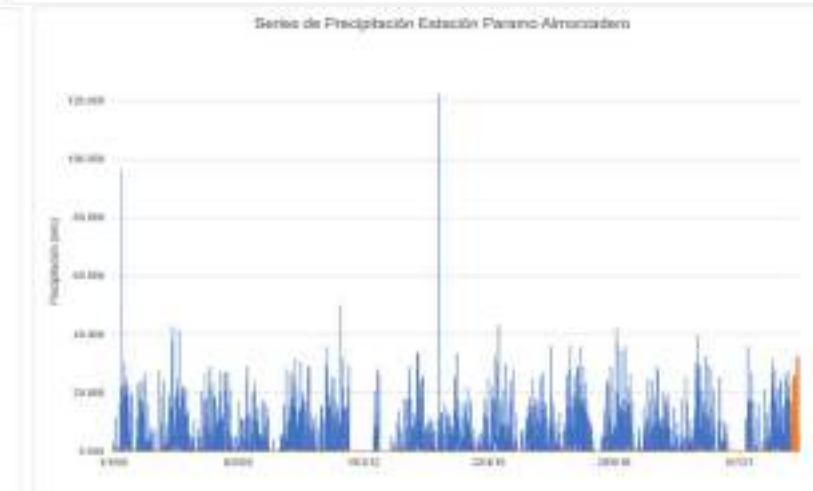
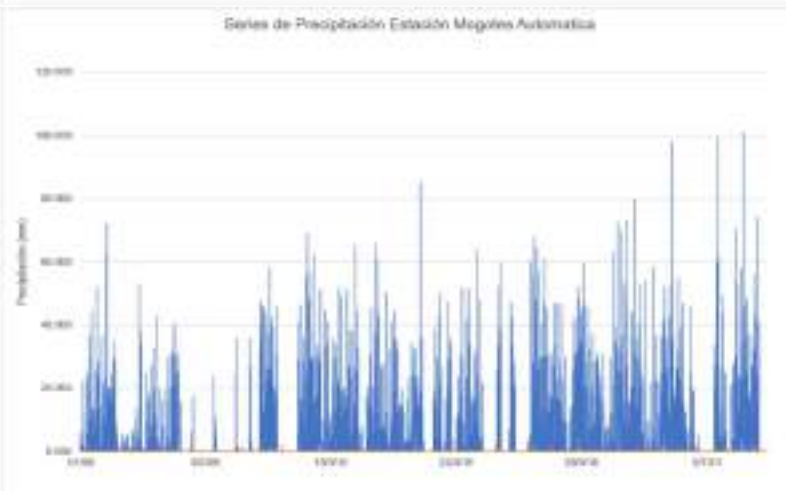
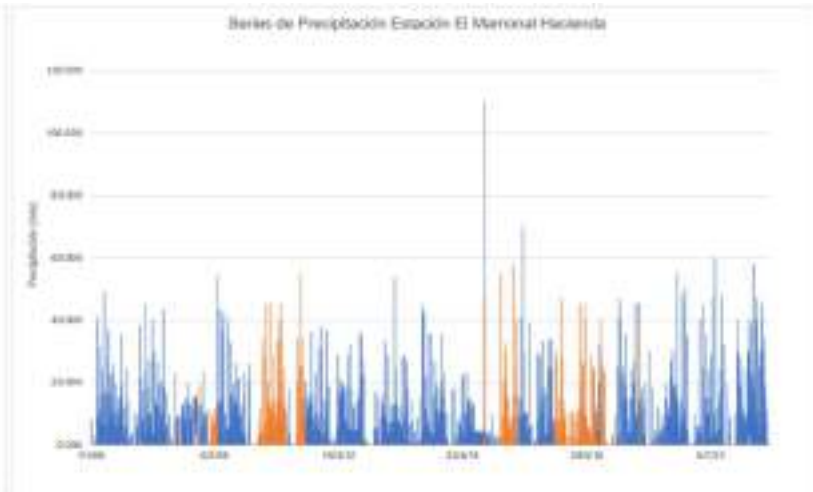
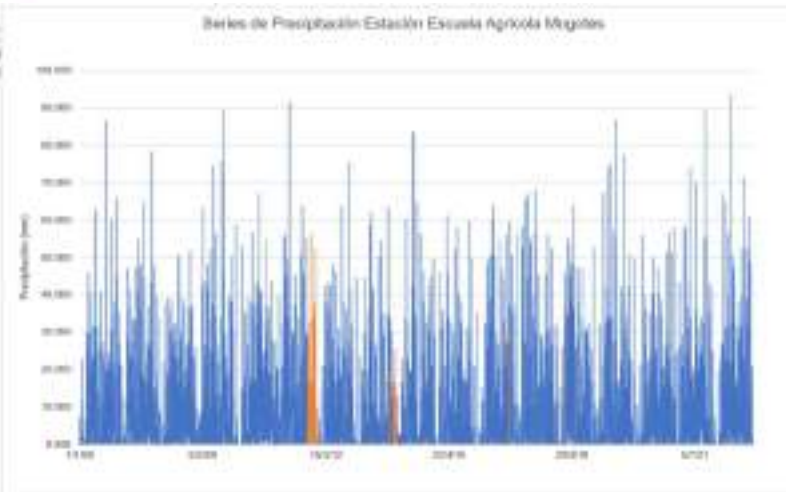
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

¡Más Cerca
Mejor conectas
ambientalmente





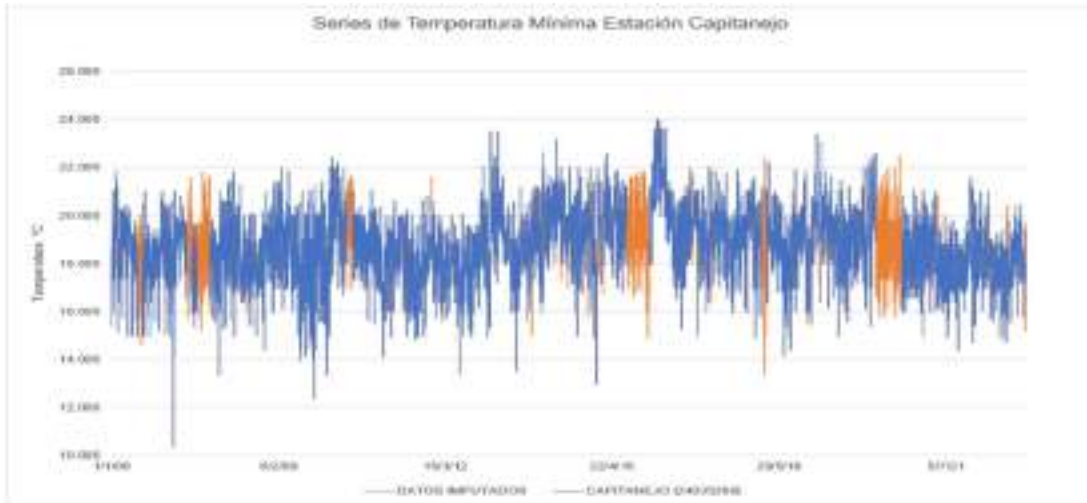
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente. Unión temporal Curití 2022

Para la imputación de datos de temperaturas máximas y mínimas se utilizó el modelo vectorial autorregresivo (VAR), dado a que este presenta mejores resultados en la imputación de estas variables junto con la correlación de la precipitación. En la Figura 59 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura mínima de la estación CAPITANEJO, donde los datos varían entre 10 y 25 °C, con un promedio de 18.70 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática.

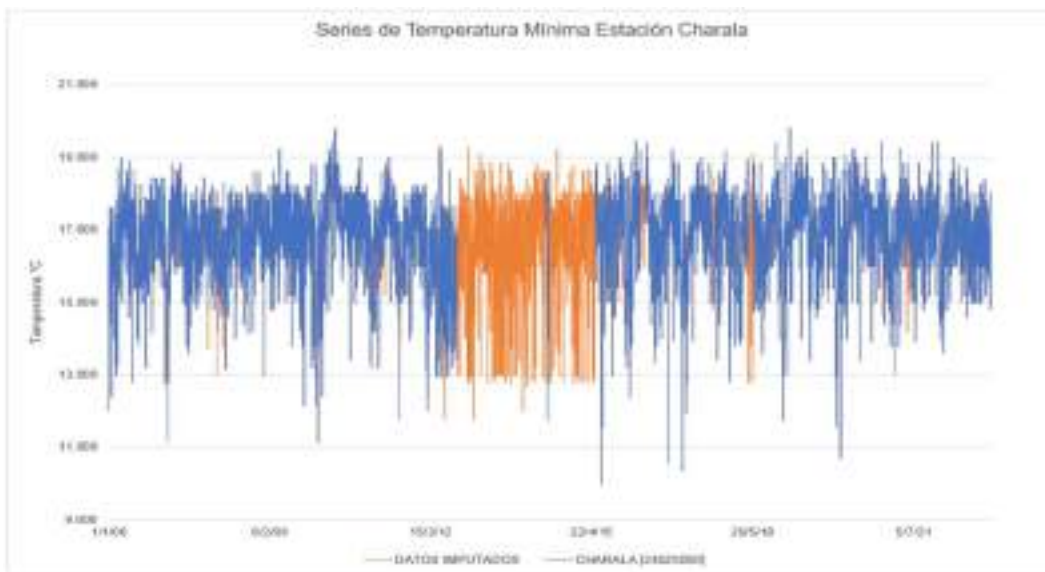
Figura 59. Serie completa temperatura mínima estación CAPITANEJO



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 60 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura mínima de la estación CHARALÁ, donde los datos varían entre 9 y 20 °C con un promedio de 16.7°C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática.

Figura 60. Serie completa temperatura mínima estación CHARALA.

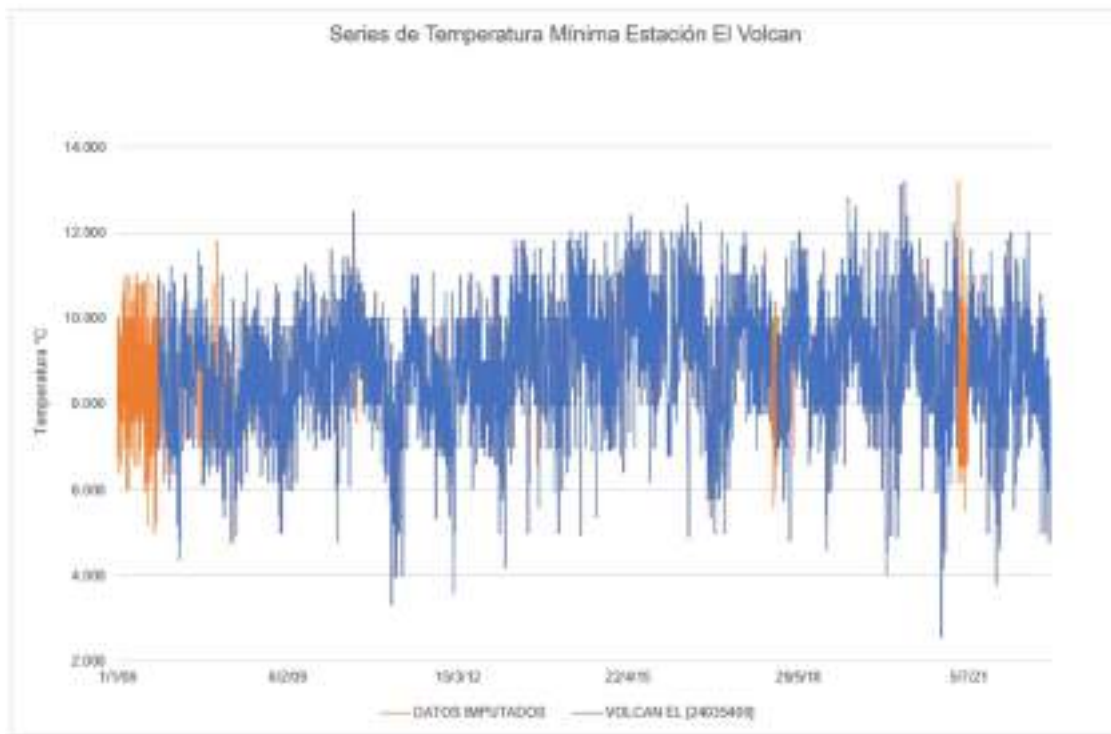


Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 61 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura mínima de la estación EL VOLCÁN, donde los datos varían entre 2 y 14°C con un promedio de 8.9°C, se puede

observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática.

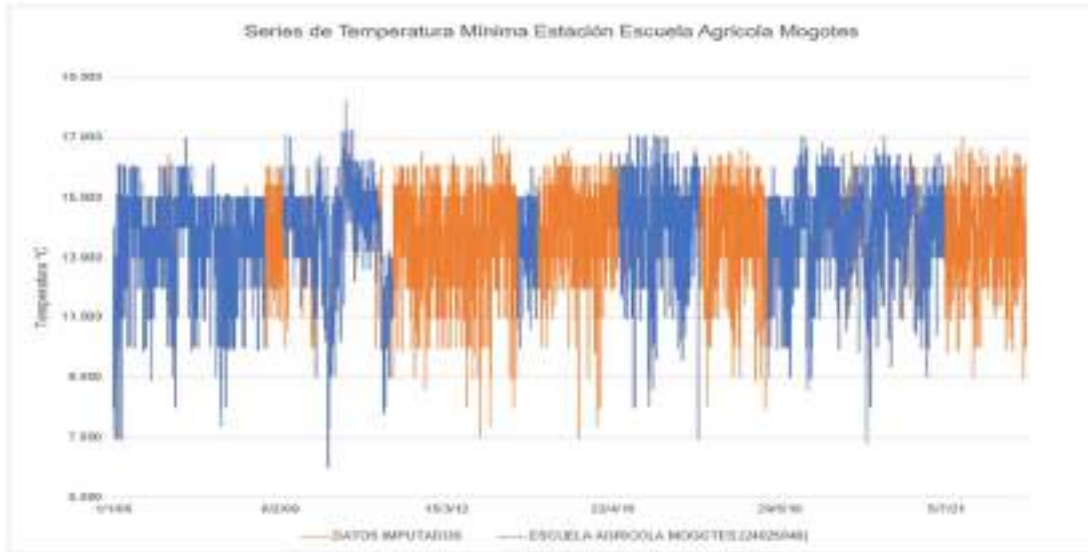
Figura 61. Serie completa temperatura mínima estación EL VOLCÁN.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 62 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura mínima de la estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES, donde los datos varían entre 5 y 19°C con un promedio de 13.8°C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática.

Figura 62. Serie completa temperatura mínima estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura mínima de la estación ZAPATOCA, donde los datos varían entre 10 y 18°C con un promedio de 14.5°C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática.

Figura 9.2.21 Serie completa temperatura mínima estación ZAPATOCA.

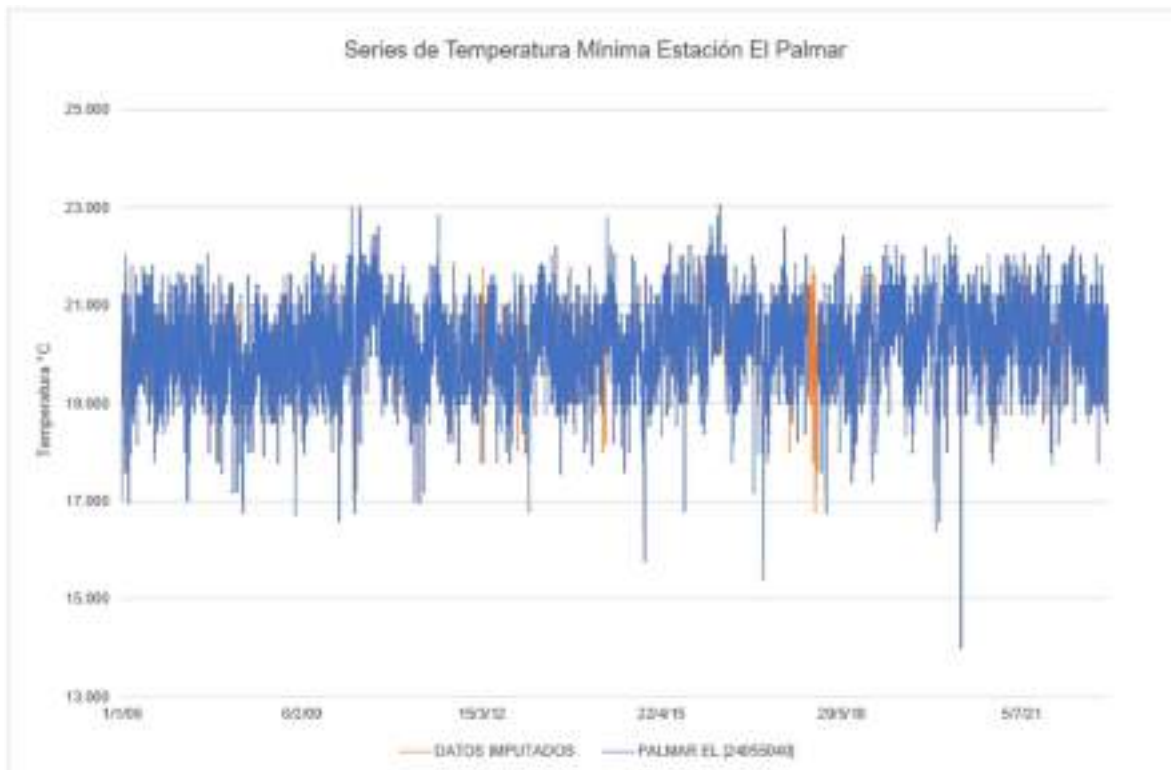


Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 63 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura mínima de la estación EL PALMAR, donde los datos varían entre 14 y 24°C con un promedio de 20.2°C, se puede

observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática.

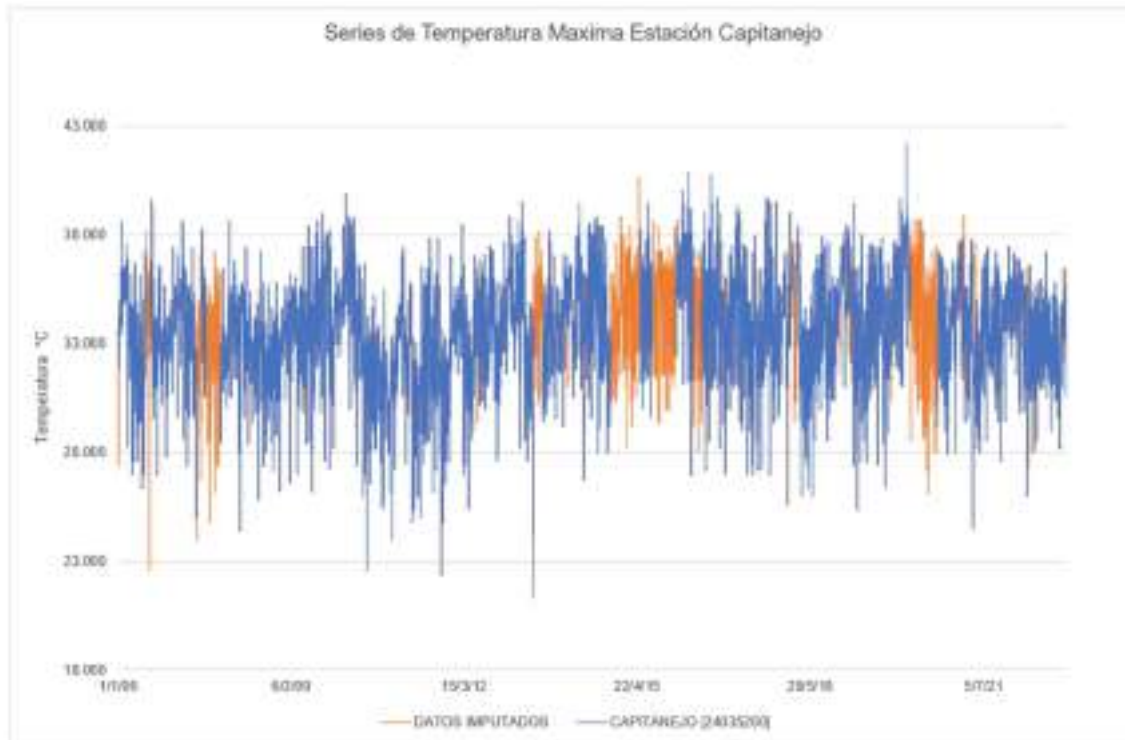
Figura 63. Serie completa temperatura mínima estación EL PALMAR.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 64 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura máxima de la estación CAPITANEJO donde los datos varían entre 20 y 43 °C con un promedio de 33.8 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta esta serie de tiempo se realizó la imputación de 937.

Figura 64. Serie completa temperatura máxima estación CAPITANEJO.

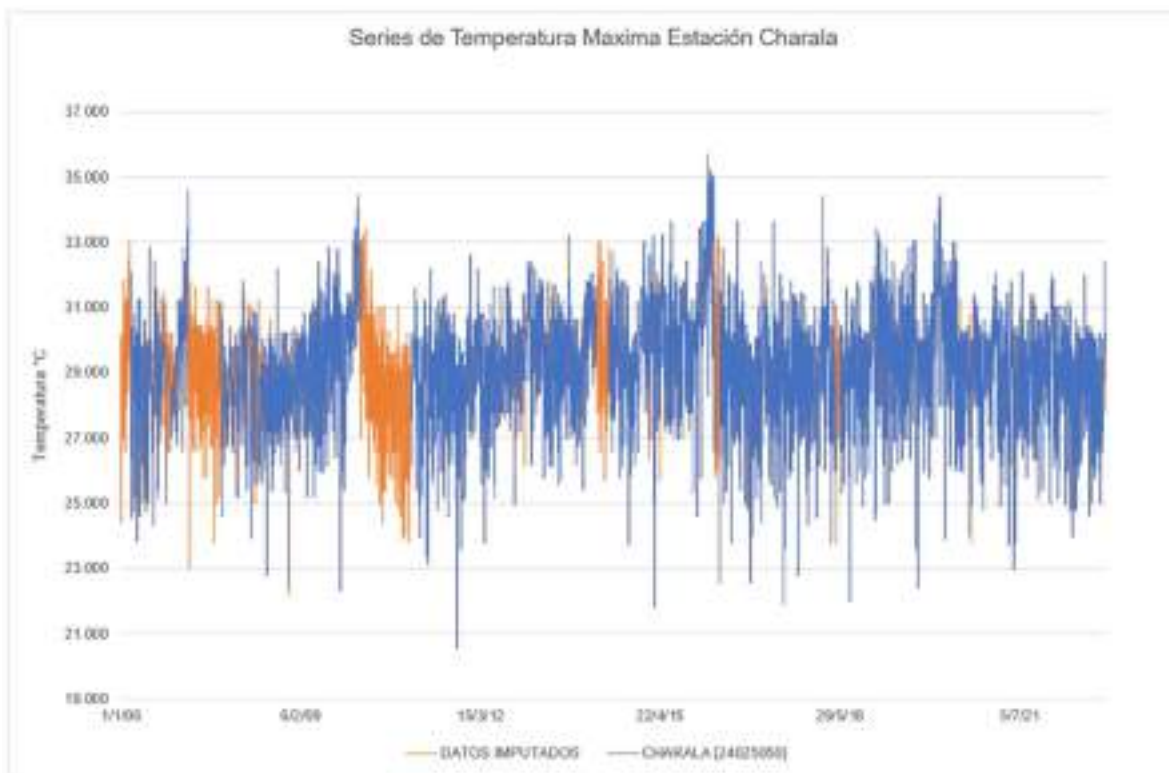


Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la

Figura 65 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura máxima de la estación CHARALÁ, donde los datos varían entre 20 y 36 °C con un promedio de 29,2 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta esta serie de tiempo se realizó la imputación de 1017, siendo un 15 % del registro total, representando un porcentaje muy bajo de la serie completa.

Figura 65. Serie completa temperatura máxima estación CHARALÁ.



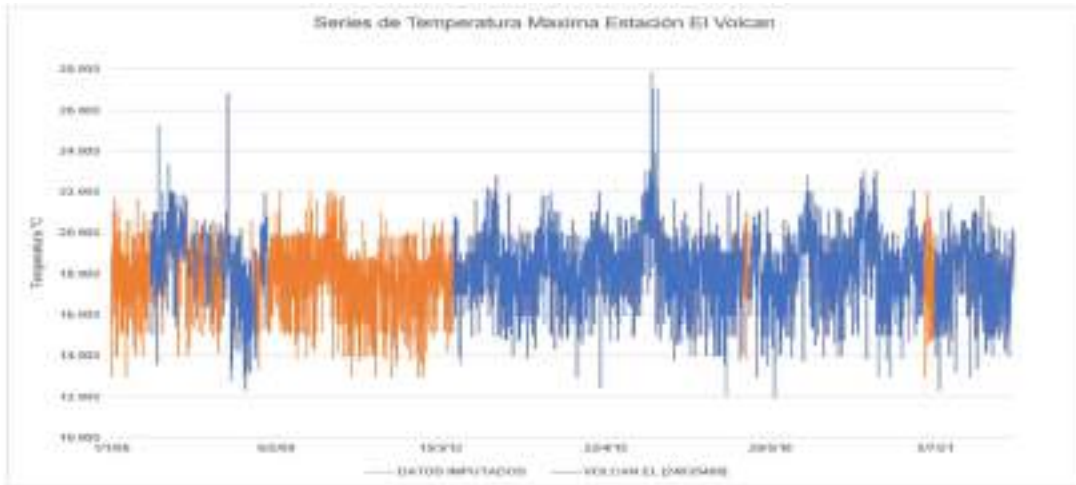
Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 66 se presenta la serie original (color azul) y los datos imputados (color naranja) de temperatura máxima de la estación EL VOLCÁN, donde los datos varían entre 11 y 28 °C con un promedio de 18.1 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta serie de tiempo se realizó la imputación de 1890, siendo un 20% del registro total.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

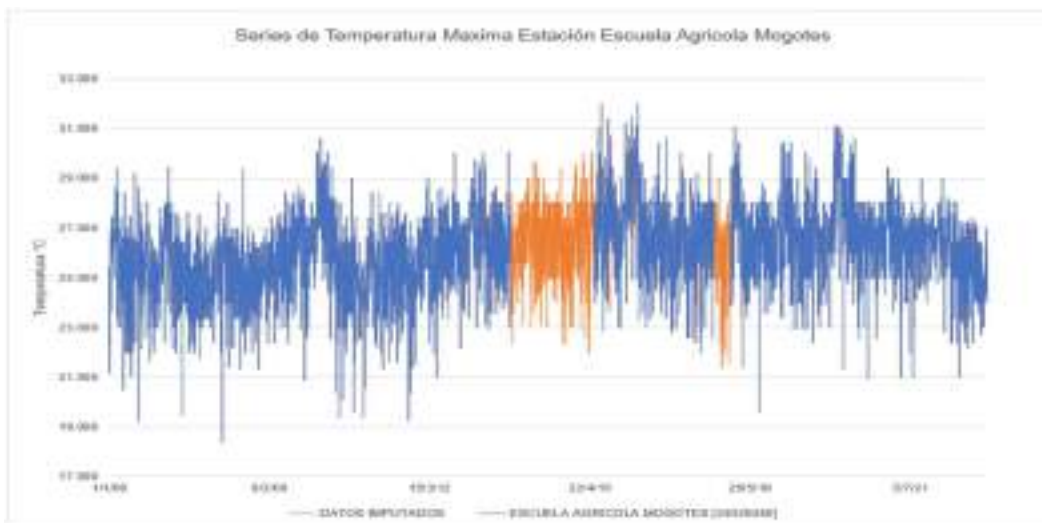
Figura 66. Serie completa temperatura máxima estación EL VOLCÁN.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 67 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura máxima de la estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES, donde los datos varían entre 18 y 32 °C con un promedio de 26.2 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta serie de tiempo se realizó la imputación de 761, siendo un 10 % del registro total.

Figura 67. Serie completa temperatura máxima estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES



Fuente. Unión temporal Curití 2022

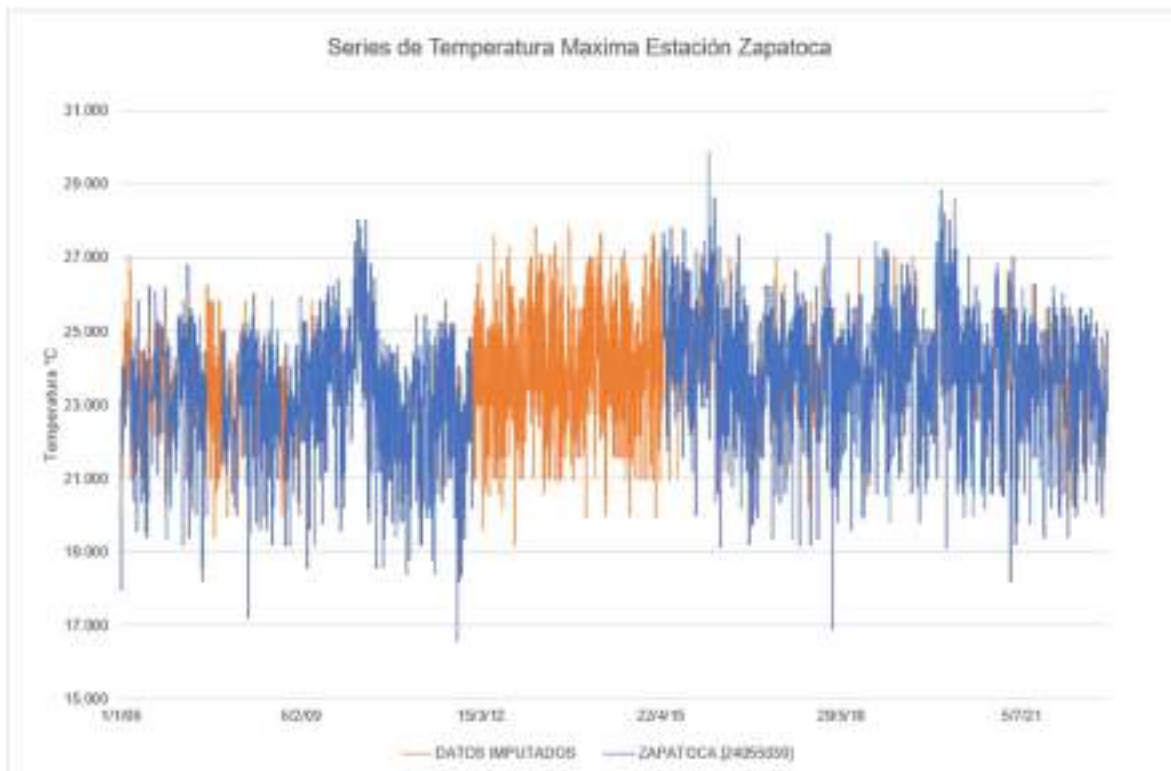
En la Figura 68 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura máxima de la estación ZAPATOCA, donde los datos varían entre 16 y 30 °C con un promedio de 23.8 °C, se puede



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta esta serie de tiempo se realizó la imputación de 1699, siendo un 27 % del registro total.

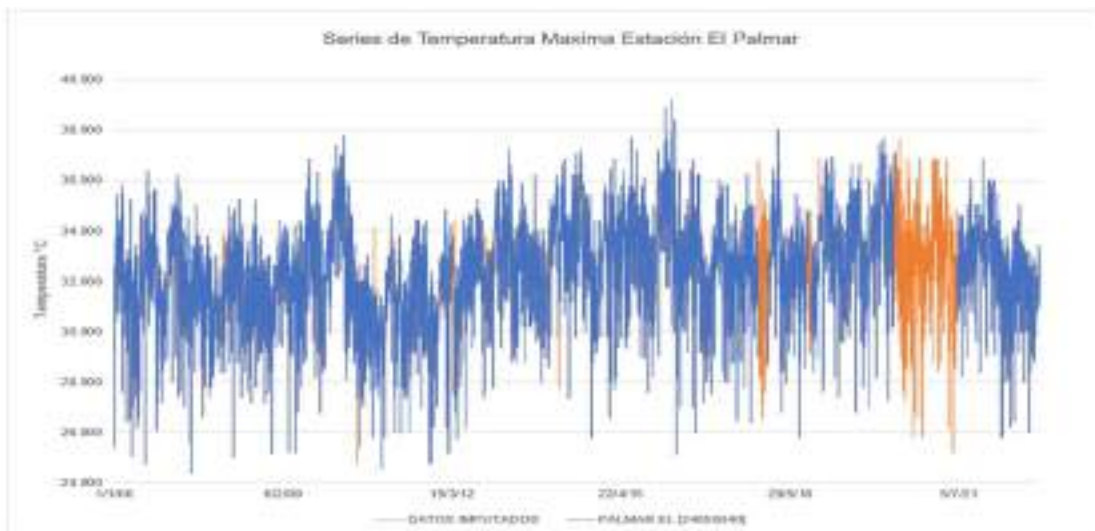
Figura 68. Serie completa temperatura máxima estación ZAPATOCA.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 69 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura máxima de la estación EL PALMAR, donde los datos varían entre 24 y 40 °C con un promedio de 32.5 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta esta serie de tiempo se realizó la imputación de 573, siendo un 10 % del registro total.

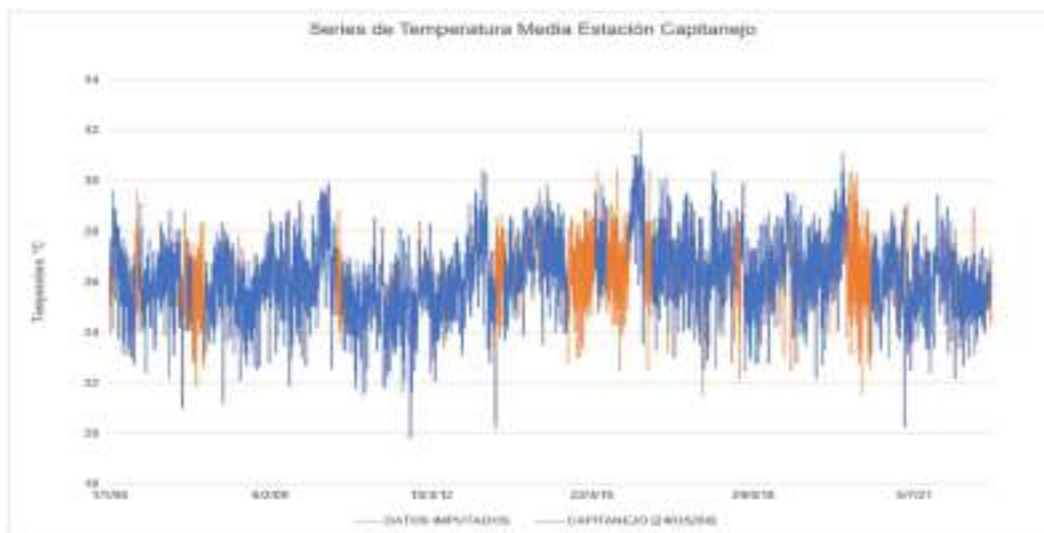
Figura 69. Serie completa temperatura máxima estación EL PALMAR.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 70 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura media de la estación CAPITANEJO donde los datos varían entre 19 y 32 °C con un promedio de 26.2 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta esta serie de tiempo se realizó la imputación de 1027.

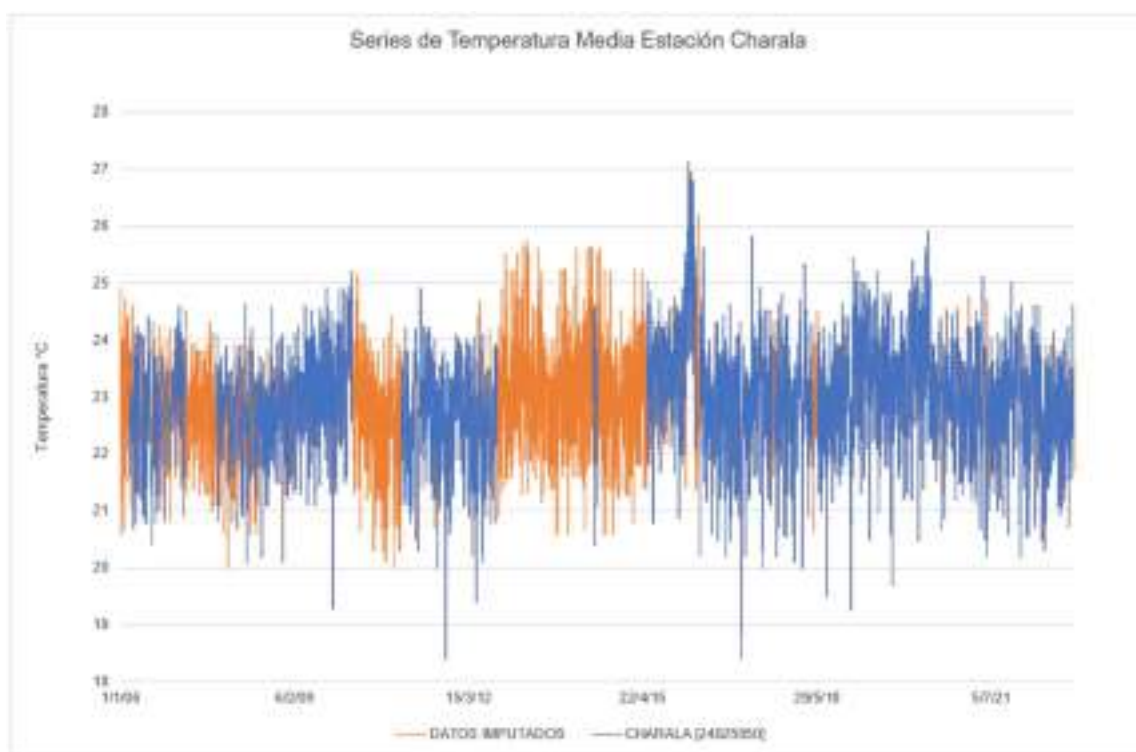
Figura 70. Serie completa temperatura media estación CAPITANEJO.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 71 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura media de la estación CHARALÁ, donde los datos varían entre 18 y 28 °C con un promedio de 23 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta esta serie de tiempo se realizó la imputación de 1926, siendo un 25% del registro total, representando un porcentaje muy bajo de la serie completa.

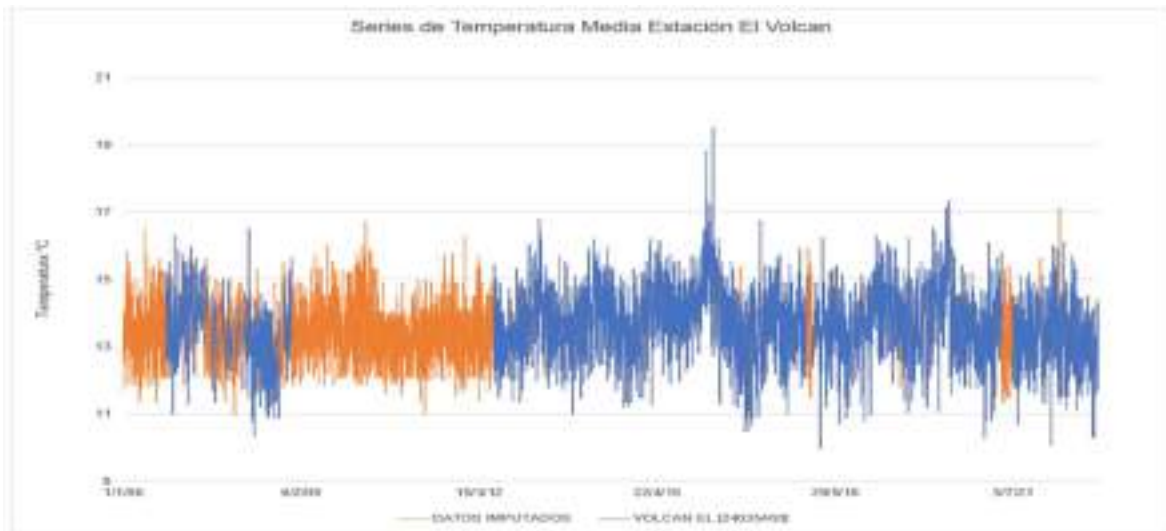
Figura 71. Serie completa temperatura media estación CHARALÁ.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 72 se presenta la serie original (color azul) y los datos imputados (color naranja) de temperatura media de la estación EL VOLCÁN, donde los datos varían entre 10 y 20 °C con un promedio de 13.5 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta serie de tiempo se realizó la imputación de 1944, siendo un 25% del registro total.

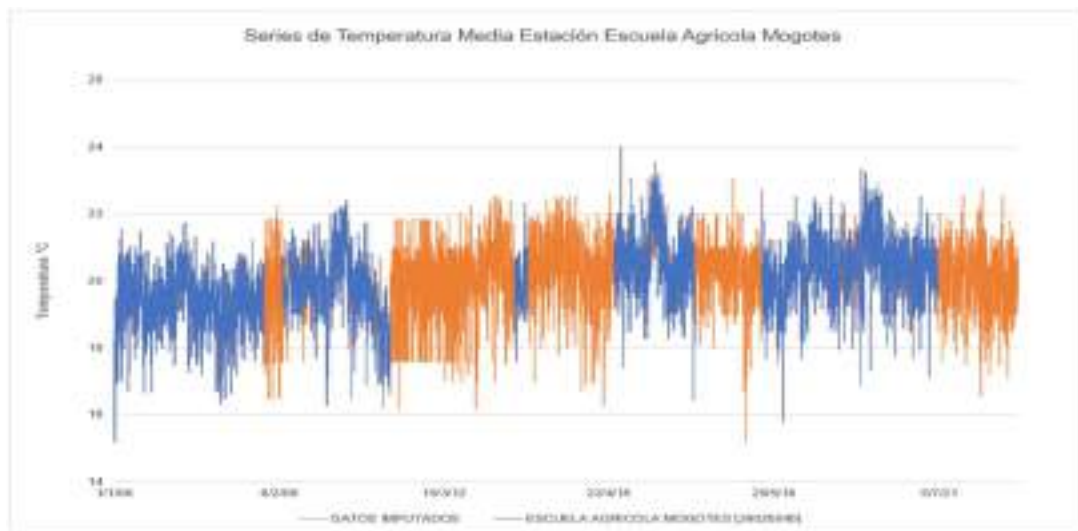
Figura 72. Serie completa temperatura media estación EL VOLCÁN.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 73 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura media de la estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES, donde los datos varían entre 14 y 24 °C con un promedio de 20 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta esta serie de tiempo se realizó la imputación de 2696, siendo un 45% del registro total.

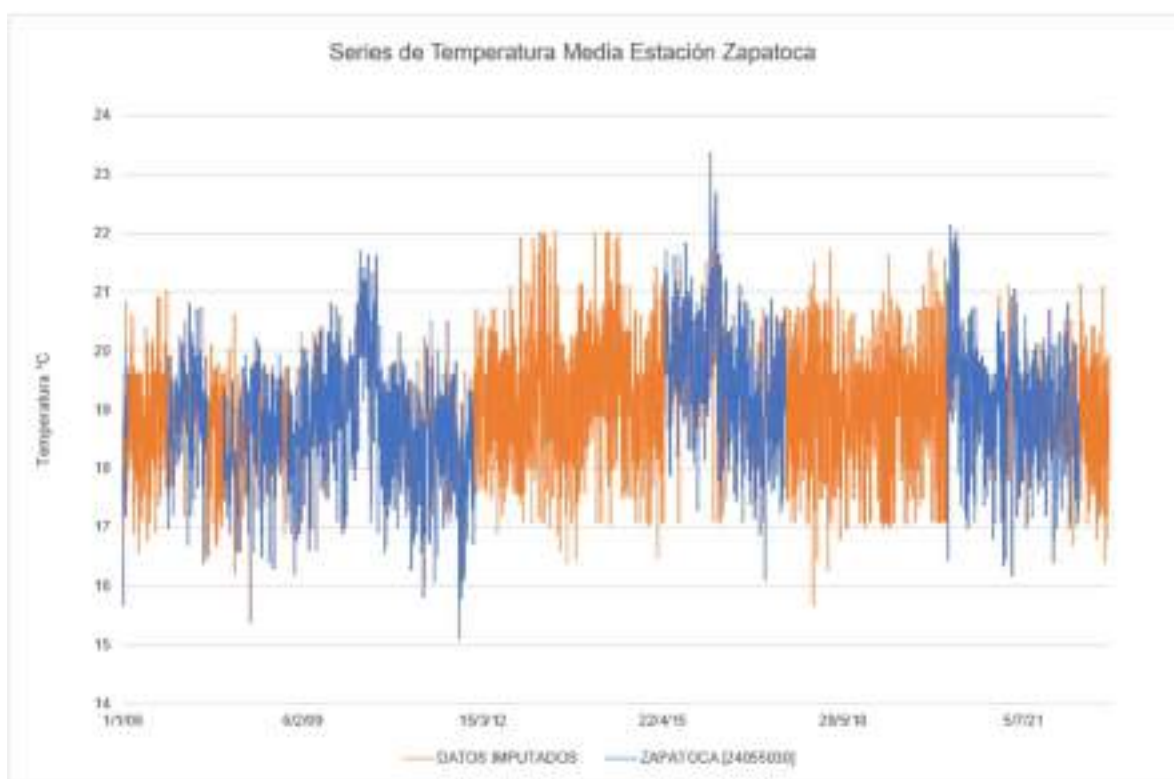
Figura 73. Serie completa temperatura media estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 74 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura media de la estación ZAPATOCA, donde los datos varían entre 15 y 24 °C con un promedio de 19 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta esta serie de tiempo se realizó la imputación de 3091, siendo un 52 % del registro total.

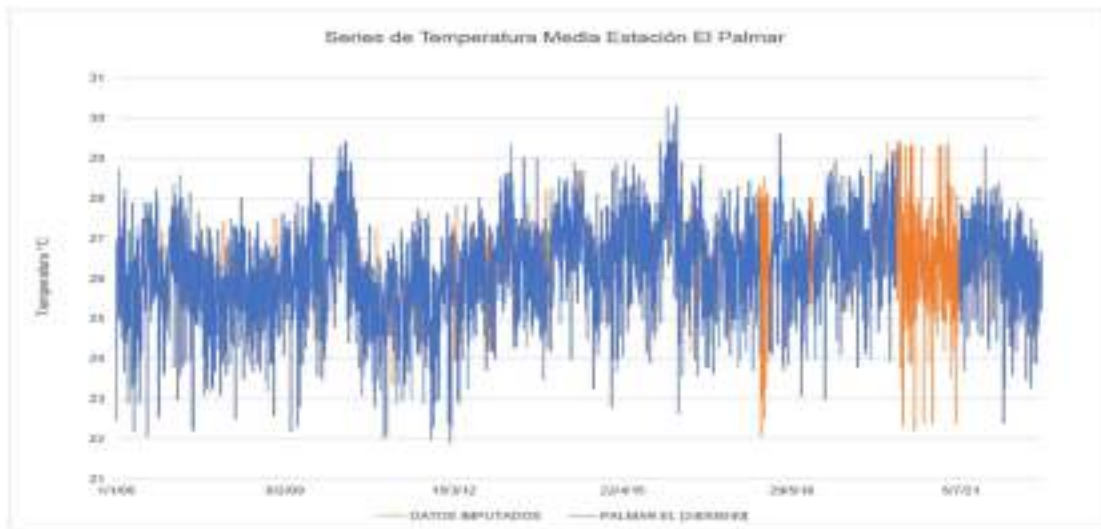
Figura 74. Serie completa temperatura media estación ZAPATOCA.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 75 se presenta la serie original y los datos imputados de temperatura media de la estación EL PALMAR, donde los datos varían entre 21 y 31 °C con un promedio de 26.4 °C, se puede observar una buena imputación sin un cambio significativo en la media y una variación aleatoria guiada por una temporalidad climática. Para esta esta serie de tiempo se realizó la imputación de 634, siendo un 10 % del registro total.

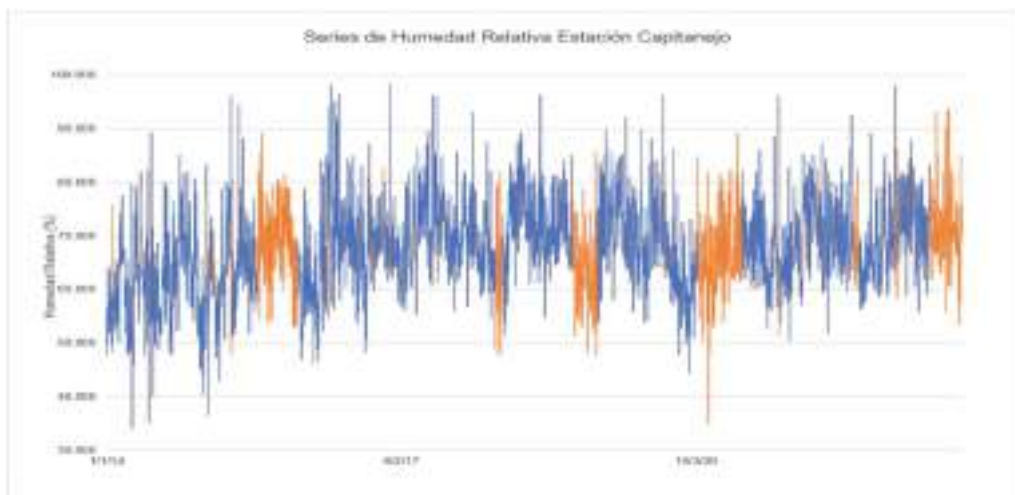
Figura 75. Serie completa temperatura máxima estación EL PALMAR.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 76 se presenta la serie de humedad relativa de la estación CAPITANEJO, se observa que los datos imputados se encuentran entre la varianza de la serie original, sin generar datos atípicos, así mismo no hay cambio en los parámetros estadísticos. Los datos varían entre 30 y 100 % con un promedio de 67.7 %.

Figura 76. Serie Completa de humedad relativa estación CAPITANEJO



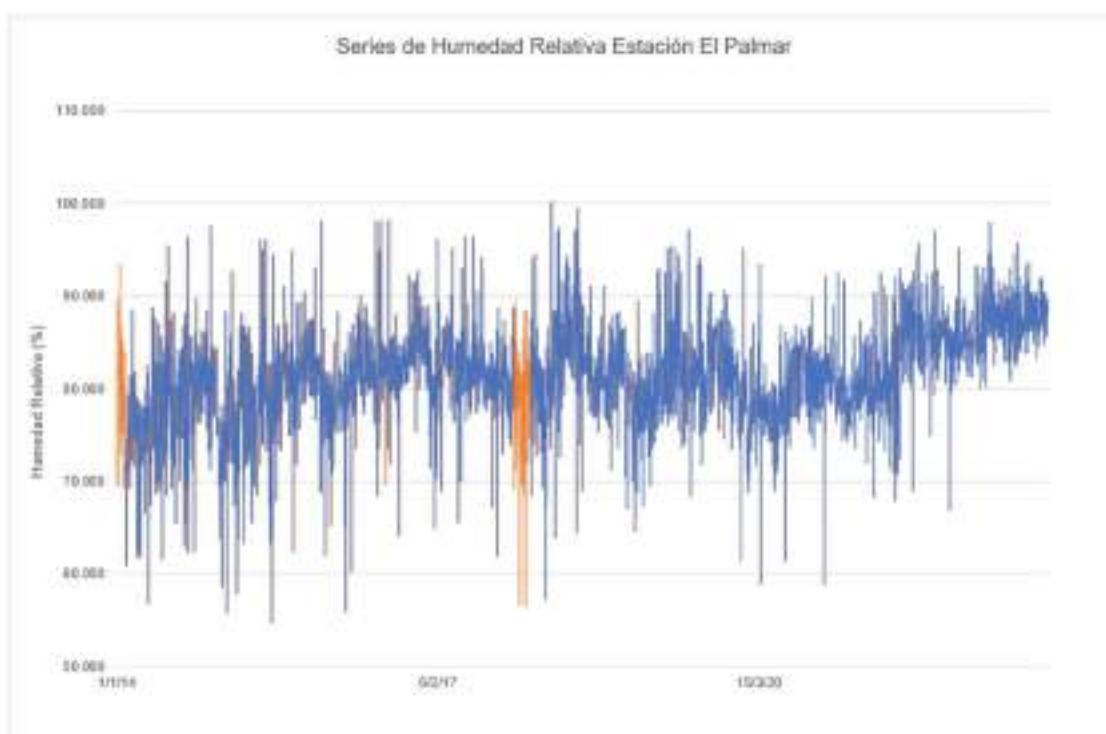
Fuente. Unión temporal Curití 2022



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

En la Figura 77 se presenta la serie de humedad relativa de la estación EL PALMAR, se observa que los datos imputados se encuentran entre la varianza de la serie original, sin generar datos atípicos, así mismo no hay cambio en los parámetros estadísticos. Los datos varían entre 50 y 100 % con un promedio de 81.4 %.

Figura 77. Serie Completa de humedad relativa estación EL PALMAR



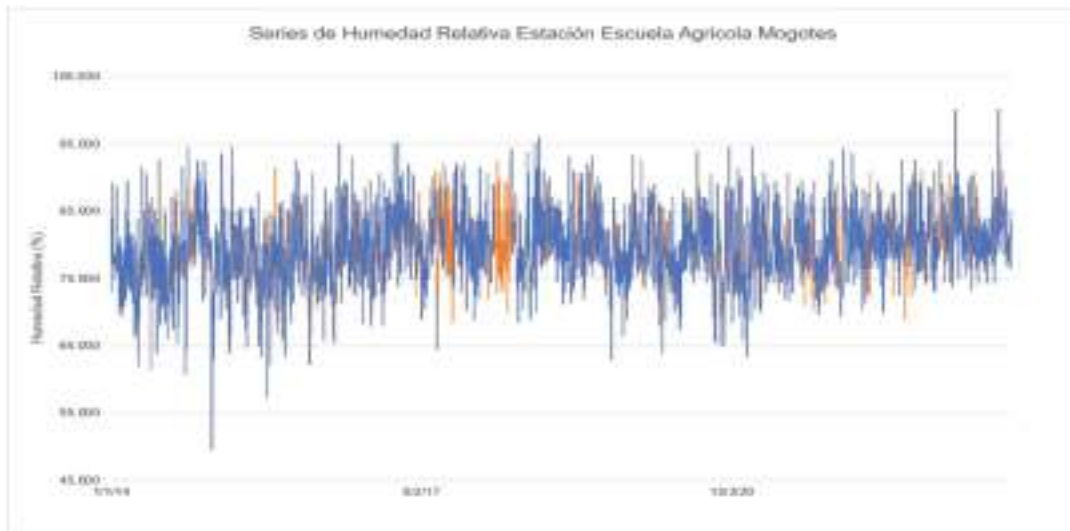
Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 78 se presenta la serie de humedad relativa de la estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES, se observa que los datos imputados se encuentran entre la varianza de la serie original, sin generar datos atípicos, así mismo no hay cambio en los parámetros estadísticos. Los datos varían entre 50 y 100 % con un promedio de 79.6 %. Los datos perdidos fueron 365, aproximadamente un 10% de los datos totales.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Figura 78. Serie Completa de humedad relativa estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 79 se presenta la serie de humedad relativa de la estación ZAPATOCA, se observa que los datos imputados se encuentran entre la varianza de la serie original, sin generar datos atípicos, así mismo no hay cambio en los parámetros estadísticos. Los datos varían entre 40 y 100 % con un promedio de 68.7 %. Los datos perdidos fueron 80, aproximadamente un 8% de los datos totales.

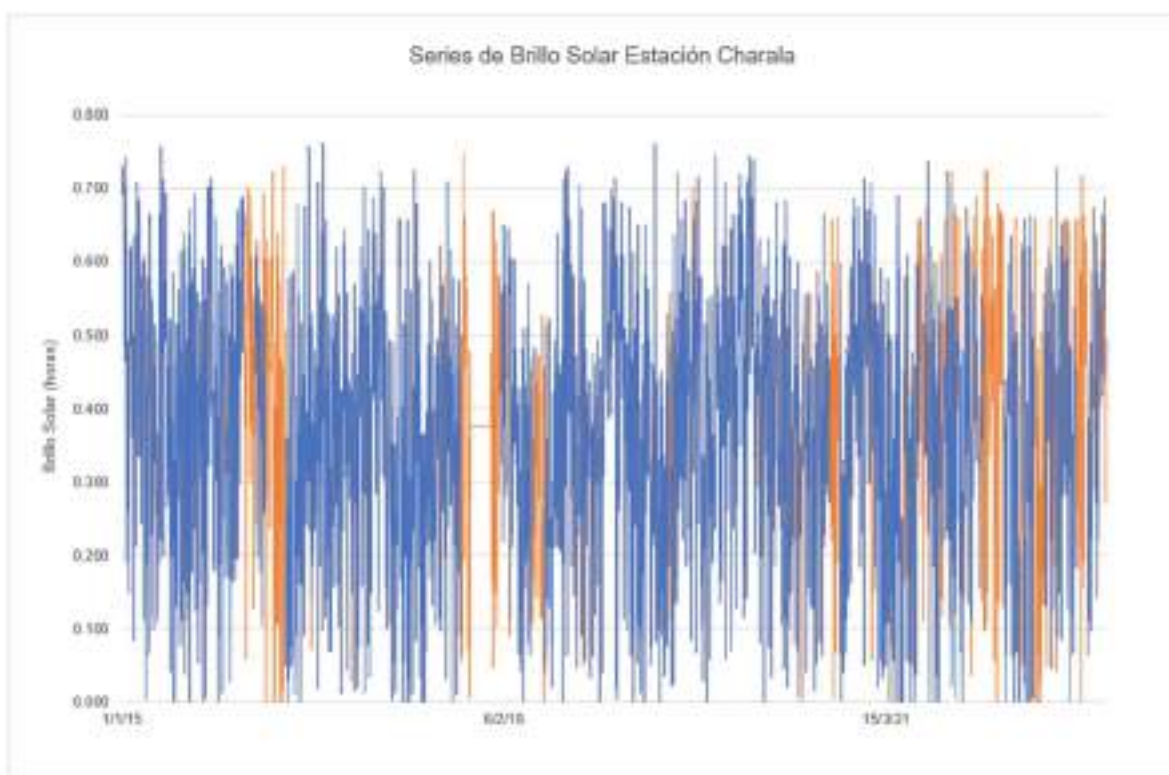
Figura 79. Serie Completa de humedad relativa estación ZAPATOCA.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 80 se presenta la serie de brillo solar diario de la estación CHARALA, se observa que los datos imputados se encuentran entre la varianza de la serie original, sin generar datos atípicos, así mismo no hay cambio en los parámetros estadísticos. Los datos varían entre 0 y 0.8 dentro de una hora, con un promedio de 137.5 horas al mes. Los datos perdidos fueron 543, aproximadamente un 20% de los datos totales.

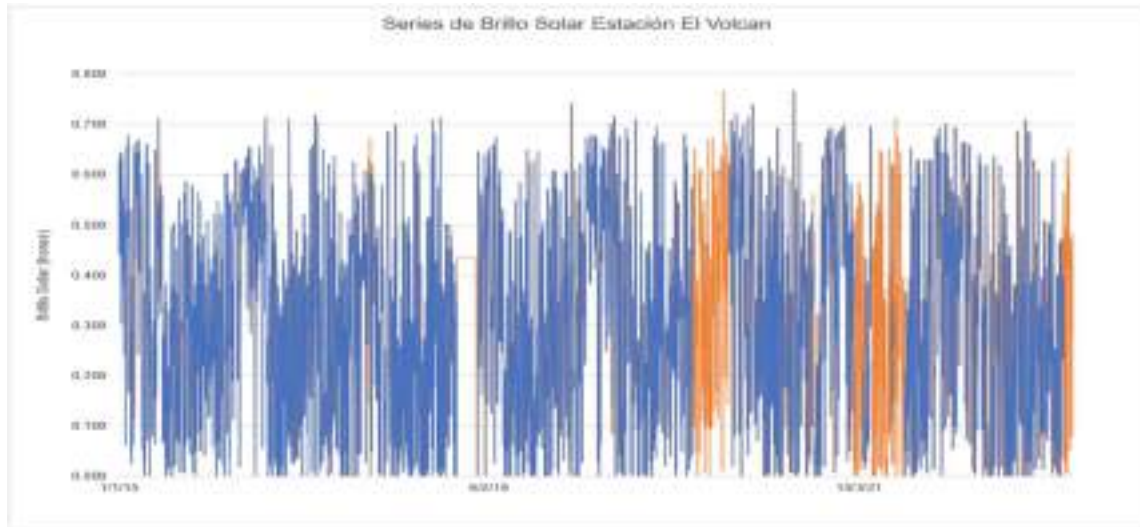
Figura 80. Serie Completa de brillo solar estación CHARALA.



Fuente. Unión temporal Curiti 2022

En la Figura 81 se presenta la serie de brillo solar diario de la estación EL VOLCÁN, se observa que los datos imputados se encuentran entre la varianza de la serie original, sin generar datos atípicos, así mismo no hay cambio en los parámetros estadísticos. Los datos varían entre 0 y 0.8 dentro de una hora, con un promedio de 116 horas al mes. Los datos perdidos fueron 360, aproximadamente un 15% de los datos totales.

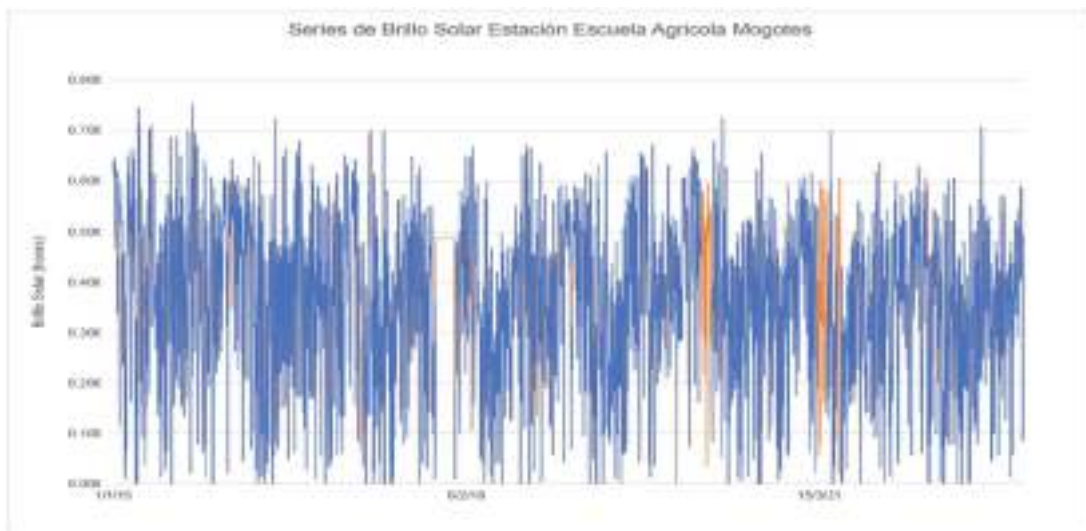
Figura 81. Serie Completa de brillo solar estación EL VOLCÁN.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 82 se presenta la serie de brillo solar diario de la estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES, se observa que los datos imputados se encuentran entre la varianza de la serie original, sin generar datos atípicos, así mismo no hay cambio en los parámetros estadísticos. Los datos varían entre 0 y 0.8 dentro de una hora, con un promedio de 135.1 horas al mes. Los datos perdidos fueron 168, aproximadamente un 8% de los datos totales.

Figura 82. Serie Completa de brillo solar estación ESCUELA AGRÍCOLA MOGOTES.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

En la Figura 83 se presenta la serie de brillo solar diario de la estación ZAPATOCA, se observa que los datos imputados se encuentran entre la varianza de la serie original, sin generar datos atípicos, así mismo no hay cambio en los parámetros estadísticos. Los datos varían entre 0 y 0.8 dentro de una hora, con un promedio de 122 horas al mes. Los datos perdidos fueron 490, aproximadamente un 25% de los datos totales.

Figura 83. Serie Completa de brillo solar estación ZAPATOCA.



Fuente. Unión temporal Curití 2022

9.2.3.1.3 Análisis de homogeneidad y consistencia

El procedimiento consiste en detectar por medio de gráficos y pruebas estadísticas la existencia o no de un cambio en la media o tendencia en los datos, y comprobar con esto la homogeneidad de los datos y que estos fluctúen sobre una media constante en el tiempo. En caso de encontrar algún cambio en la media o una tendencia en los datos se procede a solo usar una parte de la serie o remover esta tendencia o falta de homogeneidad. En general, la falta de homogeneidad de los datos es inducida por las actividades humanas como la deforestación, apertura de nuevas áreas al cultivo, rectificación de cauces, construcción de embalses, reforestación o cambio climático. También es producto de los procesos naturales súbitos, como incendios forestales, terremotos, deslizamiento de laderas y erupciones volcánicas.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

- Curva doble masa

La curva de doble masa es la forma más usual para detectar periodos donde se han producido posibles errores, los cuales se pueden observar en forma de quiebre o cambio de la pendiente de la curva doble de masa. Esta curva es construida llevando los valores anuales acumulados de la estación de estudio al eje de las ordenadas, y los valores anuales acumulados de la estación patrón en el eje de las abscisas (UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2015). Este proceso fue realizado solamente para los datos de precipitación en todas las estaciones de estudio.

El análisis de homogeneidad, validez, y consistencia de la información hidrometeorológica constituye la primera etapa dentro de los análisis hidrológicos y climatológicos efectuados, pues permite determinar la calidad de la información básica, detectar posibles valores que por diversas causas pudieran considerarse como erróneos en las series, reducir la incertidumbre en los resultados por efecto de errores en los datos, y aumentar la confiabilidad en los resultados obtenidos (CORMAGDALENA, UNAL, 2008).

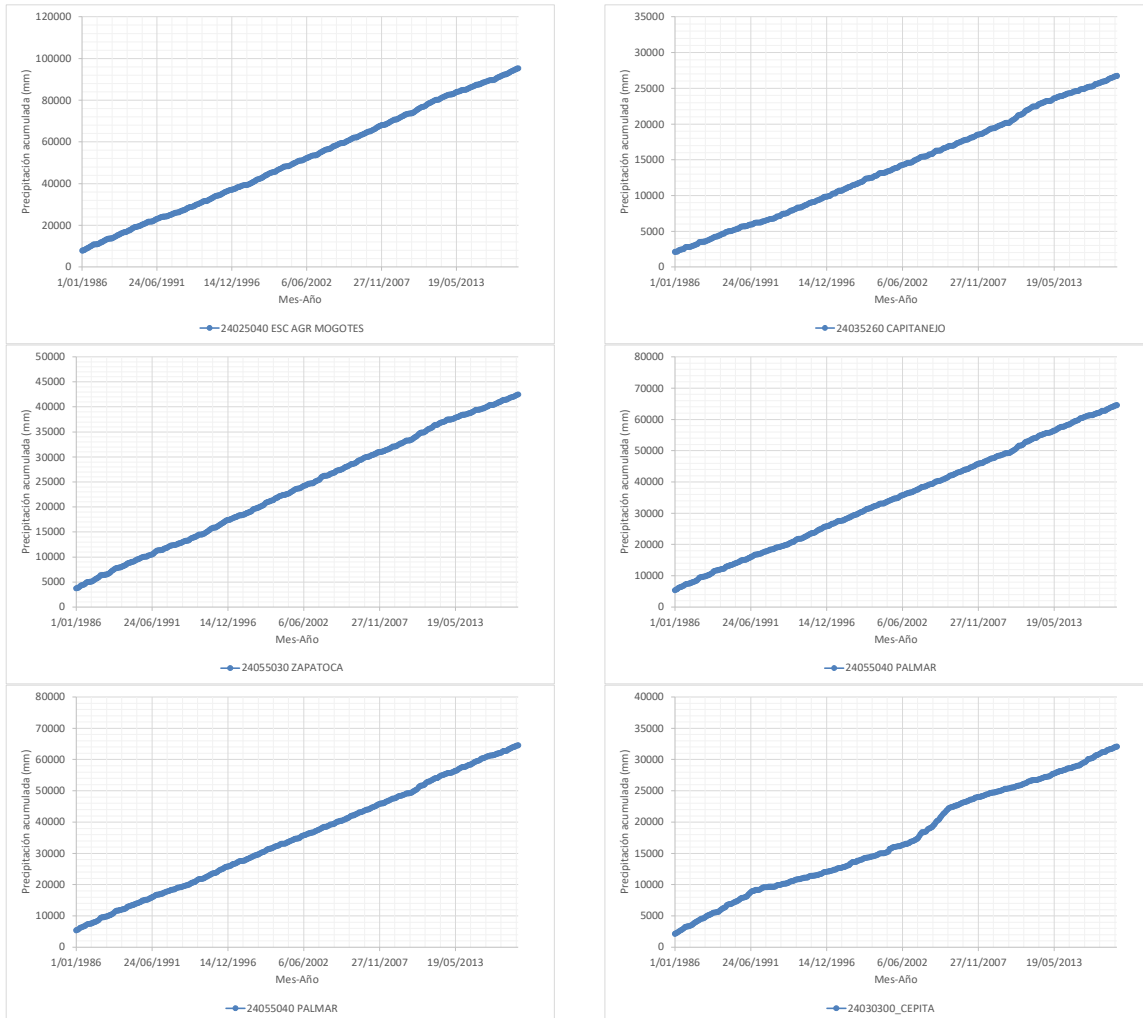
Para los datos climatológicos, precipitación, temperatura, se hicieron análisis exploratorio con pruebas gráficas, tales como curvas de masa, curvas de doble masa, gráficas bilineales. También se empleó los Box Plot para identificar los datos anormalmente extremos, investigando si estos valores anómalos, son consecuencia de errores en el proceso de medición, registro y manipulación de la información.

Una vez realizados los análisis propuestos, se encontró que las estaciones seleccionadas, son homogéneas y consistentes, y se tomarán para hacer la caracterización climatológica del área de estudio, con excepción de la estación Cepita que para la precipitación media mensual mostró un cambio en la tendencia en la curva de masa, ratificado en la curva de doble masa, y en la no estabilización en la media móvil.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Figura 84. Curva de masa de las series de precipitación mensual

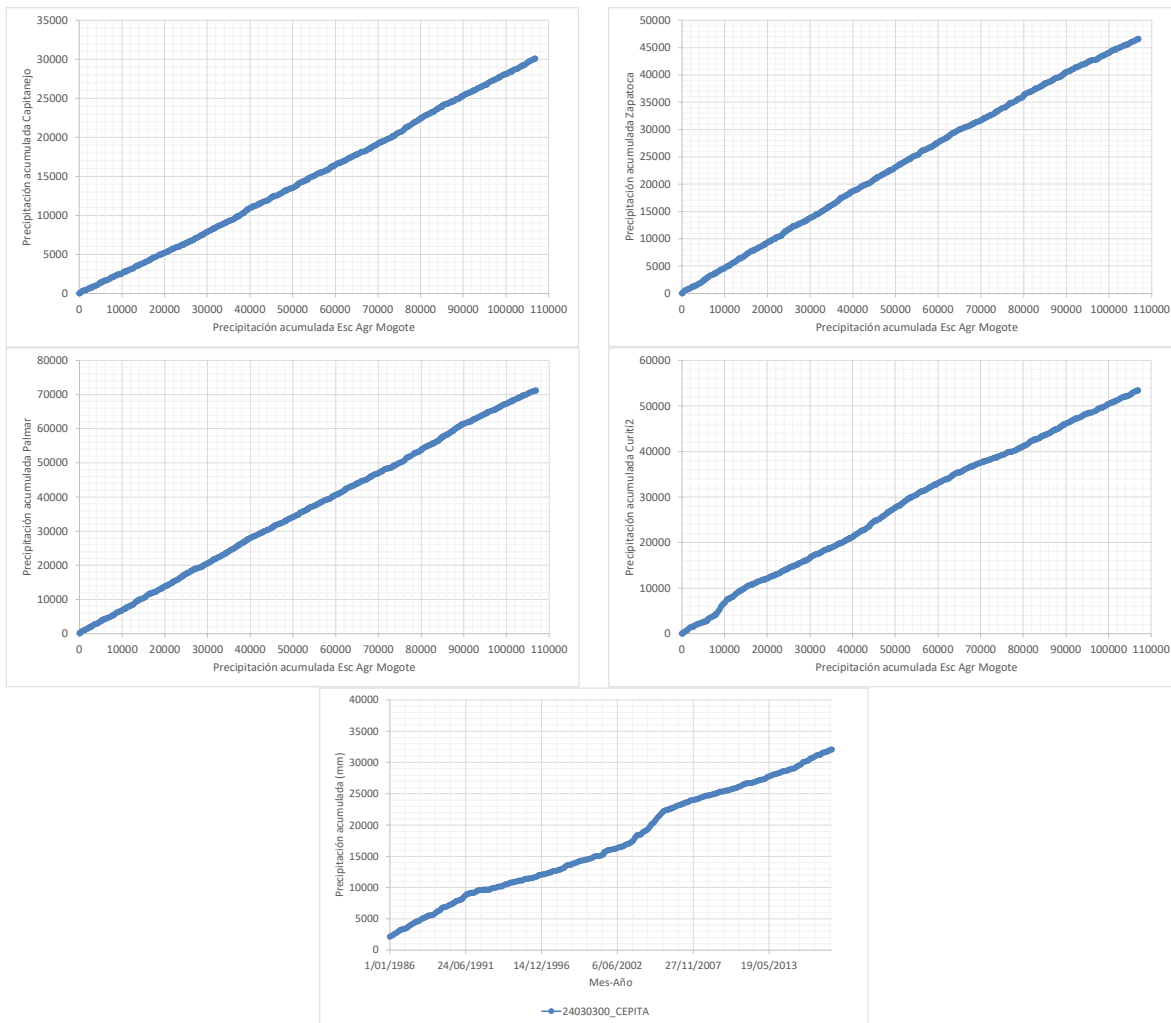


Fuente: Tomado del IDEAM y modificado por Unión temporal Curití, 2022



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Figura 85. Curva de doble masa de las series de precipitación mensual Estación Esc Agr Mogote vs. Las demás

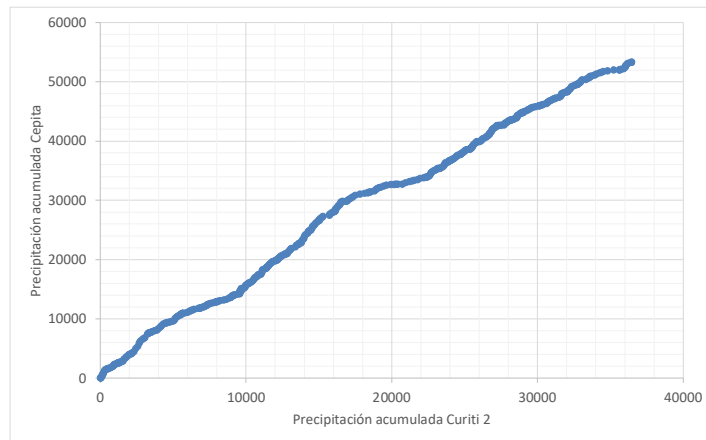


Fuente: Tomado del IDEAM y modificado por Unión temporal Curití, 2022



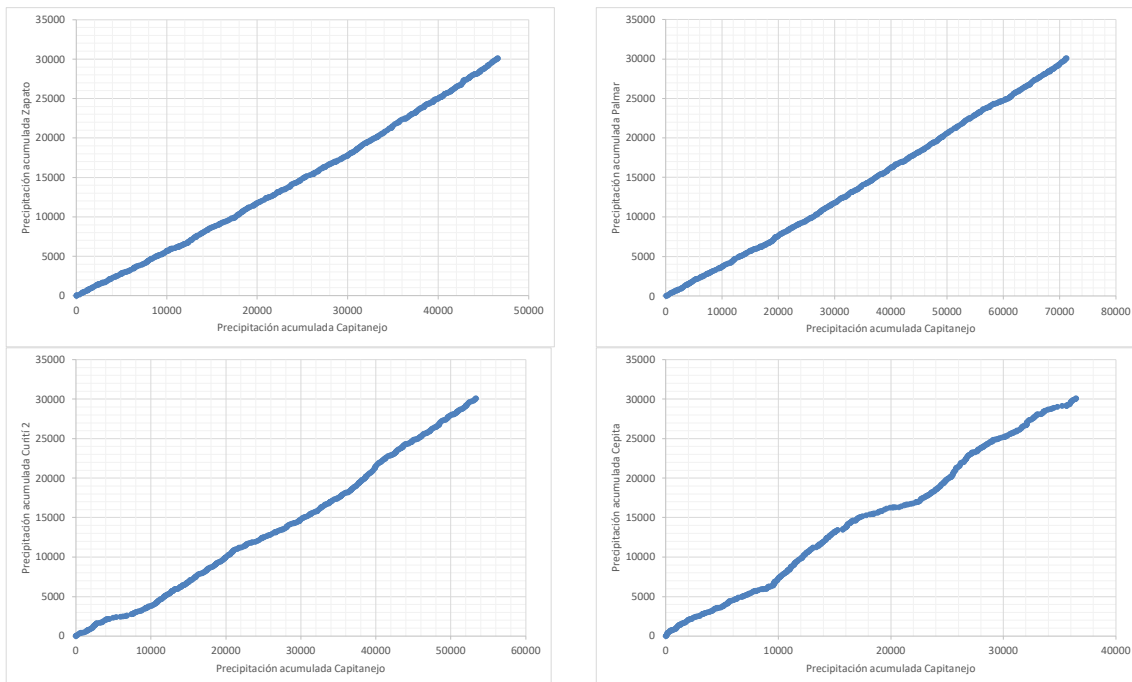
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Figura 86 Curva de doble masa de las series de precipitación mensual Estación Curití vs. Cepita



Fuente: Tomado del IDEAM y modificado por Unión temporal Curití, 2022

Figura 87 Curva de doble masa de las series de precipitación mensual Estación Capitanejo vs. Las demás

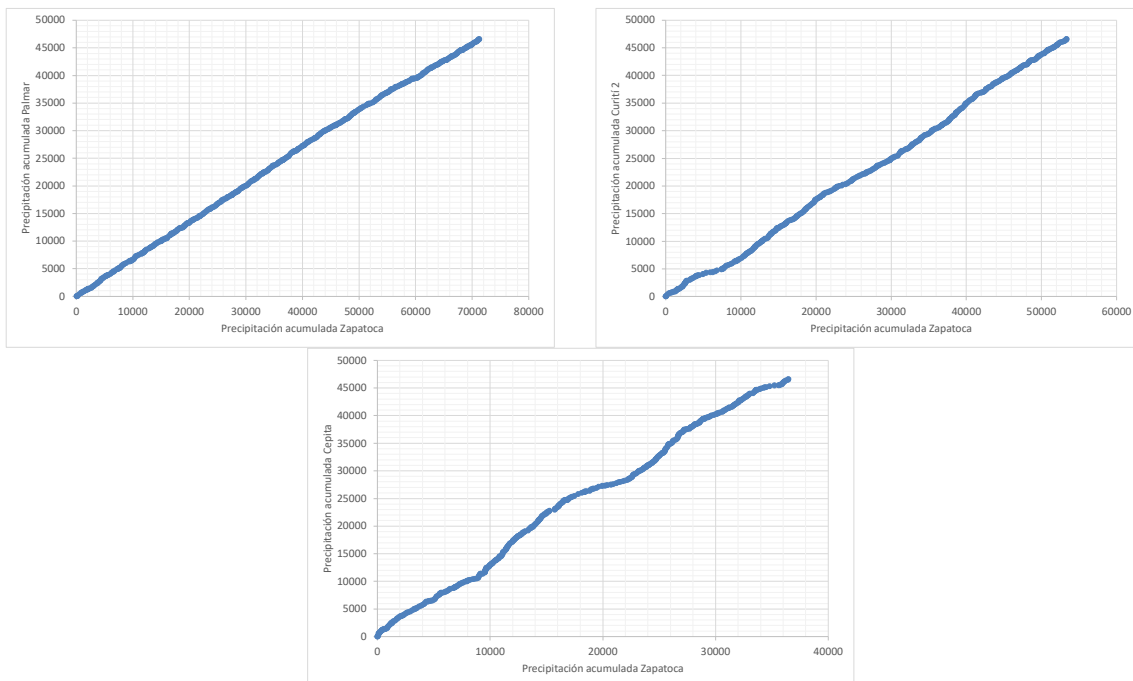


Fuente: Tomado del IDEAM y modificado por Unión temporal Curití, 2022



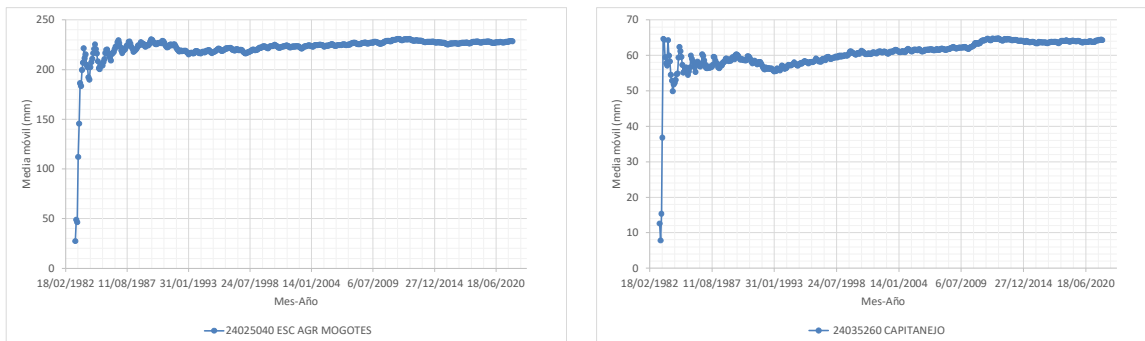
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Figura 88 Curva de doble masa Estación Zapatoca vs. Las demás



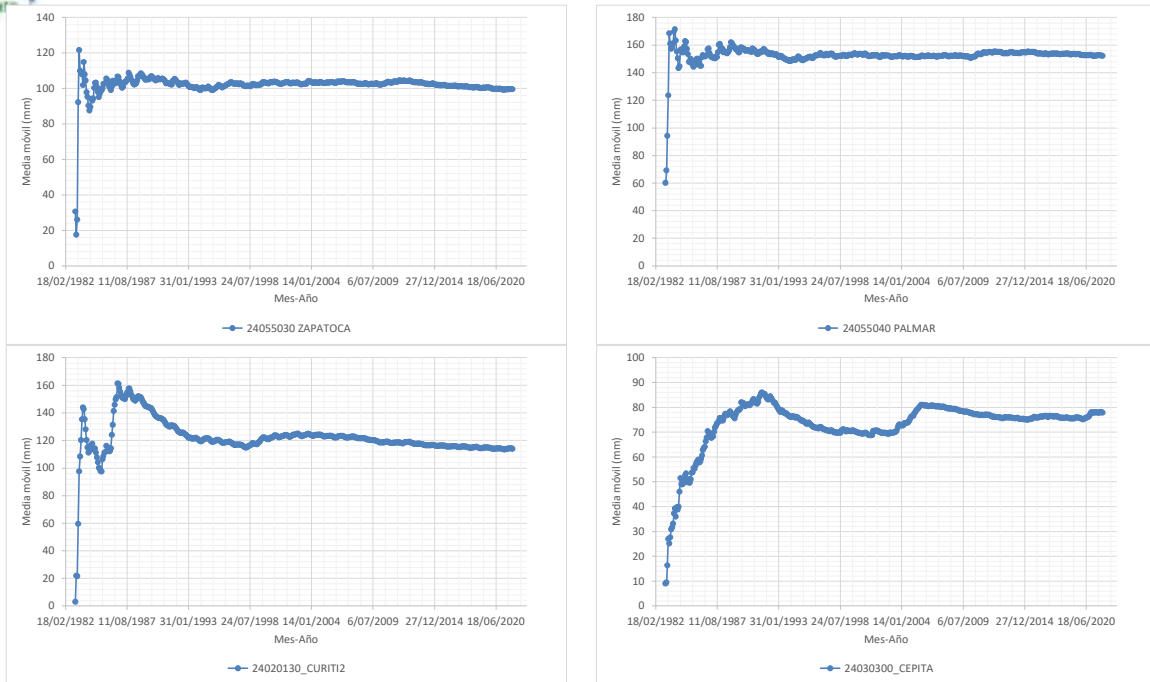
Fuente: Tomado del IDEAM y modificado por Unión temporal Curití, 2022

Figura 89 Gráfica de la media Móvil de las series de precipitación mensual





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



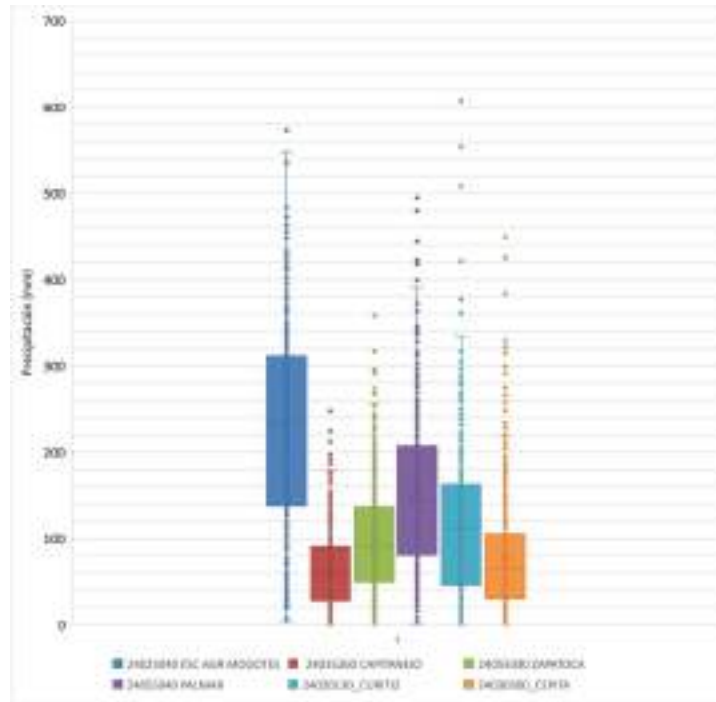
Fuente: Tomado del IDEAM y modificado por Unión temporal Curití, 2022

En relación con la temperatura todas las estaciones climatológicas mostraron ser consistentes, como lo demuestran la curva de masa que se presentan a continuación.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

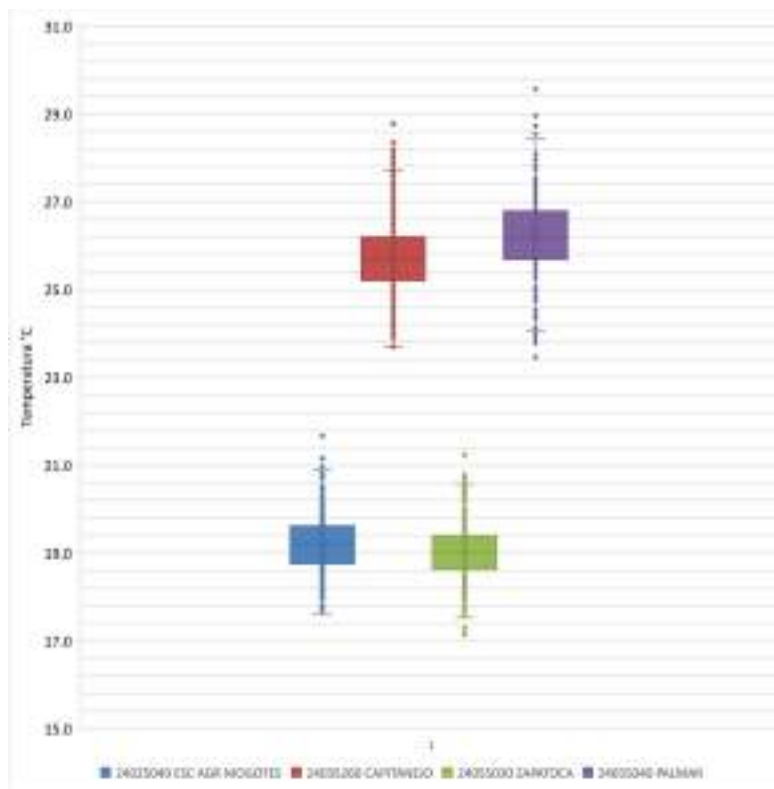
Figura 90 Box plot de la precipitación media mensual





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

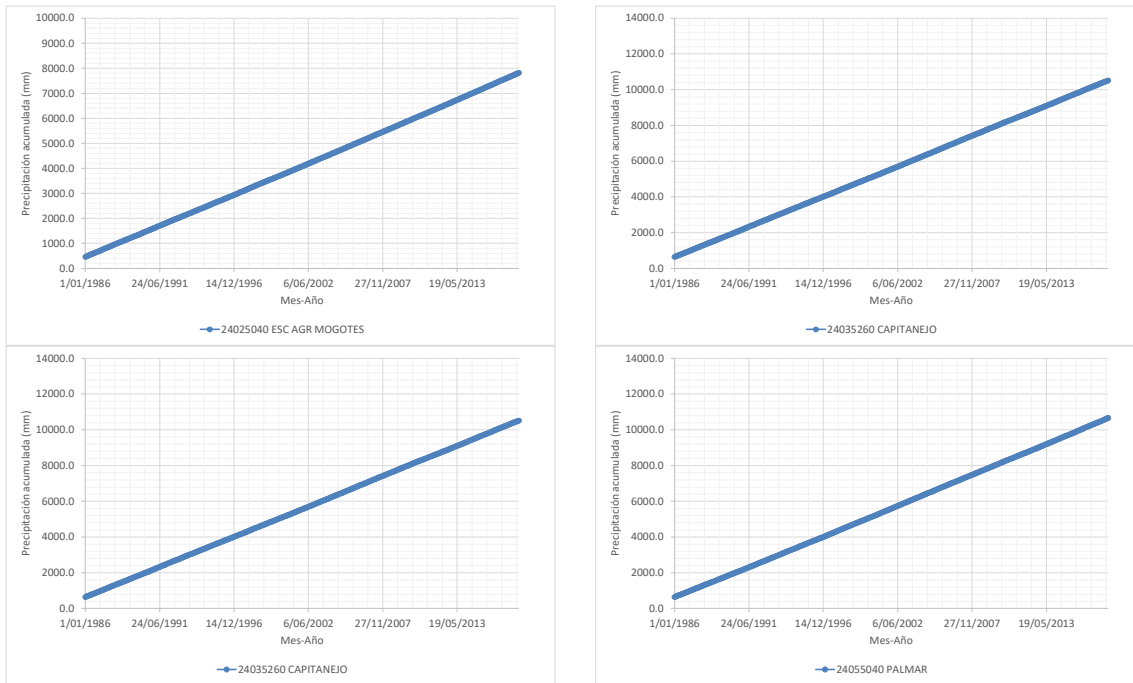
Figura 91 Box plot de la temperatura media mensual





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Figura 92 Curva de masa de la temperatura media mensual



Fuente: Tomado del IDEAM y modificado por Unión temporal Curití, 2022

9.2.4 Llenado de datos faltantes

Con el fin de realizar una adecuada caracterización de las series climatológicas, es indispensable en lo posible contar con series de tiempo completas. Por esta razón, una vez revisado los registros, tal como se describió en el numeral previo, a continuación, se procede a completar las series suministradas por el IDEAM, considerando la cantidad de datos faltantes consecutivos en las diferentes series y las metodologías existentes para llevar a cabo este procedimiento.

El llenado de datos realizado sigue los lineamientos establecidos por la OMM (Organización Meteorológica Mundial, 2011): las medias de un período podrán calcularse solo cuando estén disponibles los valores de al menos un ochenta por ciento de los años registrados y no falten los valores de más de tres (3) años consecutivos; y los valores promedios anuales podrán calcularse como la media o la suma (según proceda) de las 12 normales o promedios mensuales.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Tabla 19. Organización de datos según OMM

| NOMBRE ESTACIÓN | REGISTROS DESDE | REGISTROS HASTA | NO. DE AÑOS | NO. DE MESES | DATOS FALTANTES (MESES) | % DE DATOS FALTANTES | DATOS SUMINISTRADOS |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------------|-------------------------|----------------------|---|
| 24025040 ESC AGR MOGOTES | 1974 | 2021 | 48 | 576 | 14 | 2.43 | Valores totales mensuales de precipitación (mm) |
| | 1974 | 2021 | 48 | 576 | 14 | 2.43 | Valores máximos mensuales de precipitación (mm) en 24 horas |
| | 1974 | 2021 | 48 | 576 | 14 | 2.43 | Valores No días mensuales de precipitación |
| | 1974 | 2021 | 48 | 576 | 9 | 1.56 | Valores mensuales de temperatura (°c) |
| | 1974 | 2021 | 48 | 576 | 57 | 9.90 | Valores totales mensuales de evaporación (mm) |
| | 1979 | 2021 | 43 | 516 | 44 | 8.53 | Valores mensuales de brillo solar (horas) |
| | 1974 | 2021 | 48 | 576 | 43 | 7.47 | Valores mensuales de nubosidad (octas) |
| | 1974 | 2011 | 38 | 456 | 18 | 3.95 | Valores mensuales de humedad relativa (%) |
| 24035260 CAPITANEJO | 1974 | 2021 | 48 | 576 | 22 | 3.82 | Valores totales mensuales de precipitación (mm) |
| | 1974 | 2021 | 48 | 576 | 22 | 3.82 | Valores máximos mensuales de precipitación (mm) en 24 horas |
| | 1974 | 2021 | 48 | 576 | 22 | 3.82 | Valores No días mensuales de precipitación |
| | 1974 | 2021 | 48 | 576 | 20 | 3.47 | Valores mensuales de temperatura (°c) |
| | 1979 | 2019 | 41 | 492 | 49 | 9.96 | Valores totales mensuales de evaporación (mm) |
| | 1979 | 2021 | 43 | 516 | 49 | 9.50 | Valores mensuales de brillo solar (horas) |
| | 1987 | 2021 | 35 | 420 | 34 | 8.10 | Valores mensuales de nubosidad (octas) |
| | 1983 | 2021 | 39 | 468 | 28 | 5.98 | Valores mensuales de humedad relativa (%) |
| 24055030 ZAPATOCA | 1973 | 2021 | 49 | 588 | 26 | 4.42 | Valores totales mensuales de precipitación (mm) |
| | 1973 | 2021 | 49 | 588 | 26 | 4.42 | Valores máximos mensuales de precipitación (mm) en 24 horas |
| | 1973 | 2021 | 49 | 588 | 26 | 4.42 | Valores No días mensuales de precipitación |
| | 1983 | 2021 | 39 | 468 | 10 | 2.14 | Valores mensuales de temperatura (°c) |
| | 1992 | 2021 | 30 | 360 | 31 | 8.61 | Valores totales mensuales de evaporación (mm) |
| | 1979 | 2021 | 43 | 516 | 44 | 8.53 | Valores mensuales de brillo solar (horas) |
| | 1996 | 2021 | 26 | 312 | 22 | 7.05 | Valores mensuales de nubosidad (octas) |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| NOMBRE ESTACIÓN | REGISTROS DESDE | REGISTROS HASTA | NO. DE AÑOS | NO. DE MESES | DATOS FALTANTES (MESES) | % DE DATOS FALTANTES | DATOS SUMINISTRADOS |
|------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------------|-------------------------|----------------------|---|
| | 1983 | 2021 | 39 | 468 | 37 | 7.91 | Valores mensuales de humedad relativa (%) |
| 24055040 PALMAR | 1983 | 2021 | 39 | 468 | 29 | 6.20 | Valores totales mensuales de precipitación (mm) |
| | 1983 | 2021 | 39 | 468 | 29 | 6.20 | Valores máximos mensuales de precipitación (mm) en 24 horas |
| | 1983 | 2021 | 39 | 468 | 29 | 6.20 | Valores No días mensuales de precipitación |
| | 1984 | 2021 | 38 | 456 | 26 | 5.70 | Valores mensuales de temperatura (°c) |
| | 1985 | 2021 | 37 | 444 | 38 | 8.56 | Valores totales mensuales de evaporación (mm) |
| | 1988 | 2021 | 34 | 408 | 36 | 8.82 | Valores mensuales de nubosidad (octas) |
| | 1984 | 2021 | 38 | 456 | 34 | 7.46 | Valores mensuales de humedad relativa (%) |
| 24020130 CURITÍ2 | 1973 | 2021 | 49 | 588 | 13 | 2.21 | Valores totales mensuales de precipitación (mm) |
| | 1973 | 2021 | 49 | 588 | 13 | 2.21 | Valores máximos mensuales de precipitación (mm) en 24 horas |
| | 1973 | 2021 | 49 | 588 | 13 | 2.21 | Valores No días mensuales de precipitación |
| | 1984 | 2021 | 38 | 456 | 456 | 100.00 | Valores mensuales de temperatura (°c) |
| | 1984 | 2022 | 39 | 468 | 456 | 97.44 | Valores mensuales de humedad relativa (%) |
| 24030300 CEPITA | 1958 | 2021 | 64 | 768 | 33 | 4.30 | Valores totales mensuales de precipitación (mm) |
| | 1958 | 2021 | 64 | 768 | 33 | 4.30 | Valores máximos mensuales de precipitación (mm) en 24 horas |
| | 1958 | 2021 | 64 | 768 | 33 | 4.30 | Valores no días mensuales de precipitación |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.2.5 Régimen climático

9.2.5.1 Temperatura

La temperatura promedio mensual en la zona de estudio tiende a presentar un comportamiento bastante uniforme a lo largo del año, con datos cercanos a los valores promedio anual en cada una de las estaciones.

En la estación Esc. Agr. Mogotes, que se localiza cerca de la zona de estudio, presenta variaciones de temperatura a nivel mensual están entre 18.85 y 19.46 °C a lo largo del año, siendo estos los valores más bajo y alto de los meses de julio y marzo, respectivamente.

En la estación Capitanejo estos valores varían entre 24.88 y 26.40 °C, con el valor más bajo en el mes de octubre, y el más alto en el mes de febrero. Para la estación Zapatoca se identifica como el mes más caliente a Mayo con 19.36 °C., y el mes más frío a Noviembre con 18.58 °C.

La estación El Palmar, muestra que la temperatura varía entre 26.95 y 25.57 °C. Los valores más altos se presentan en el mes de marzo, en tanto que los más bajos se presentan en el mes de octubre, coincidiendo este último con el mes de mayor precipitación en la estación.

En general, las lluvias más altas coinciden con las temperaturas más bajas en la zona que se presenten en los meses de mitad del año. Así mismo, las temperaturas más altas coinciden con los meses de bajas precipitaciones a principios del año.

Tabla 20 Temperatura media mensual (°C) en las estaciones del área de estudio

| Estación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Pro m. |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 24025040 ESC AGR MOGOTES | 18.99 | 19.28 | 19.46 | 19.46 | 19.30 | 19.09 | 18.85 | 18.93 | 18.92 | 18.92 | 19.02 | 18.90 | 19.09 |
| 24035260 CAPITANEJO | 26.30 | 26.40 | 26.39 | 25.87 | 25.32 | 25.22 | 25.39 | 25.51 | 25.33 | 24.88 | 25.27 | 25.85 | 25.64 |
| 24055030 ZAPATOCA | 18.88 | 19.10 | 19.18 | 19.34 | 19.36 | 19.24 | 19.13 | 19.19 | 19.13 | 18.70 | 18.58 | 18.68 | 19.04 |
| 24055040 PALMAR | 26.71 | 26.91 | 26.95 | 26.48 | 26.03 | 26.07 | 26.03 | 26.06 | 26.02 | 25.57 | 25.67 | 26.17 | 26.22 |

Figura 93 Temperatura media mensual (°C) en la Estación Esc. Agr. Mogotes

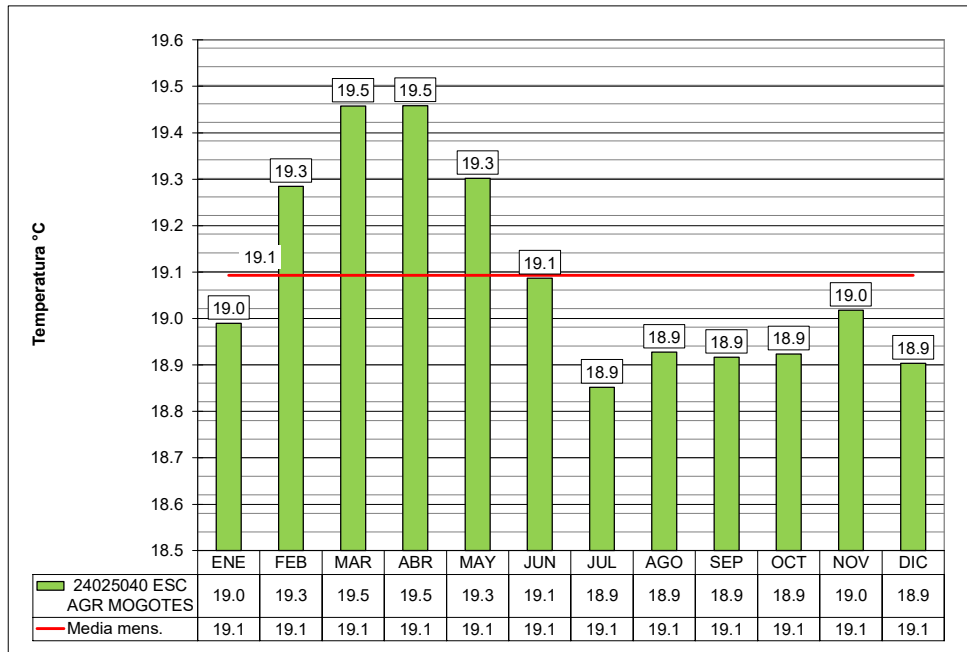


Figura 94 Temperatura media mensual Estación Capitanejo

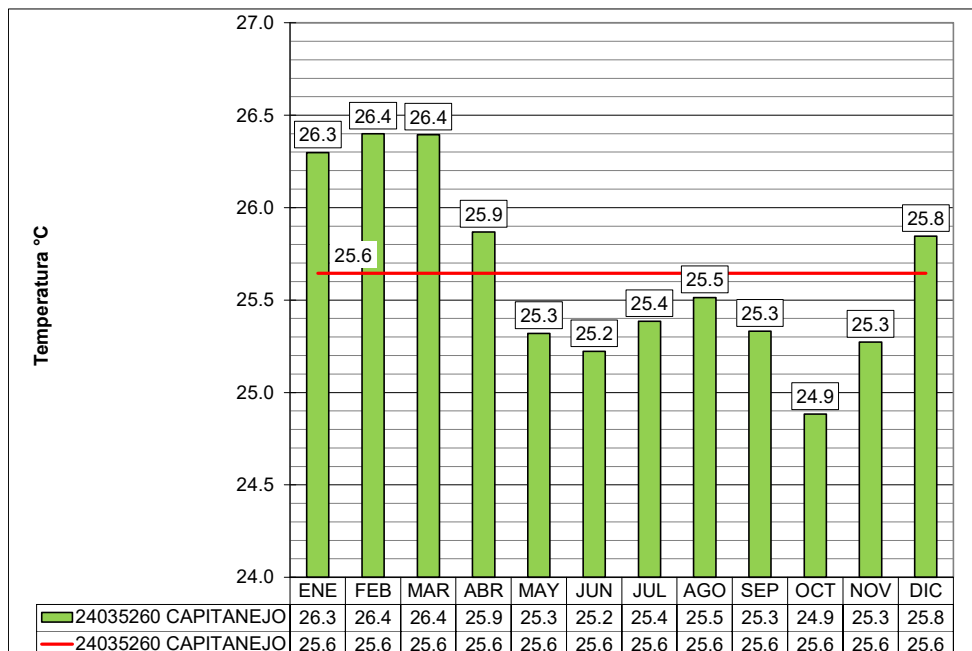


Figura 95 Temperatura media mensual Estación Zapatoca

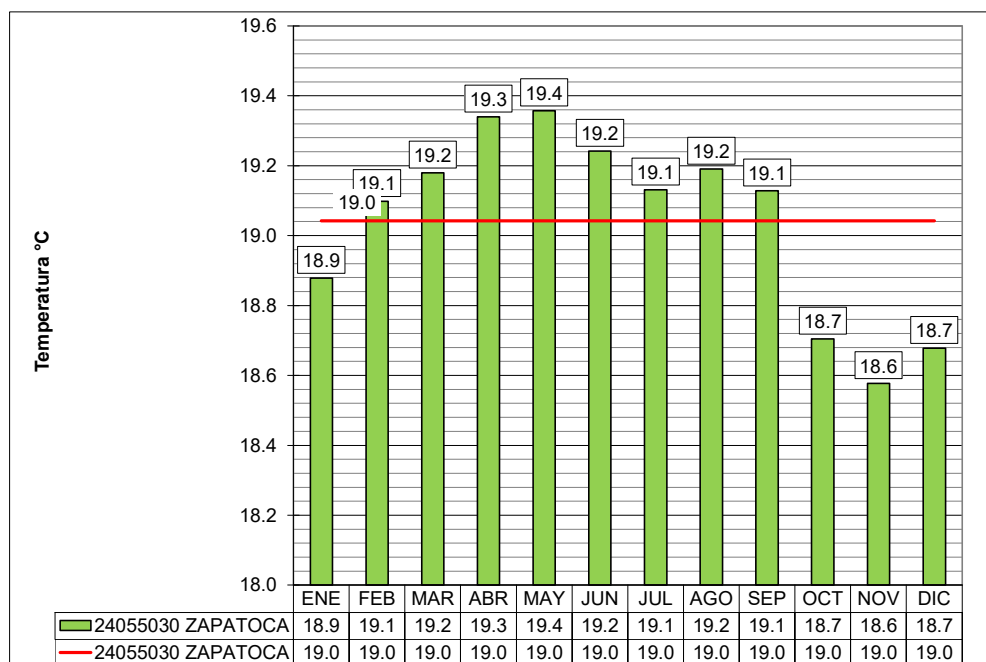
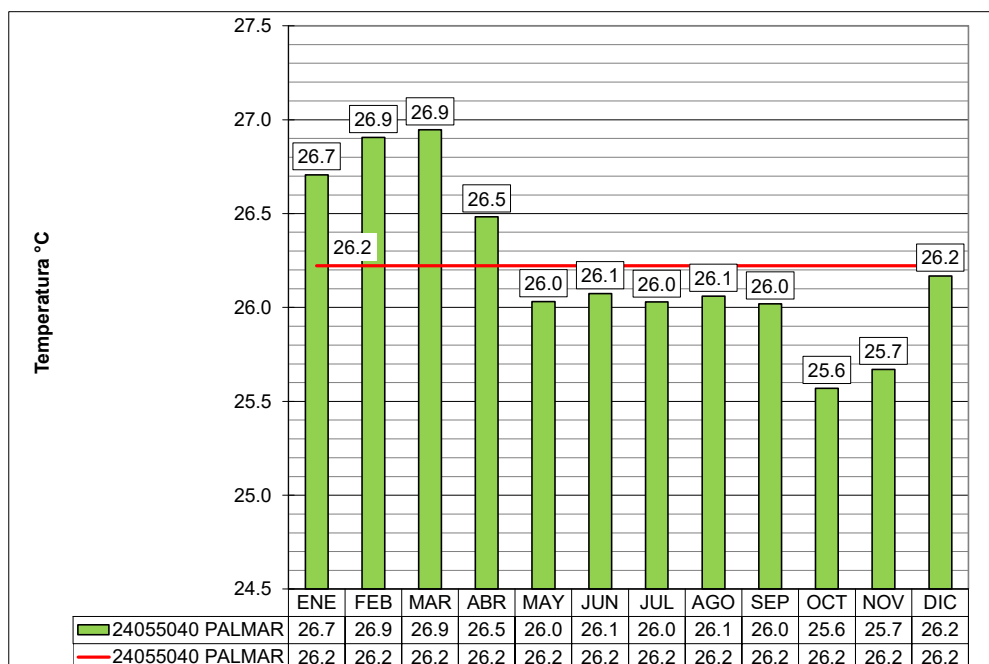


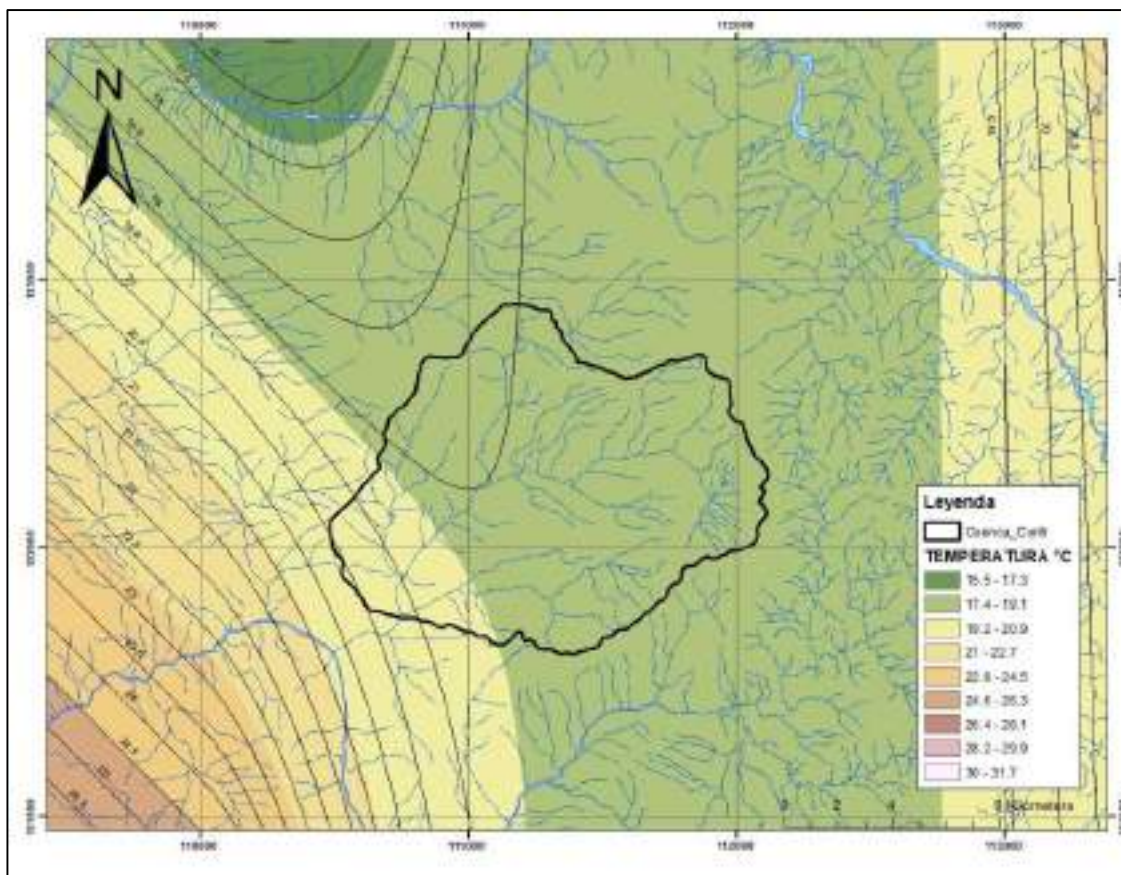
Figura 96 Temperatura media mensual (°C) en la estación El Palmar



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

De acuerdo con las isotermas presentadas en la Figura 97, la temperatura media anual en la zona varía entre 19 y 21 °C, siendo las temperaturas bastante homogéneas en toda la parte alta de las cuencas en las que se encuentra la cuenca.

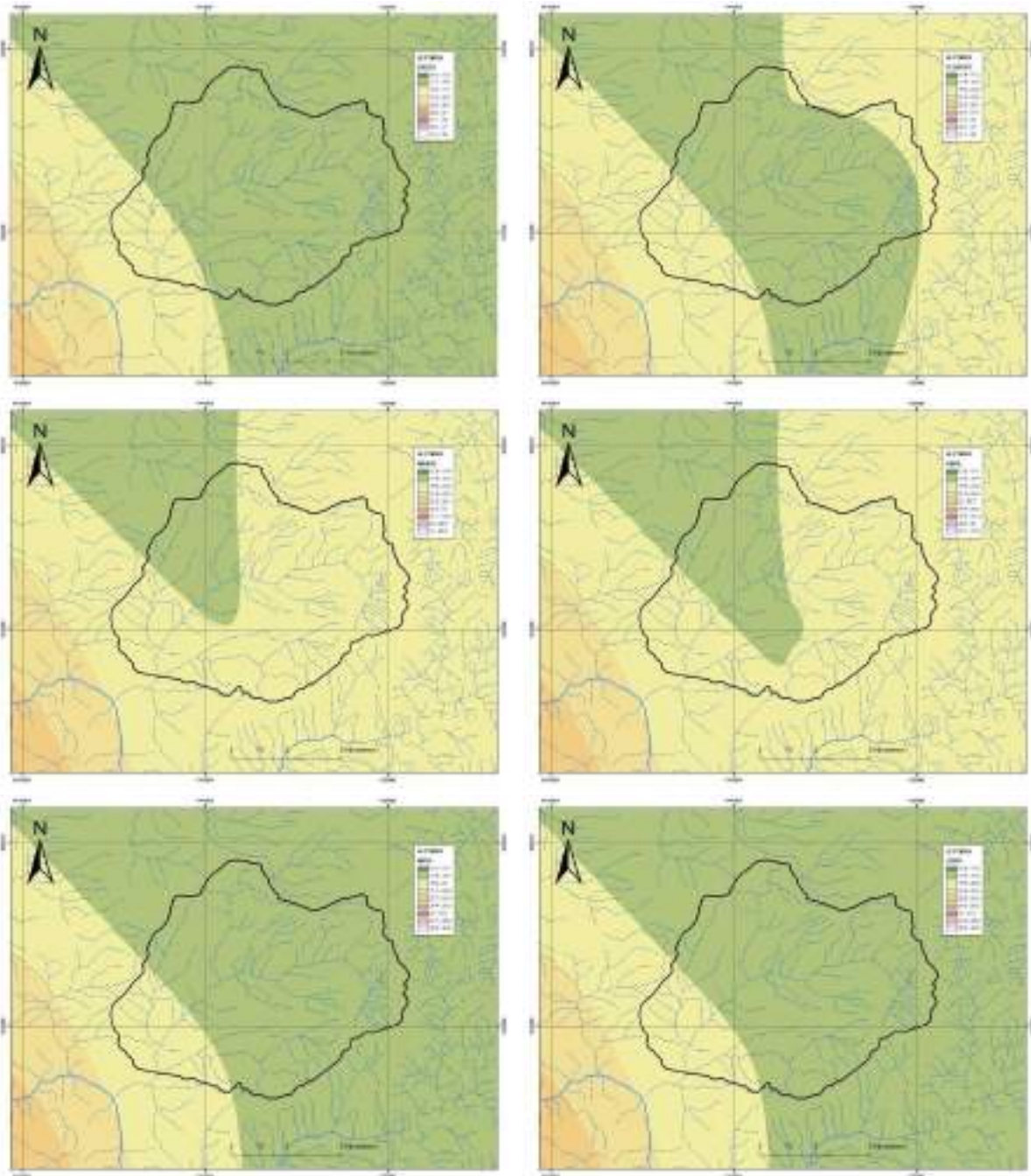
Figura 97 Variación espacial de la temperatura media anual



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

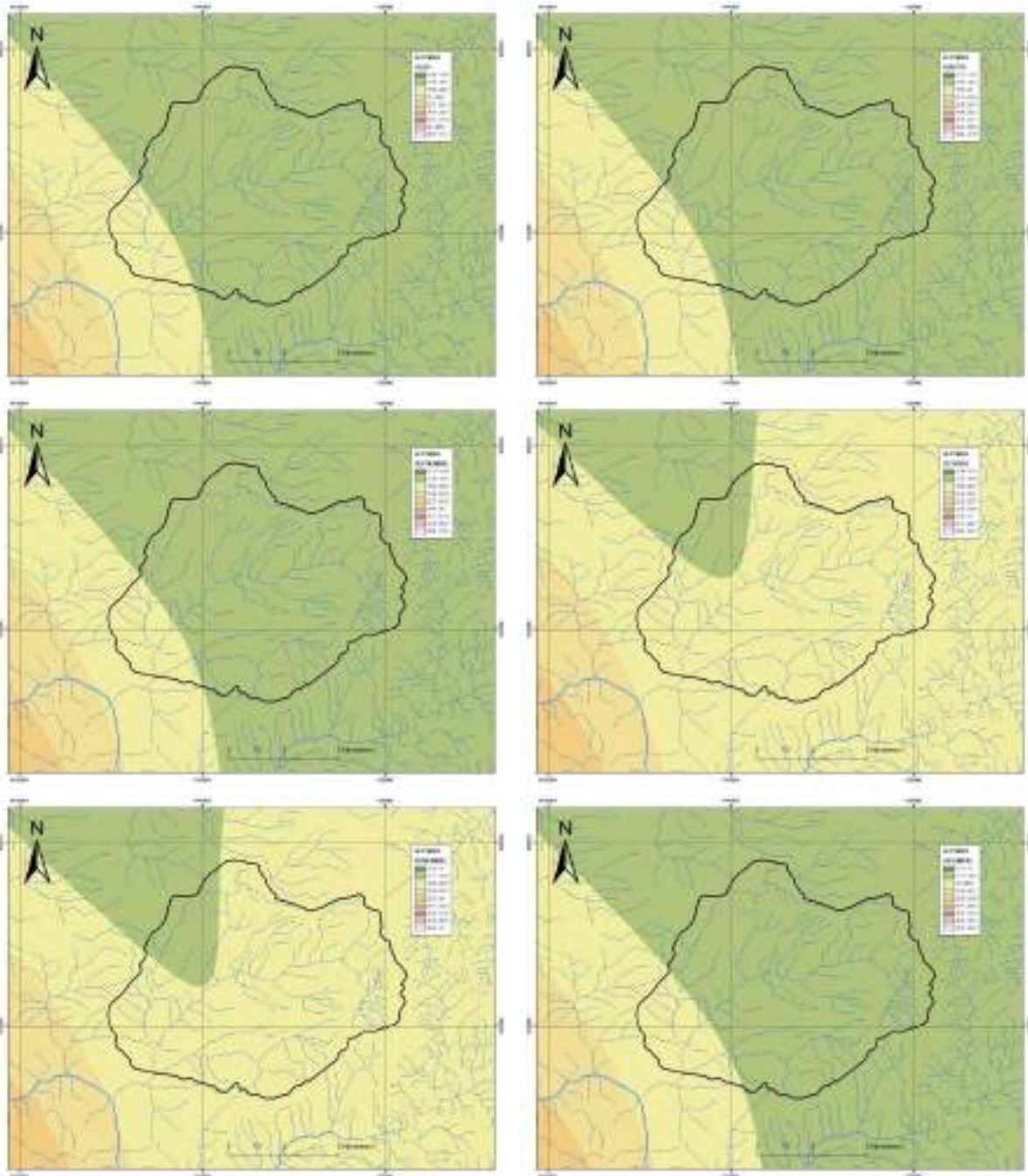
En comparación con la precipitación, es de esperarse que las temperaturas sean menores en la medida que la precipitación se aumenta, situación que se presenta de forma coherente en la zona de estudio y que es también coherente con las elevaciones de la región.

Figura 98 Variación espacial de la temperatura media mensual - Enero a Junio



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 99 Variación espacial de la temperatura media mensual – Julio a Diciembre



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.2.5.2 Precipitación media mensual multianual

A partir de la información suministrada por el IDEAM, es posible realizar una caracterización del comportamiento regional de las lluvias a nivel temporal y espacial, análisis que se presenta a continuación.

El clima de Colombia se caracteriza por ser un clima ecuatorial, controlado por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y su movimiento estacional. Aunque la intensidad de los periodos de lluvia sea variable, es característico del clima ecuatorial la presencia de uno o dos periodos secos separados por otros lluviosos (régimen bimodal) (Cuadrat & Pita, 2011).

Se analiza la precipitación media anual multianual con la información de las estaciones presentadas en la Tabla 21, analizando las condiciones a nivel temporal y espacial, generando en el último caso, las curvas isoyetas.

En todas las estaciones, con excepción de Curití y Mogotes, el régimen de precipitación en la zona es bimodal, con dos períodos de lluvias intensas, y dos períodos de baja precipitación. También se debe señalar que aunque la Esc Agro Mogotes se observa una leve disminución de la precipitación hacia los meses de junio y julio, la lluvia se mantiene por encima de la media mensual, por tanto, junto con la estación Curití 2, ambas se considera como unimodales con un periodo de lluvias alta entre abril a noviembre y abril a octubre, respectivamente.

En las estaciones definidas como bimodales, Capitanejo, Zapatocha, y El Palmar, la temporada de lluvias se presenta en los meses de abril a mayo y septiembre a octubre para la primera, abril a mayo y agosto a noviembre para la segunda y tercera. De manera consistente para las estaciones con régimen bimodal los meses de mayor precipitación son mayo y octubre, mientras que para las de régimen unimodal se identifica mayo como el más lluvioso. En la estación Esc. Agr. Mogotes, la primera temporada de lluvias presenta un valor máximo de 346.8 mm en el mes de mayo, similar a la estación Curití 2, que presenta un valor máximo de 189.5 mm en este mismo mes.

Tabla 21 Precipitación media mensual y total anual

| Estación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Prom Anual |
|--------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 24025040 ESC AGR MOGOTES | 59.1 | 103.5 | 171.2 | 304.2 | 346.8 | 256.0 | 248.9 | 271.6 | 279.4 | 320.9 | 229.2 | 116.2 | 2706.8 |
| 24035260 CAPITANEJO | 15.6 | 28.4 | 54.9 | 100.4 | 109.5 | 62.7 | 46.4 | 61.0 | 89.1 | 120.5 | 61.9 | 22.2 | 772.7 |
| 24055030 ZAPATOCHA | 26.2 | 39.5 | 74.1 | 127.0 | 158.2 | 101.0 | 96.5 | 115.4 | 147.2 | 170.2 | 122.2 | 48.6 | 1226.1 |

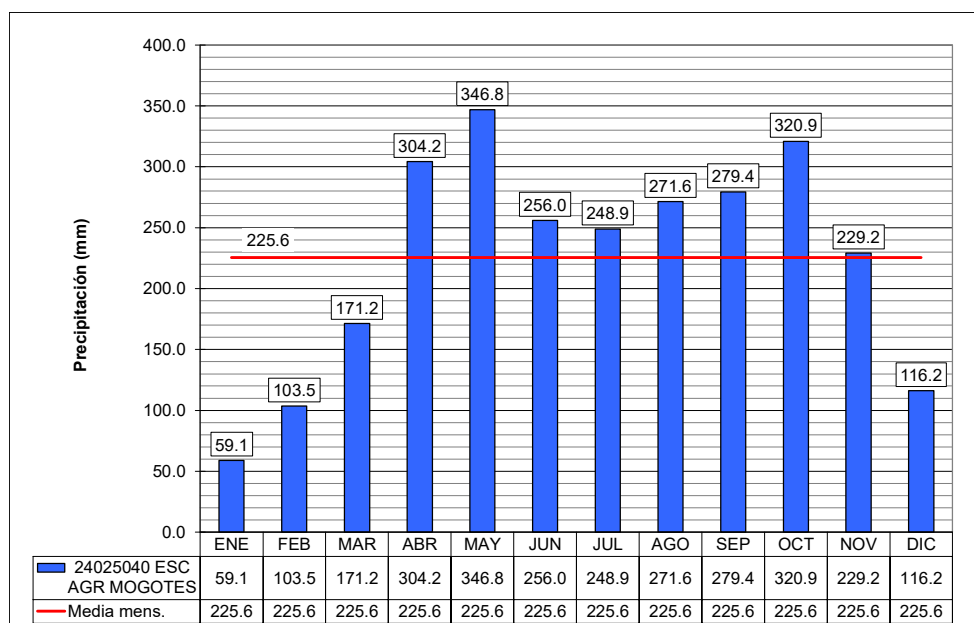
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| Estación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Prom Anual |
|------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------------|
| 24055040 PALMAR | 60.2 | 78.3 | 144.4 | 211.6 | 215.6 | 123.6 | 134.8 | 163.1 | 187.4 | 246.6 | 187.3 | 74.2 | 1827.1 |
| 24020130 CURITÍ2 | 19.7 | 39.6 | 70.5 | 149.0 | 189.5 | 173.4 | 176.7 | 172.0 | 155.5 | 163.9 | 87.4 | 34.5 | 2422.3 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

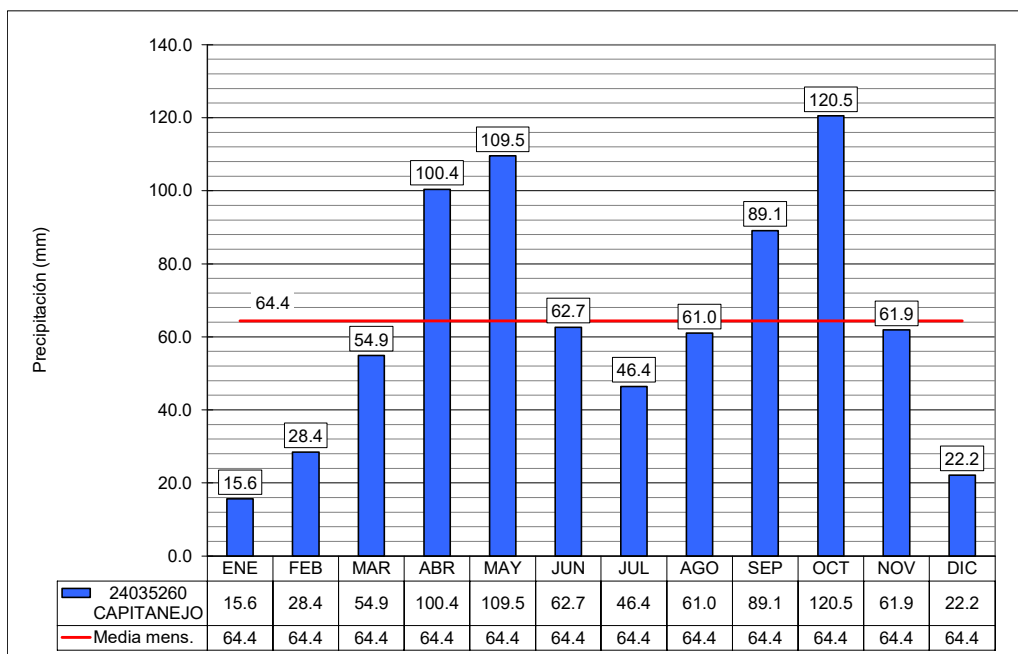
Los valores más bajos de precipitación se presentan en los meses de enero y febrero como se aprecia en las siguientes figuras.

Figura 100 Precipitación media mensual multianual estación Esc. Agr. Mogotes



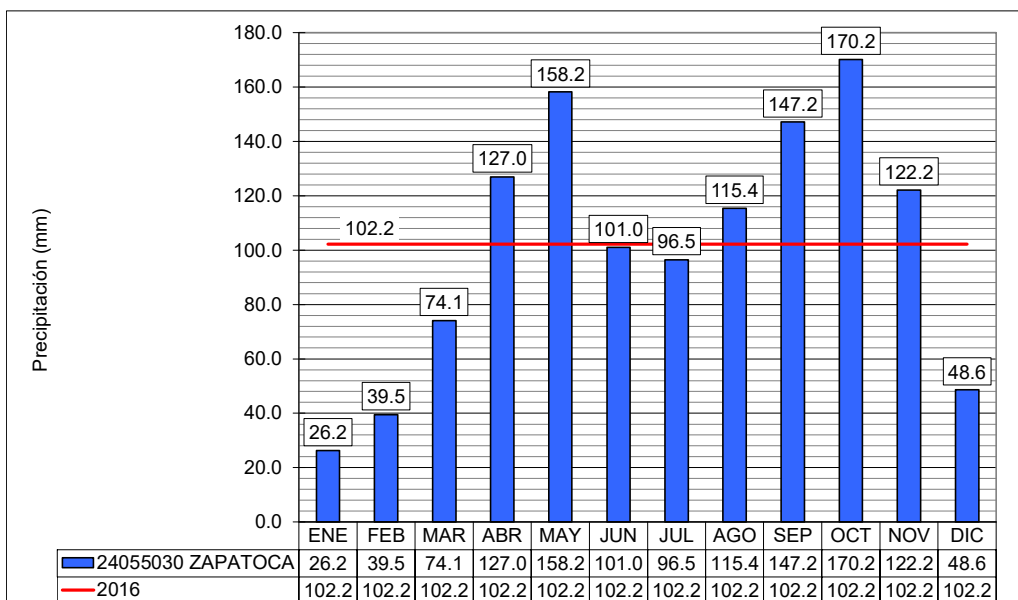
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 101 Precipitación media mensual multianual Estación Capitanejo



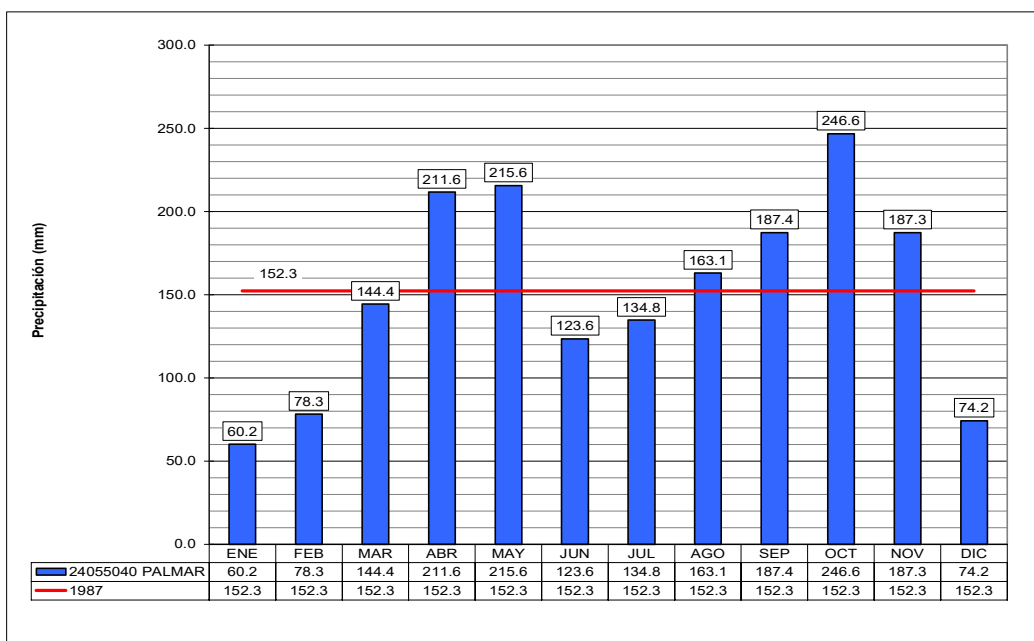
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 102 Precipitación media mensual multianual Estación Zapatoaca



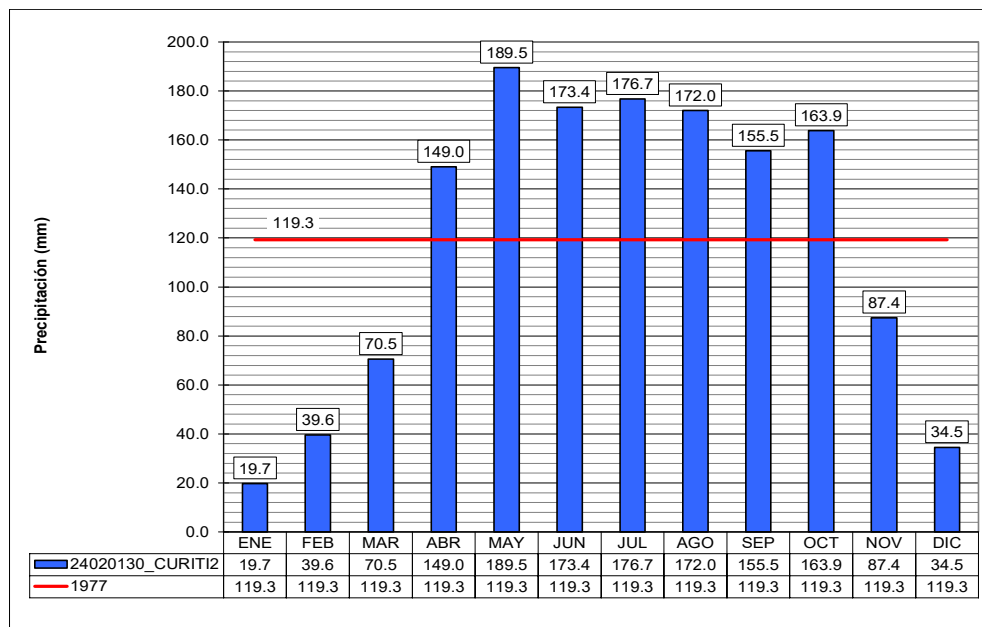
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 103 Precipitación media mensual multianual Estación El Palmar



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 104 Precipitación media mensual multianual Estación Curití



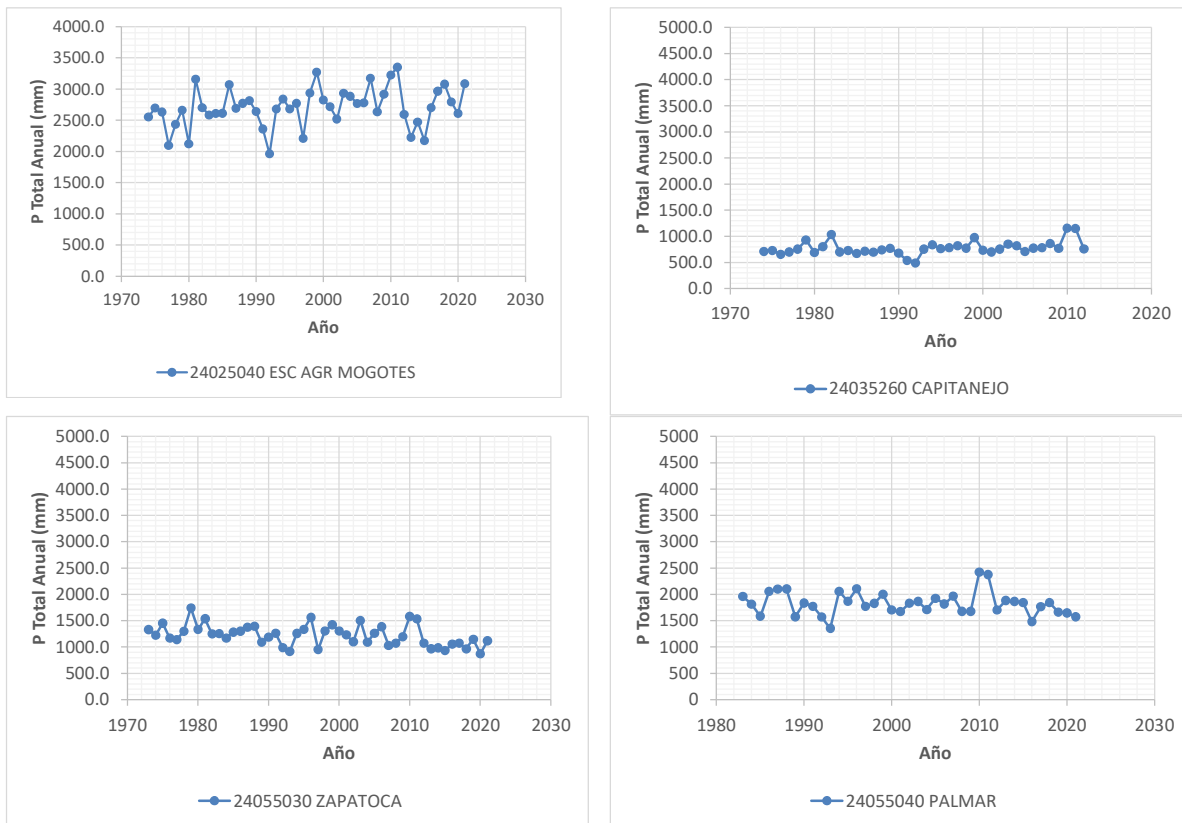
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

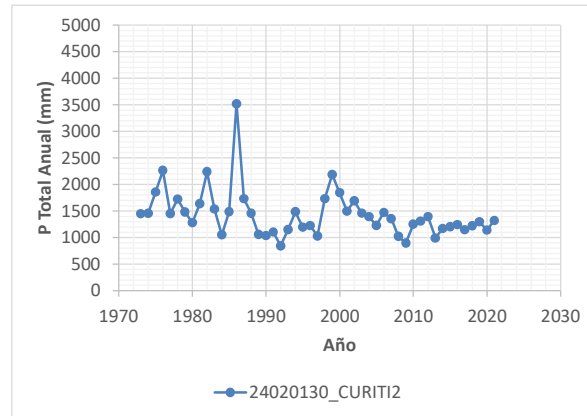
En la siguiente figura se presentan la precipitación total anual de toda la serie de cada una de las estaciones analizadas, donde se observa que hacia la zona de Estación Esc Agro Mogotes es mucho más lluviosa, y que la zona aledaña a Capitanejo es mucho más seca.

Para cada una de las estaciones se estimó la precipitación total anual. Como es de esperarse, la precipitación tiende a aumentar en la medida que se aumenta la altura sobre el nivel del mar. Para la zona de estudio a nivel espacial, la precipitación promedio anual varía de 2600 mm a 2200 mm, siendo la zona más lluviosa, la que se encuentra hacia el oriente del área de estudio. De acuerdo con esto, la precipitación desciende de oriente a occidente, siguiendo las curvas de nivel.

Teniendo en cuenta la localización de las estaciones cercanas a las zonas de análisis, se aplicó la interpolación y se obtuvo la distribución espacial de la precipitación total multianual para el área de estudio, encontrando que este parámetro, en dicha área oscila entre 2900 y 1600 mm al año. En la Figura 106 se presenta la distribución espacial de la media anual multianual de precipitación, para la zona de estudio.

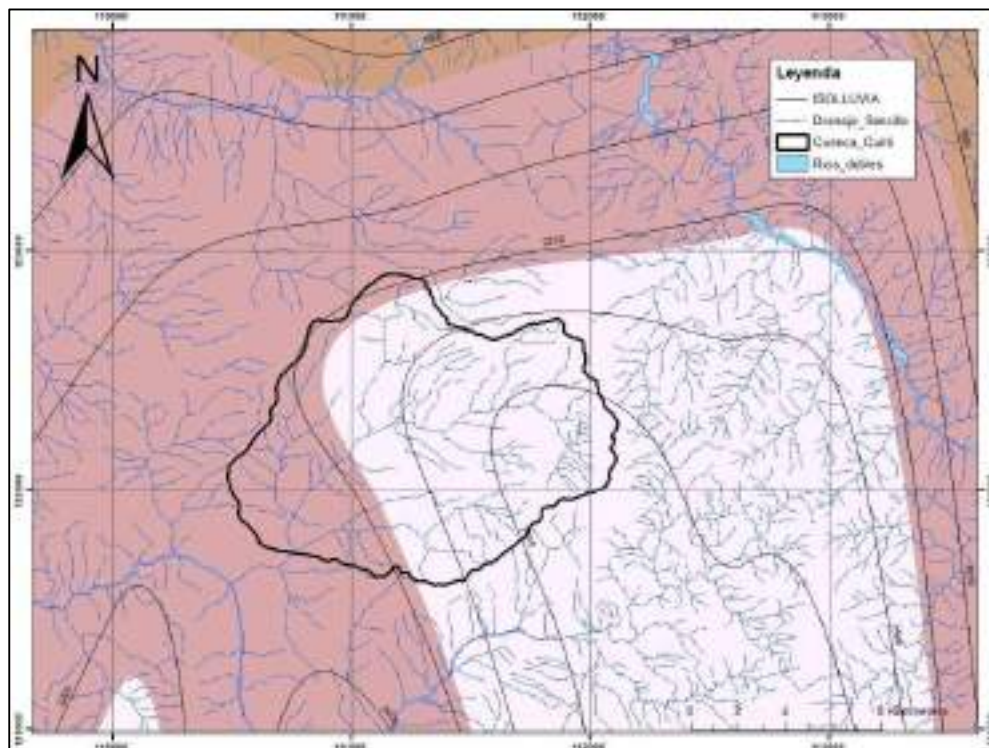
Figura 105 Precipitación total anual





Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 106 Distribución espacial de la precipitación media anual



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.2.5.3 Número de días mensuales de precipitación

En la Tabla 22 se muestra el número de días con lluvia en el año para cada una de las estaciones meteorológicas seleccionadas, y en las figuras siguiente el régimen para cada estación.

Figura 107 Precipitación Número de días con lluvia Capitanejo

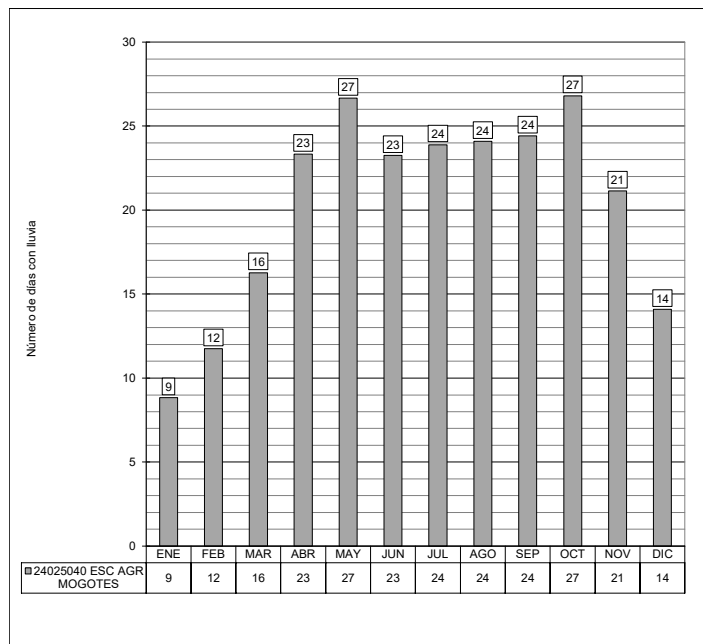


Figura 108 Precipitación Número de días con lluvia Capitanejo

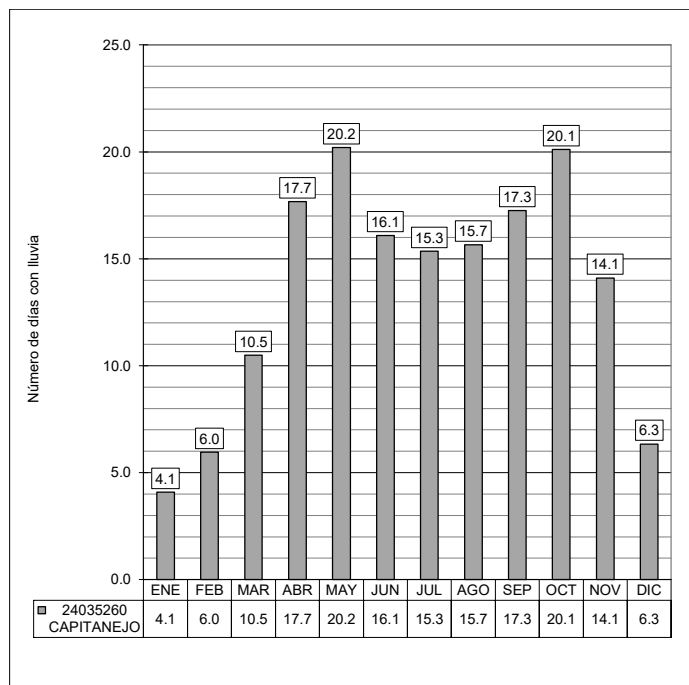


Figura 109 Precipitación Número de días con lluvia Zapatoaca

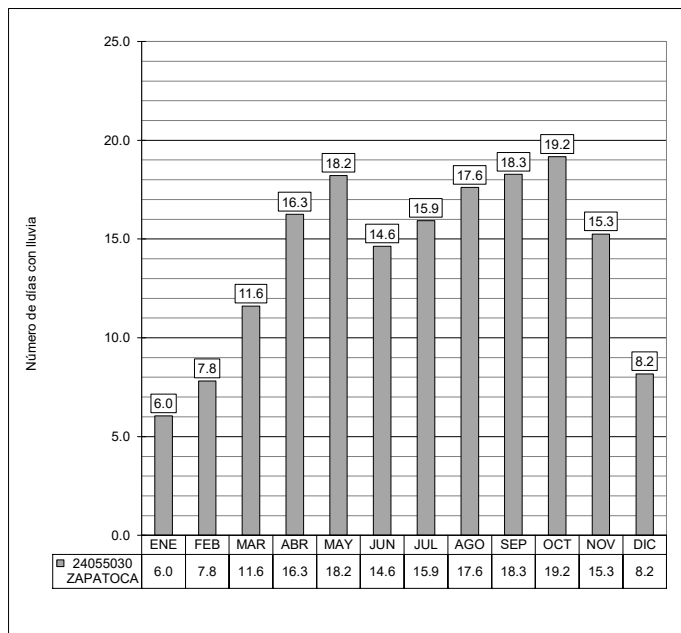


Figura 110 Precipitación Número de días con lluvia Palmar

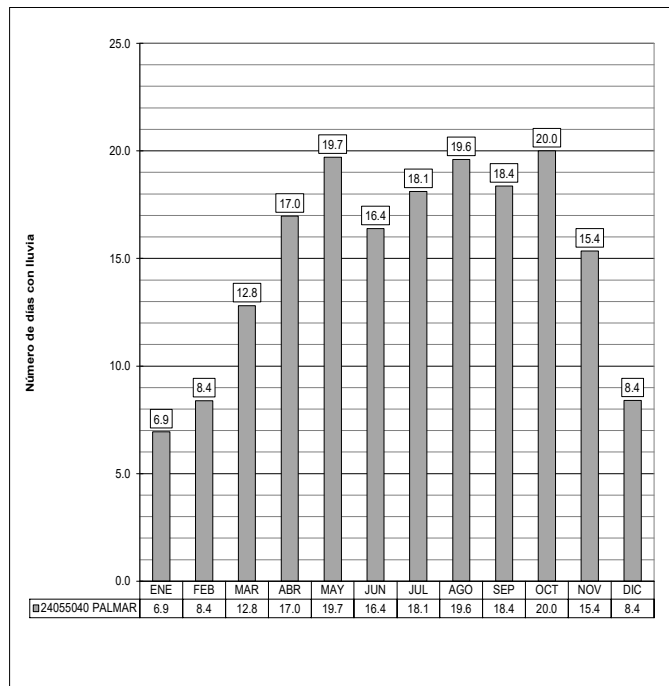
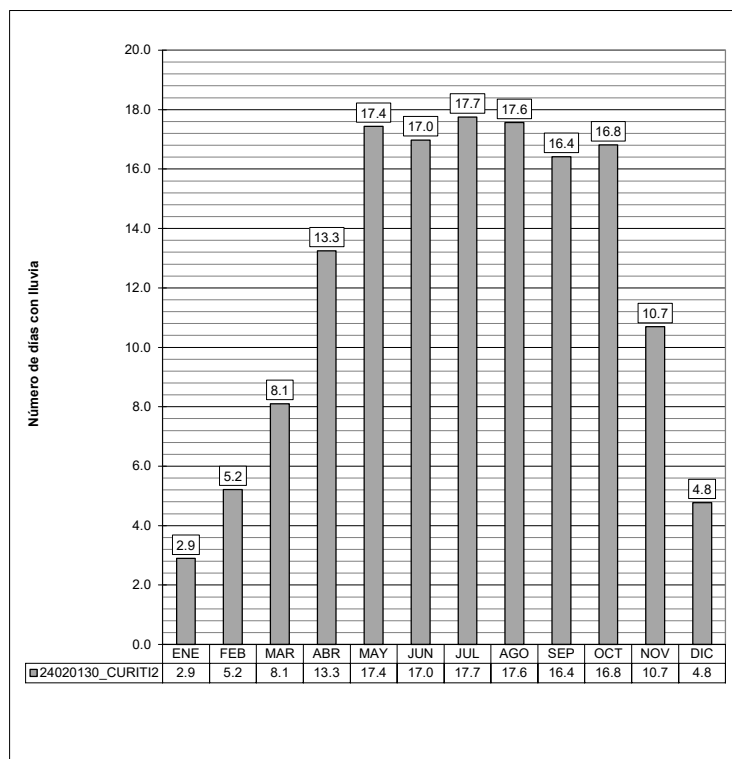


Figura 111 Precipitación Número de días con lluvia Curití 2



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 22 Número de días con lluvia en las estaciones seleccionadas

| Estación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total anual |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 24025040 ESC AGR MOGOTES | 9 | 12 | 16 | 23 | 27 | 23 | 24 | 24 | 24 | 27 | 21 | 14 | 245 |
| 24035260 CAPITANEJO | 4 | 5 | 19 | 19 | 19 | 17 | 20 | 21 | 18 | 18 | 15 | 8 | 183 |
| 24055030 ZAPATOCA | 6 | 8 | 12 | 16 | 18 | 15 | 16 | 18 | 18 | 19 | 15 | 8 | 169 |
| 24055040 PALMAR | 7 | 8 | 13 | 17 | 20 | 16 | 18 | 20 | 18 | 20 | 15 | 8 | 181 |
| 24020130 CURITI2 | 3 | 5 | 8 | 13 | 17 | 17 | 18 | 18 | 16 | 17 | 11 | 5 | 148 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Resalta la estación de la Escuela Agropecuario Mogotes como la que registra mayor número de días con lluvia al año (245 días), seguida por Capitanejo y Palmar (183 y 181 días), destacándose la estación de Curití 2 como la que registra menos días de lluvia (148).

9.2.5.4 Precipitación máxima en 24 horas

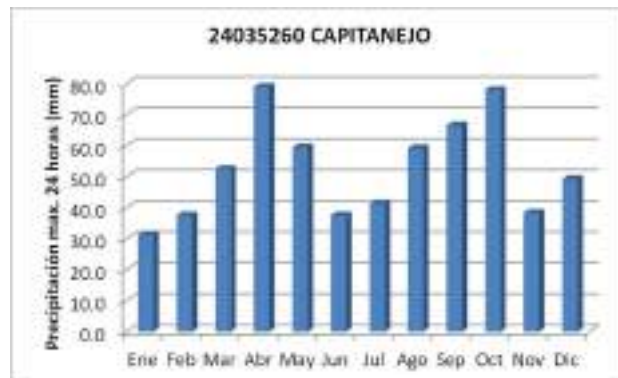
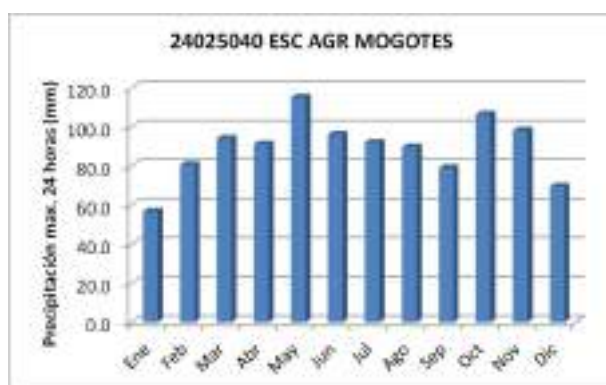
La estación ESC AGR MOGOTES presenta un valor máximo en 24 horas de 114.8 mm, seguida por la Zapatoca con 118.2 mm, y Palmar con 110 mm. Capitanejo y Curití 2 muestran muestra valores menores con 79 y 97 mm, respectivamente. En la Tabla 23 y Figura 112 se presenta los valores máximos de precipitación en 24 horas.

Tabla 23 Precipitación máxima en 24 horas (mm) de las estaciones seleccionadas

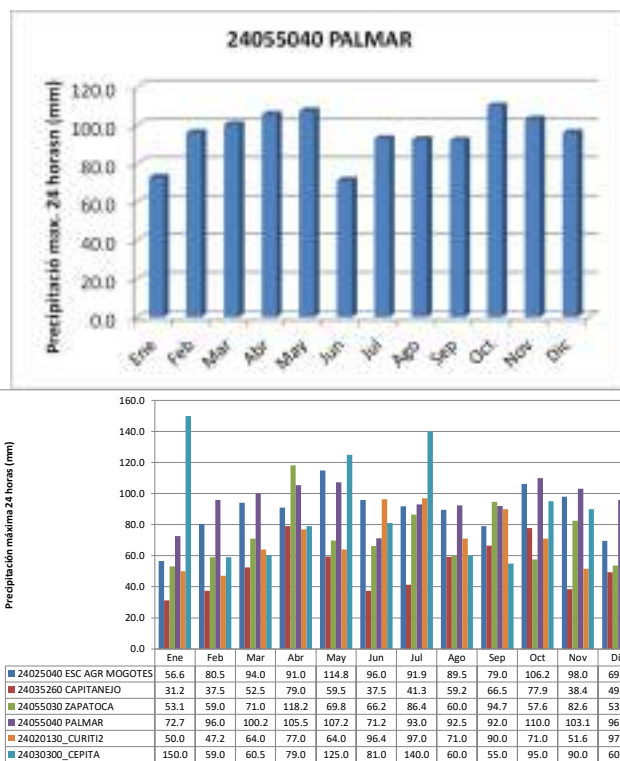
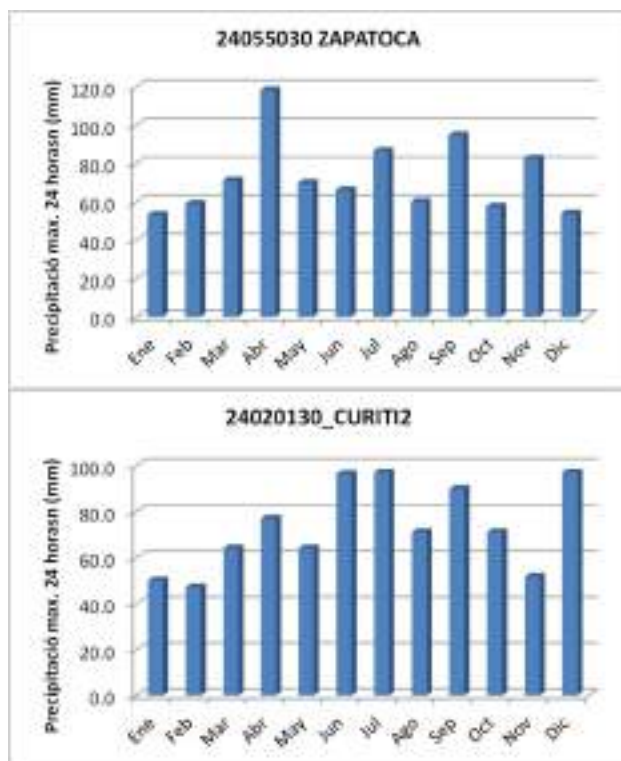
| Estación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Max |
|--------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|
| 24025040 ESC AGR MOGOTES | 56.6 | 80.5 | 94.0 | 91.0 | 114.8 | 96.0 | 91.9 | 89.5 | 79.0 | 106.2 | 98.0 | 69.5 | 114.8 |
| 24035260 CAPITANEJO | 31.2 | 37.5 | 52.5 | 79.0 | 59.5 | 37.5 | 41.3 | 59.2 | 66.5 | 77.9 | 38.4 | 49.3 | 79.0 |
| 24055030 ZAPATOCA | 53.1 | 59.0 | 71.0 | 118.2 | 69.8 | 66.2 | 86.4 | 60.0 | 94.7 | 57.6 | 82.6 | 53.8 | 118.2 |
| 24055040 PALMAR | 72.7 | 96.0 | 100.2 | 105.5 | 107.2 | 71.2 | 93.0 | 92.5 | 92.0 | 110.0 | 103.1 | 96.0 | 110.0 |
| 24020130 CURITÍ2 | 50.0 | 47.2 | 64.0 | 77.0 | 64.0 | 96.4 | 97.0 | 71.0 | 90.0 | 71.0 | 51.6 | 97.0 | 97.0 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 112 Valores de Precipitación Máxima en 24 horas multianual



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.2.5.5 Humedad relativa

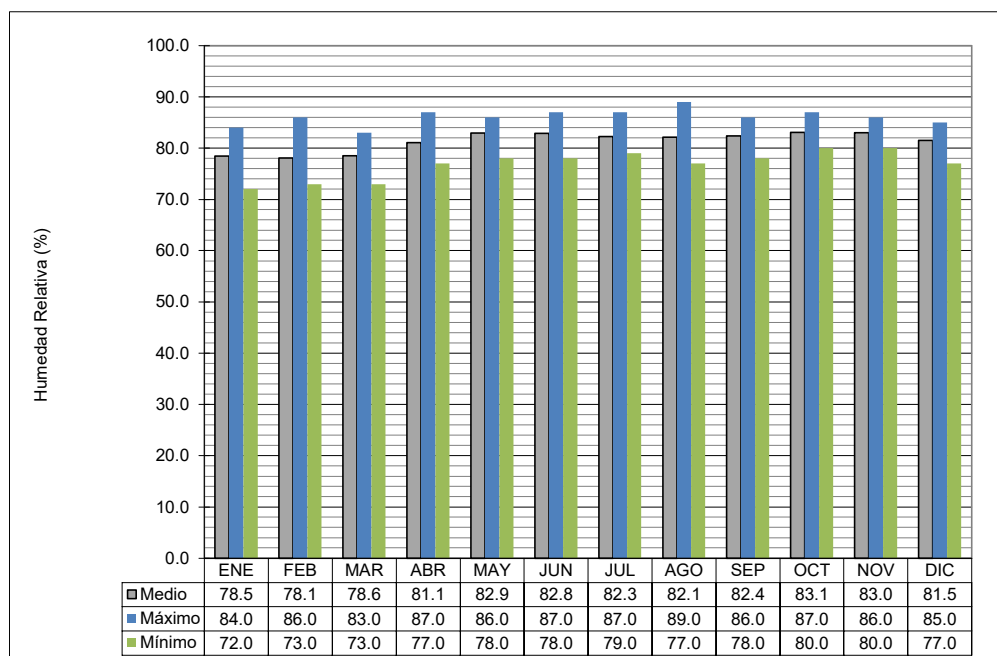
La humedad relativa media mensual multianual en las estaciones analizadas, presentan valores entre 63% y 85%. En la estación Esc. Agr. Mogotes, los meses más húmedos son mayo a junio y octubre a noviembre, con valores de humedad relativa de 83%. En la estación Capitanejo, los meses menos húmedos son enero y febrero con valores de 58%, y los meses más húmedos son mayo y octubre con una humedad relativa del 67 y 68%. Zapatoaca registra la mayor humedad promedio de las estaciones de la zona con 85%, mientras la estación Palmar se registra una humedad promedio del 71%. En promedio, en la zona de estudio, la humedad relativa es del 82.5%.

Tabla 24 Humedad relativa (%)

| Estación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Prom |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 24025040 ESC AGR MOGOTES | 78 | 78 | 79 | 81 | 83 | 83 | 82 | 82 | 82 | 83 | 83 | 82 | 81 |
| 24035260 CAPITANEJO | 58 | 57 | 60 | 64 | 67 | 66 | 65 | 64 | 65 | 68 | 66 | 61 | 63 |
| 24055030 ZAPATOCA | 84 | 83 | 84 | 85 | 86 | 86 | 85 | 85 | 85 | 87 | 88 | 86 | 85 |
| 24055040 PALMAR | 66 | 66 | 67 | 71 | 75 | 74 | 73 | 72 | 72 | 74 | 74 | 71 | 71 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

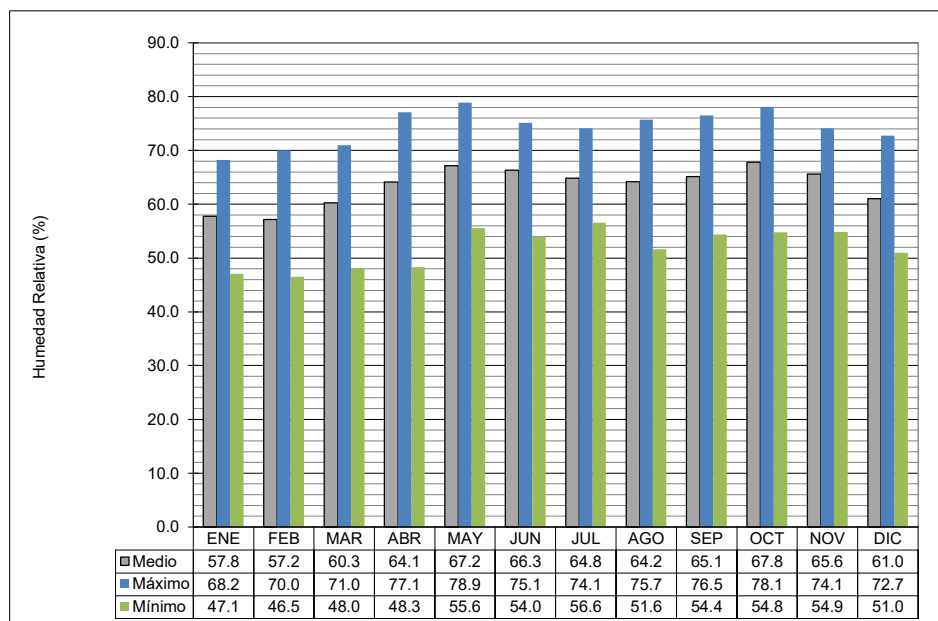
Figura 113 Humedad Relativa Estación Esc. Agr. Mogotes



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

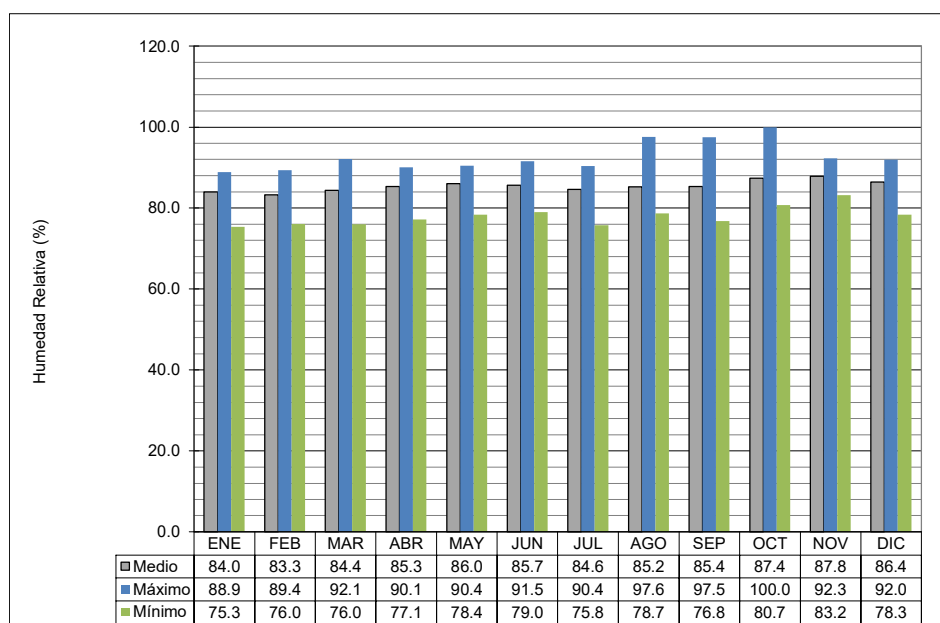
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Figura 114 Humedad Relativa Estación Capitanejo



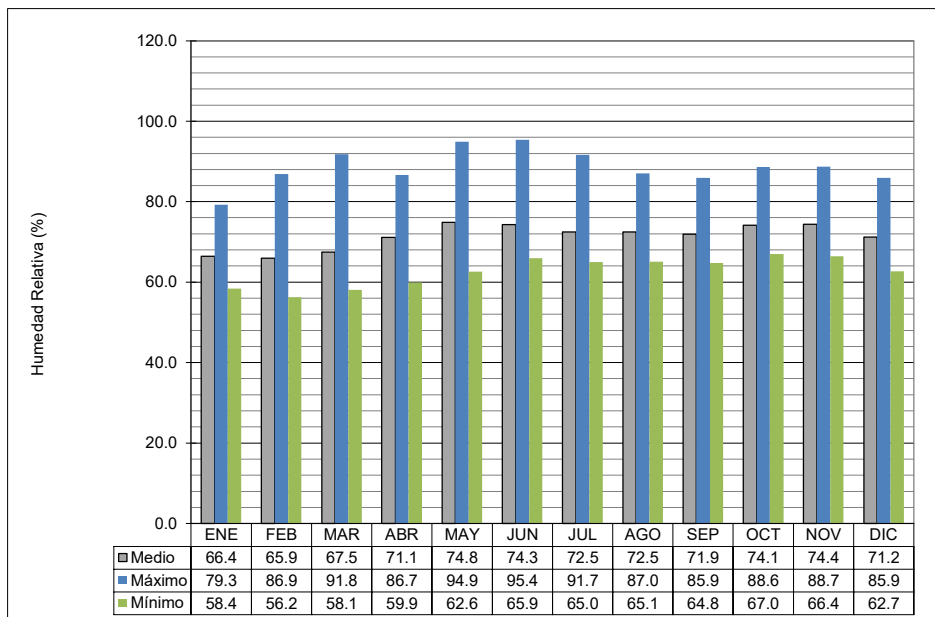
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 115 Humedad Relativa Estación Zapatoca



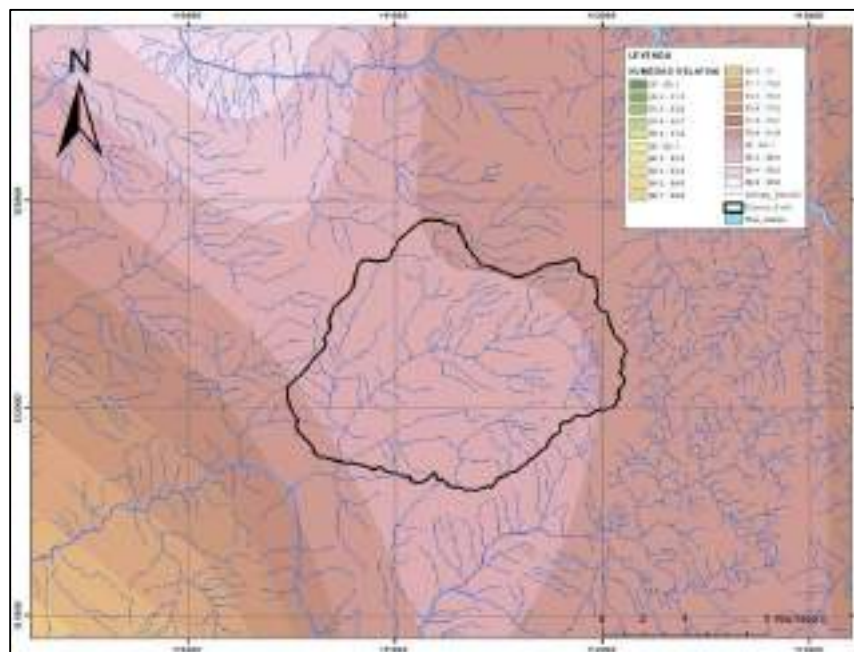
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 116 Humedad Relativa Estación Palmar



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 117 Distribución espacial de la Humedad Relativa en la microcuenca de Curití



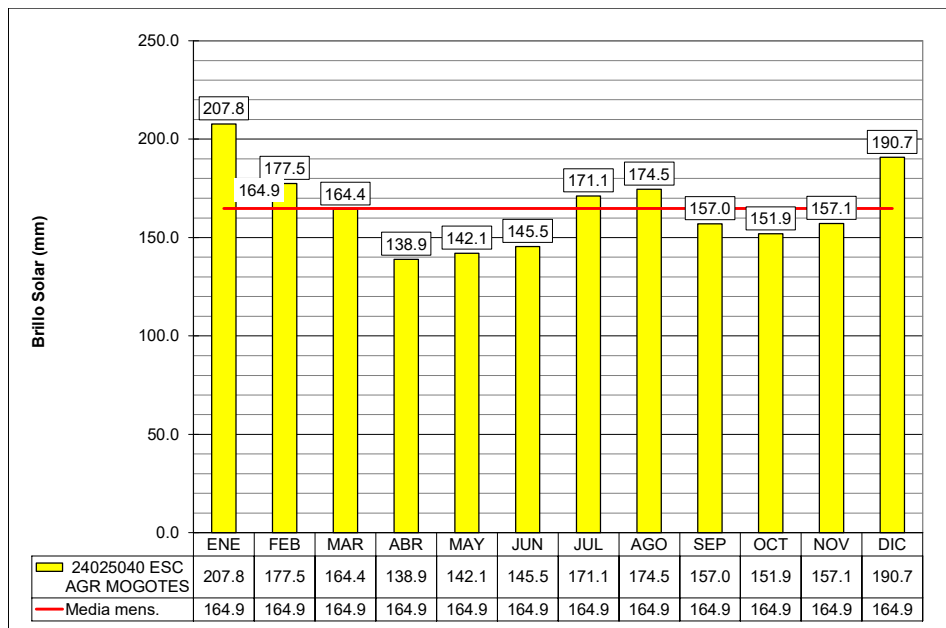
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.2.5.6 *Brillo solar*

La duración del brillo solar o heliofanía en horas, representa el tiempo total durante el cual incide luz solar directa sobre alguna localidad, entre el alba y el atardecer. El Brillo Solar Anual está dado por la sumatoria de Brillo Solar total mensual, sumando todos los meses del año. El Brillo Solar Mensual está dado por la sumatoria de Brillo Solar diario, sumando todos los días del mes, de acuerdo con los registros de este parámetro suministrados por el IDEAM.

Para la cuenca de estudio se presenta a continuación régimen temporal del brillo solar para las estaciones seleccionadas. Para la estación Esc. Agr. Mogotes, los meses con mayor brillo solar corresponden a los meses de enero, febrero, julio, agosto y diciembre, los cuales presentan valores de 207.8, 177.5, 171.1, 174.5, y 190.7 horas mensuales, estando por encima de la media mensual de 164.9 horas, y coincidiendo con los meses que presentan valores más altos de temperatura y bajas precipitaciones. Al año, se presentan 1978 horas de brillo solar.

Figura 118 Brillo solar Estación Esc. Agr. Mogotes



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Para la estación Capitanejo, los meses con mayor brillo solar corresponden a los meses de enero, febrero, marzo, julio, agosto y diciembre, los cuales presentan valores de 234.5, 196.2, 202.1 205.9, 206.4, y 223.5 horas mensuales, estando por encima de la media mensual de 196.2 horas. Al año, se presentan 2354.6 horas de brillo solar.

En la estación Zapatoca se tiene un brillo solar promedio de 1784 horas de sol al año. Los meses con mayor brillo solar coinciden con los de la estación Capitanejo, pero incluyendo el mes de septiembre.

Figura 119 Brillo solar Estación Capitanejo

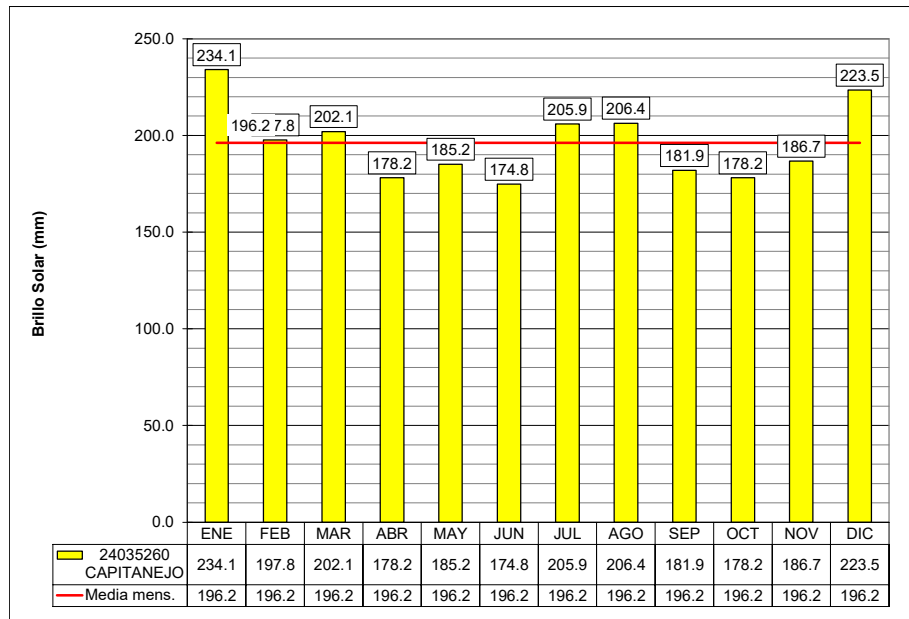


Figura 120 Brillo solar Estación Zapatoca

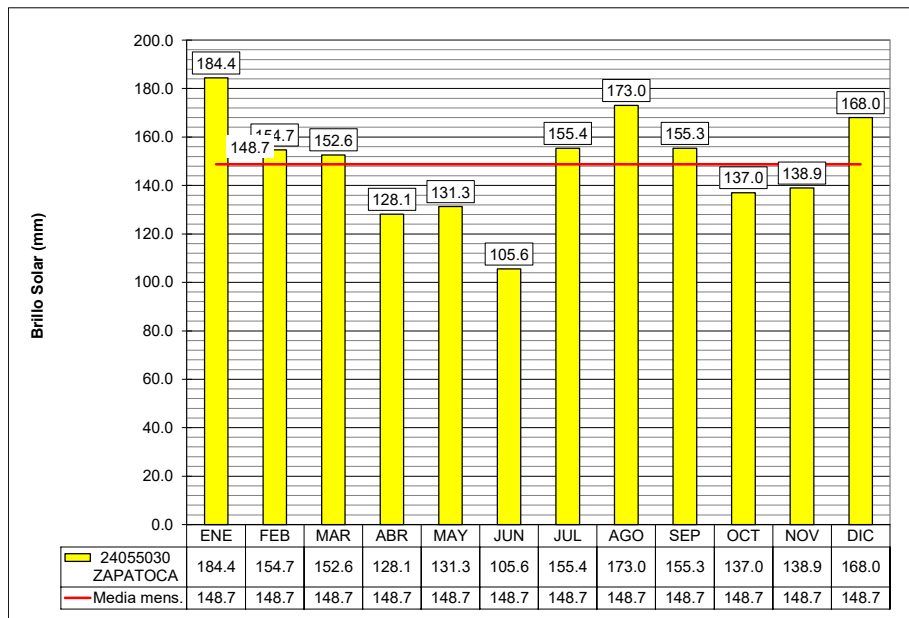
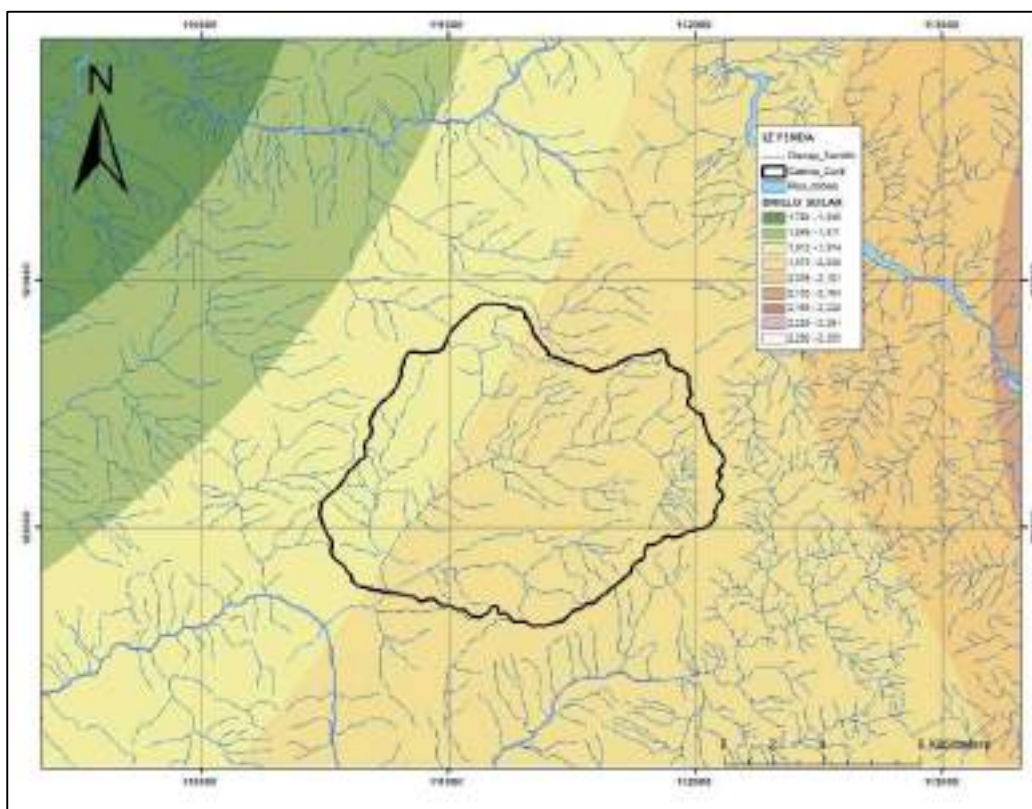


Tabla 25 Horas de brillo solar

| Estación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | TOTAL ANUAL |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 24025040 ESC AGR MOGOTES | 208 | 177 | 164 | 139 | 142 | 146 | 171 | 175 | 157 | 152 | 157 | 191 | 1978 |
| 24035260 CAPITANEJO | 234 | 198 | 202 | 178 | 185 | 175 | 206 | 206 | 182 | 178 | 187 | 223 | 2355 |
| 24055030 ZAPATOCA | 184 | 155 | 153 | 128 | 131 | 106 | 155 | 173 | 155 | 137 | 139 | 168 | 1784 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 121 Distribución espacial del brillo solar en la microcuenca de Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

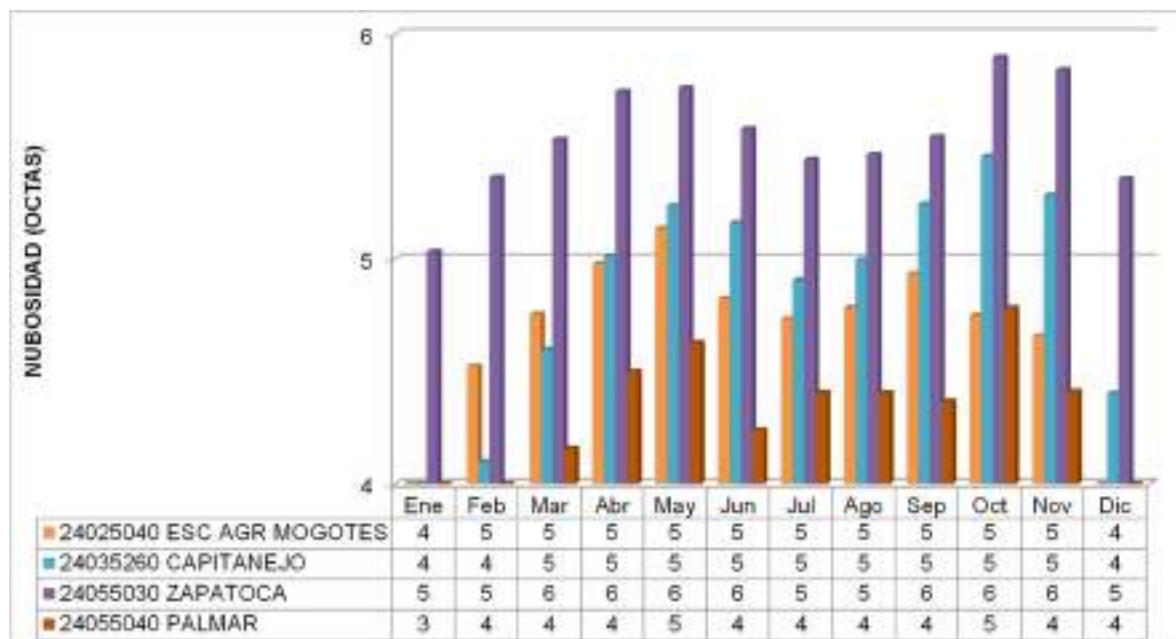
La cuenca Curití tiene un brillo solar promedio igual a 1985 horas de sol anual.

9.2.5.7 Nubosidad

La nubosidad es un parámetro que en general está ligado con la precipitación, ya que a medida que aumenta la nubosidad, existe un incremento de la precipitación en la zona de estudio. De esta manera, la nubosidad promedio anual multianual para la zona de estudio, varían entre 3.6 y 5.4 octas. En la siguiente figura se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual. Se

aprecia en la misma, que los valores más altos de nubosidad se presentan entre los meses de mayo a junio y de septiembre a noviembre.

Figura 122 Nubosidad estaciones del área de estudio



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 26 Nubosidad

| Estación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Prom |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 24025040 ESC AGR MOGOTES | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 24035260 CAPITANEJO | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 24055030 ZAPATOCA | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| 24055040 PALMAR | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.2.5.8 Evaporación

La evaporación media multianual en las estaciones analizadas, presenta valores totales de anuales de 1178.3, 1608.1, 1065.6, 1555.1mm/año para las estaciones Esc. Agr. Mogotes, Capitanejo, Zapatoca, y El Palmar, respectivamente.

A nivel mensual la evaporación no presenta cambios significativos, generalmente presenta una tendencia a ser constante a lo largo del año. Los meses de mayor evaporación son por lo general enero, marzo, julio, agosto y septiembre, y los de menor son abril, mayo, junio y noviembre.

Para el caso de la estación Esc. Agr. Mogotes, a nivel mensual, el valor más alto, se presenta en el mes de marzo (113.1 mm), y el menor en el mes de noviembre (87.0 mm). En la estación Capitanejo se registran la mayor evaporación media mensual en diciembre y enero (167.3 mm y 165.9 mm) y la menor evaporación en junio y diciembre (130.8 y 137.5 mm). Para el caso de la estación Palmar, a nivel mensual, el mes con mayor evaporación es julio (95.9 mm), y el de menos evaporación es en el mes de noviembre (80.7 mm). En la estación El Palmar, los valores más altos y bajos son de 154.7 y 109.8 mm/año, en los meses de enero y octubre respectivamente.

En las siguientes figuras se presenta la distribución espacial y temporal de la evaporación media anual para la cuenca. La evaporación media anual para la cuenca Curití se estima igual a 1291 mm/año

Tabla 27 Evaporación media mensual multianual(mm)

| Estación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total Anual |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| 24025040 ESC AGR MOGOTES | 107.9 | 104.7 | 113.1 | 95.2 | 95.8 | 90.8 | 95.6 | 102.1 | 97.4 | 90.7 | 87.0 | 97.9 | 1178.3 |
| 24035260 CAPITANEJO | 165.9 | 152.5 | 157.5 | 146.1 | 142.5 | 130.8 | 145.0 | 157.5 | 147.1 | 143.1 | 137.5 | 167.3 | 1608.1 |
| 24055030 ZAPATOCA | 87.7 | 86.9 | 94.9 | 84.6 | 93.8 | 88.0 | 95.9 | 94.6 | 93.6 | 84.1 | 80.7 | 80.9 | 1065.6 |
| 24055040 PALMAR | 154.7 | 139.0 | 142.5 | 124.0 | 119.4 | 124.8 | 133.7 | 133.0 | 127.4 | 109.8 | 112.1 | 134.6 | 1555.1 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 123 Evaporación media mensual Estación Esc. Agr. Mogotes

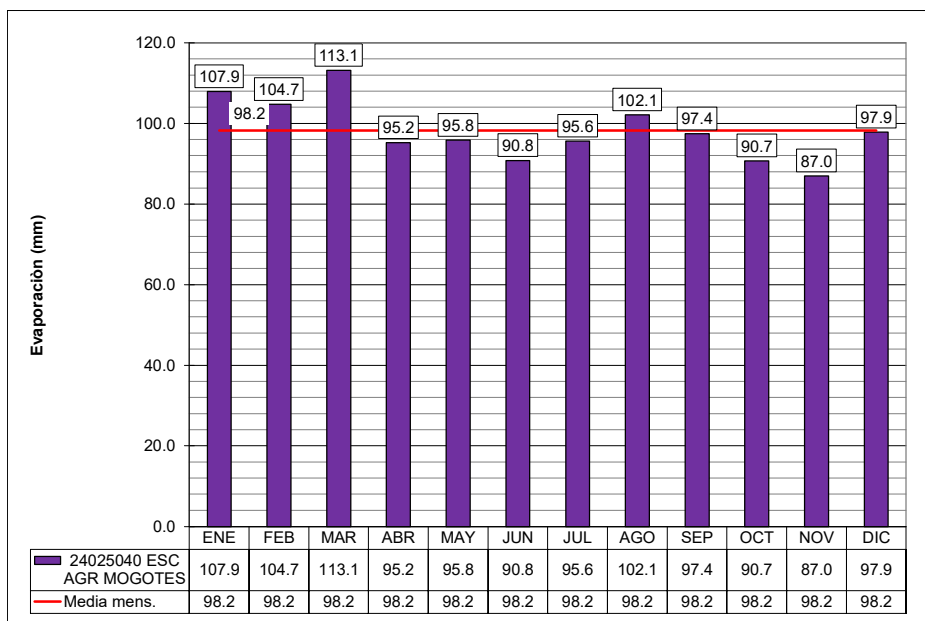


Figura 124 Evaporación media mensual Estación Estación Capitanejo

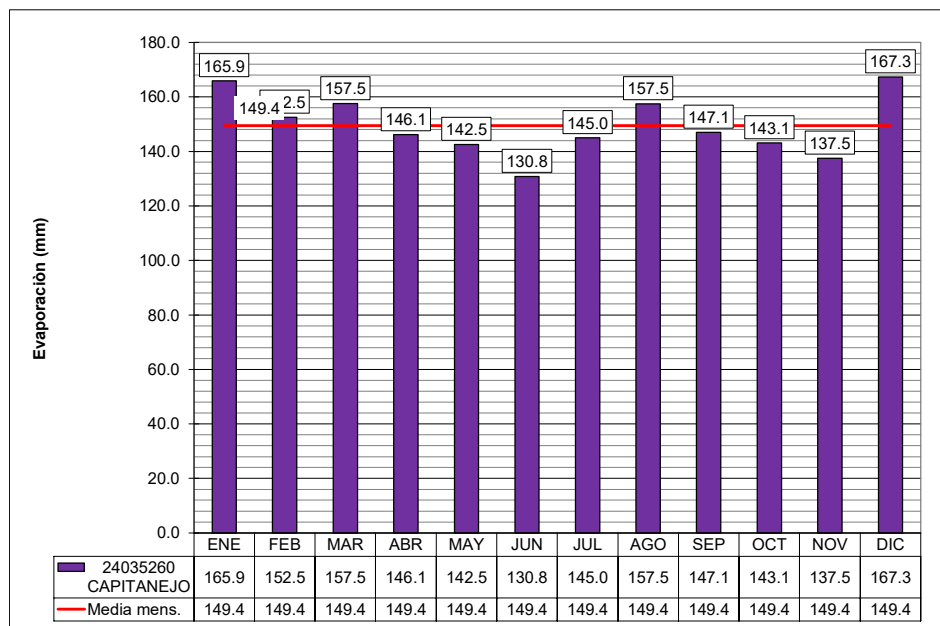


Figura 125 Evaporación media mensual Estación Estación Zapatoaca

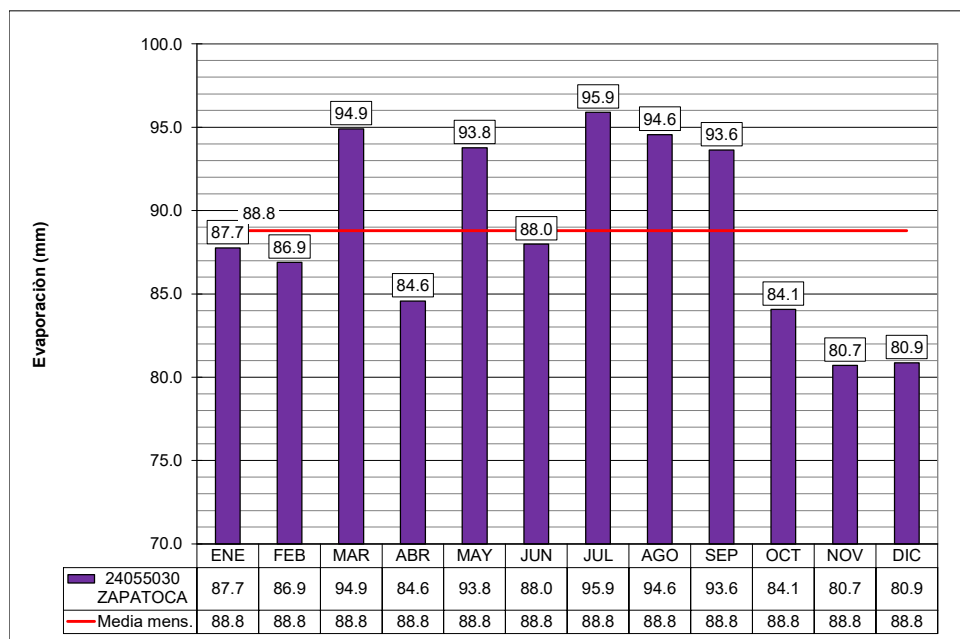


Figura 126 Evaporación media mensual Estación Estación El Palmar

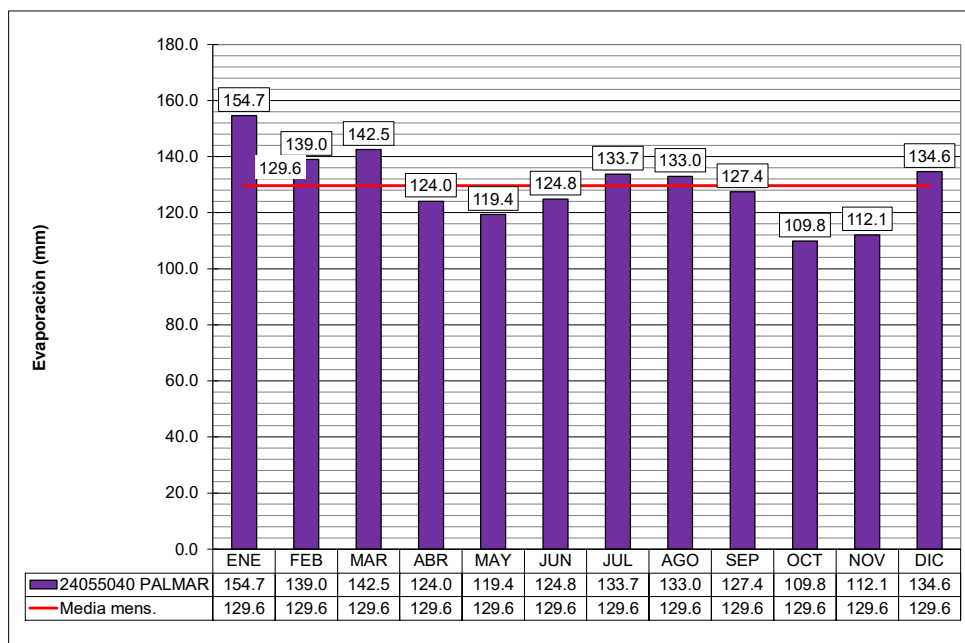
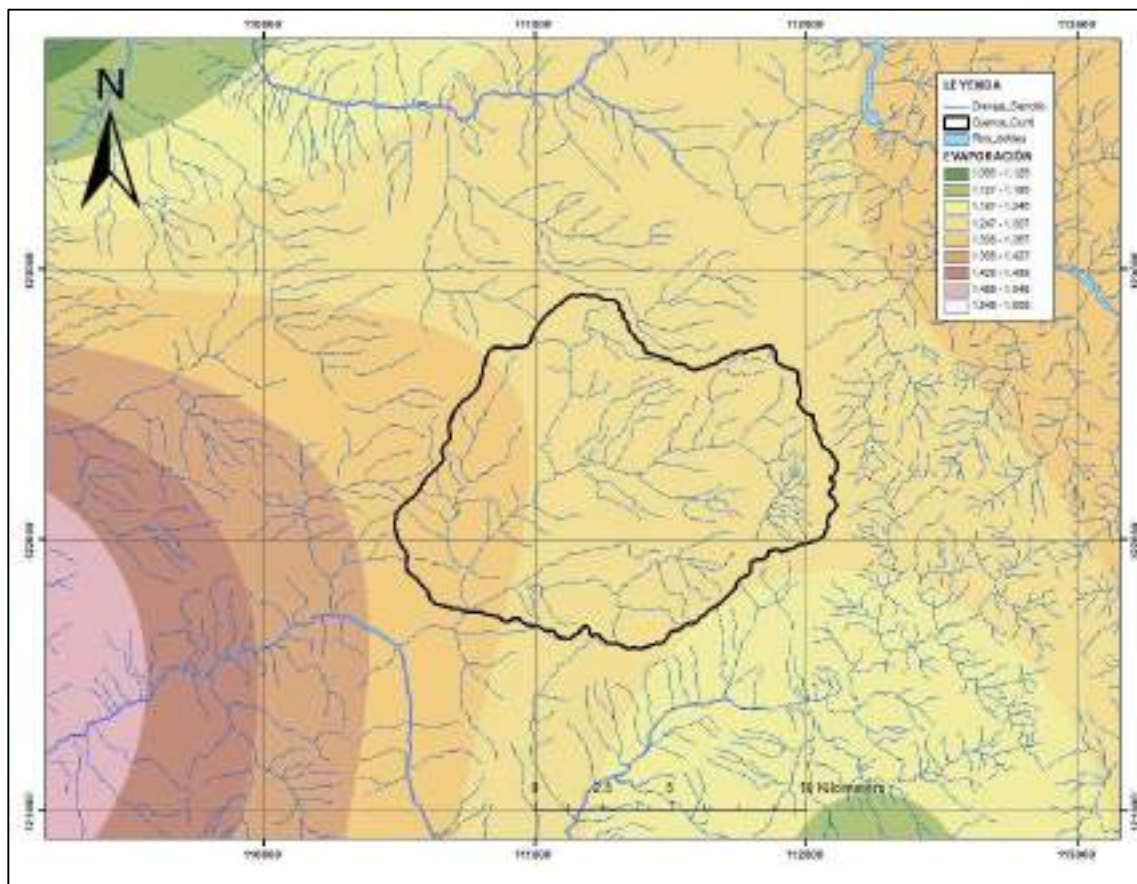


Figura 127 Variación espacial de la evaporación media anual



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.2.5.9 Evapotranspiración y balance hídrico

La evapotranspiración potencial – ETP es un importante elemento del balance hídrico por cuanto determina las pérdidas de agua desde la superficie del suelo en las condiciones que se han definido, y corresponde a la sumatoria de las cantidades de agua evaporada desde el suelo y transpirada por las plantas.

La evapotranspiración potencial es la cantidad máxima de agua capaz de ser perdida por una capa continua de vegetación que cubra todo el terreno cuando es limitada la cantidad de agua suministrada

por el suelo, mientras que la evapotranspiración real es la cantidad de agua pérdida por el complejo planta-suelo en las condiciones meteorológicas, edafológicas y biológicas existentes. En estas condiciones edafológicas se incluyen el contenido de humedad y la fuerza con que esta humedad es mantenida.

La ETP se mide y estima en milímetros por unidad de tiempo. Aunque puede ser medida directamente, rara vez se dispone de dicha información, por lo cual se recurre a ecuaciones empíricas para su determinación.

El balance hídrico se realiza comparando mensualmente la ETP y la precipitación neta, encontrando inicialmente un sobrante o un déficit. Posterior a ello, se introduce en el cálculo, el análisis de las temporadas de escases en las cuales puede existir un déficit y las temporadas de alta oferta hídrica en las cuales hay recarga (Monsalve G., 1999). Cuando escasea el agua en el suelo, la evapotranspiración real (ETR) es inferior a la potencial existiendo escasez o falta de agua. Lo contrario, es decir, cuando hay abundancia de agua en el suelo, permiten la ocurrencia de la infiltración y por ende la recarga hacia los acuíferos.

En términos generales, en un balance hídrico se debe cumplir que las entradas de flujo (I) menos las salidas (O), son el equivalente al almacenamiento en la zona de estudio, es decir:

$$I - O = \Delta S$$

Es importante resaltar que la recarga obtenida mediante los balances hídricos es la cantidad potencial del agua que pudiera ingresar a los acuíferos por infiltración. Los datos de evapotranspiración son estimados a partir de los datos de temperatura con la ecuación de Thornthwaite para el cual, la evapotranspiración potencial se define a partir de la siguiente ecuación:

$$E_j = 16 \left(\frac{10 T_j}{I} \right)^a$$

Donde E_j es la evapotranspiración potencial mensual del mes j, no ajustada, T_j la temperatura media mensual del mes j (en °C), I el índice de calor que se define a partir de la siguiente expresión, esto teniendo en cuenta que E_j debe ser ajustado a la longitud del día y al número de días en el mes:

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T_j}{5} \right)^{1.514}$$

$$a = 0.675 \times 10^{-6} I^3 - 0.771 \times 10^{-4} I^2 + 1.792 \times 10^{-2} I + 0.49$$

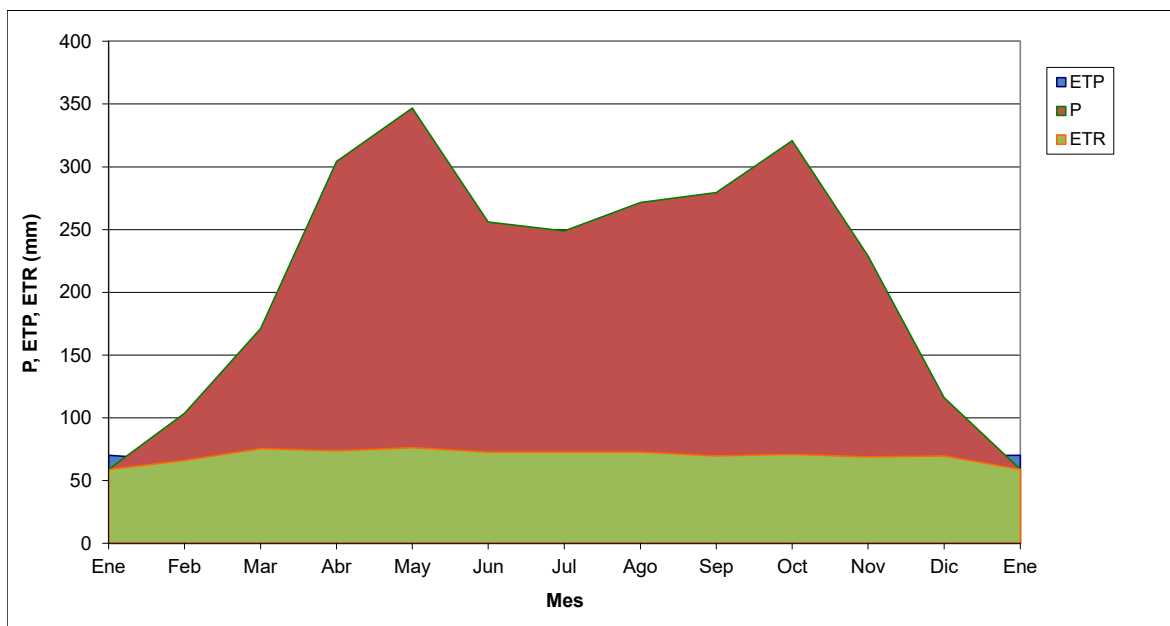
Los resultados de evapotranspiración se presentan en las siguientes tablas para cada una de las estaciones, estimados a partir de los datos de temperatura promedio mensual. En las tablas se comparan los valores medios mensuales multianuales de precipitación con los valores medios de evapotranspiración calculados, comparación que se puede apreciar en las siguientes figuras para cada estación.

Tabla 28 Balance hídrico Esc. Agr. Mogotes

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| T (°C) | 19.0 | 19.3 | 19.5 | 19.5 | 19.3 | 19.1 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 19.0 | 18.9 | 19.1 |
| I | 7.54 | 7.72 | 7.82 | 7.82 | 7.73 | 7.60 | 7.46 | 7.50 | 7.50 | 7.50 | 7.56 | 7.49 | 91.2 |
| a | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.0 |
| Ei (mm) | 69.1 | 71.3 | 72.5 | 72.5 | 71.4 | 69.8 | 68.1 | 68.6 | 68.6 | 68.6 | 69.3 | 68.5 | |
| FC | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 1.0 |
| ETP corr. (mm) | 11.8 | 11.9 | 12.1 | 12.2 | 12.4 | 12.5 | 12.4 | 12.3 | 12.2 | 12.0 | 11.9 | 11.8 | 858.8 |
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
| P (mm) | 59.1 | 103.5 | 171.2 | 304.2 | 346.8 | 256.0 | 248.9 | 271.6 | 279.4 | 320.9 | 229.2 | 116.2 | 2706.8 |
| ETR (mm) | 59.1 | 65.9 | 75.6 | 73.8 | 76.2 | 72.7 | 72.7 | 72.7 | 69.7 | 70.9 | 68.7 | 69.6 | 847.6 |
| Déficit (mm) | 11.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.2 |
| Almacenamiento (mm) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Recarga (mm) | 0.0 | 37.5 | 95.6 | 230.5 | 270.6 | 183.3 | 176.2 | 198.9 | 209.7 | 250.0 | 160.4 | 46.6 | 1859.2 |
| P-ETP (mm) | -11.2 | 37.5 | 95.6 | 230.5 | 270.6 | 183.3 | 176.2 | 198.9 | 209.7 | 250.0 | 160.4 | 46.6 | 1848.1 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 128 Balance hídrico Estación Esc. Agr. Mogotes



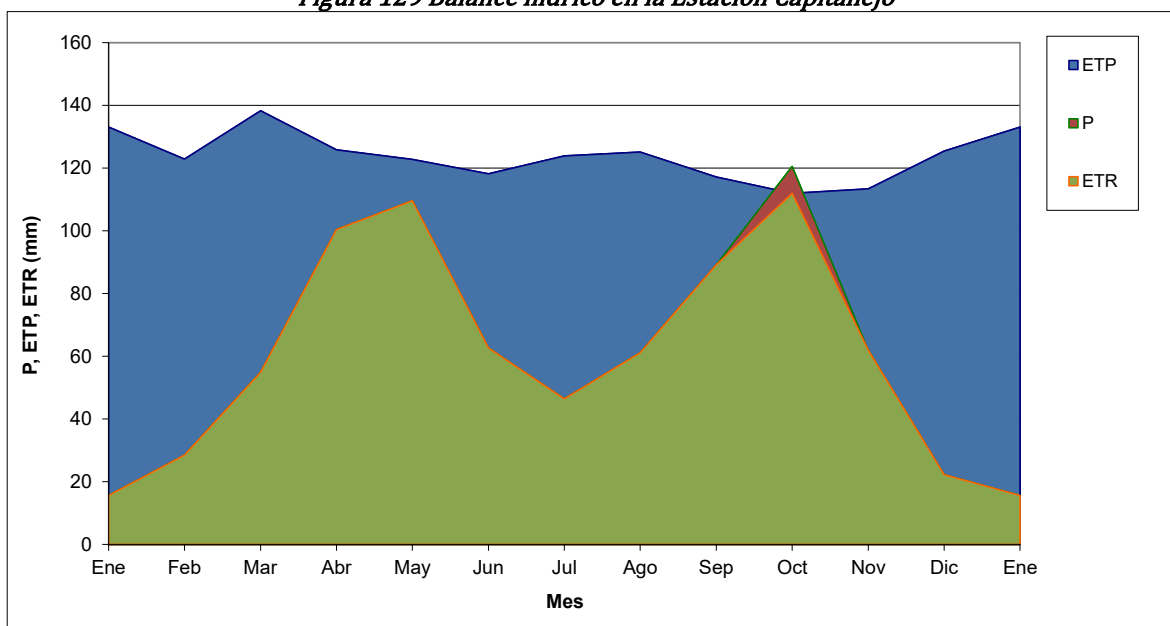
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 29 Balance hídrico Estación Capitanejo

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| T (°c) | 26.3 | 26.4 | 26.4 | 25.9 | 25.3 | 25.2 | 25.4 | 25.5 | 25.3 | 24.9 | 25.3 | 25.8 | 25.6 |
| I | 12.35 | 12.42 | 12.41 | 12.04 | 11.66 | 11.59 | 11.70 | 11.79 | 11.67 | 11.35 | 11.63 | 12.03 | 142.6 |
| a | 3.44 | 3.44 | 3.44 | 3.44 | 3.44 | 3.44 | 3.44 | 3.44 | 3.44 | 3.44 | 3.44 | 3.44 | 3.4 |
| Ei (mm) | 130.9 | 132.7 | 132.6 | 123.8 | 115.0 | 113.4 | 116.0 | 118.0 | 115.1 | 108.3 | 114.2 | 123.4 | |
| FC | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 1.0 |
| ETP corr. (mm) | 11.8 | 11.9 | 12.1 | 12.2 | 12.4 | 12.5 | 12.4 | 12.3 | 12.2 | 12.0 | 11.9 | 11.8 | 1477.2 |
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
| P (mm) | 15.6 | 28.4 | 54.9 | 100.4 | 109.5 | 62.7 | 46.4 | 61.0 | 89.1 | 120.5 | 61.9 | 22.2 | 772.7 |
| ETR (mm) | 15.6 | 28.4 | 54.9 | 100.4 | 109.5 | 62.7 | 46.4 | 61.0 | 89.1 | 111.9 | 61.9 | 22.2 | 764.1 |
| Déficit (mm) | 117.4 | 94.4 | 83.3 | 25.5 | 13.2 | 55.5 | 77.4 | 64.0 | 28.0 | 0.0 | 51.4 | 103.2 | 713.1 |
| Almacenamiento (mm) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Recarga (mm) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.6 | 0.0 | 0.0 | 8.6 |
| P-ETP (mm) | -117.4 | -94.4 | -83.3 | -25.5 | -13.2 | -55.5 | -77.4 | -64.0 | -28.0 | 8.6 | -51.4 | -103.2 | -704.5 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 129 Balance hídrico en la Estación Capitanejo



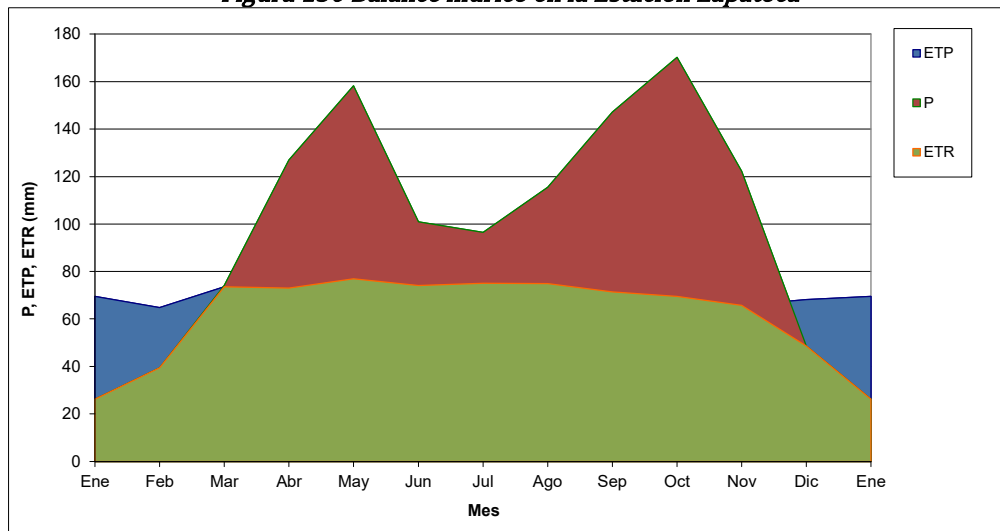
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 30 Balance hídrico Estación Zapatoca

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
|---------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| T (°c) | 18.9 | 19.1 | 19.2 | 19.3 | 19.4 | 19.2 | 19.1 | 19.2 | 19.1 | 18.7 | 18.6 | 18.7 | 19.0 |
| I | 7.47 | 7.61 | 7.66 | 7.75 | 7.76 | 7.69 | 7.63 | 7.66 | 7.62 | 7.37 | 7.29 | 7.35 | 90.9 |
| a | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 2.0 |
| Ei (mm) | 68.5 | 70.1 | 70.7 | 71.8 | 72.0 | 71.1 | 70.3 | 70.7 | 70.3 | 67.2 | 66.3 | 67.0 | |
| FC | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 1.0 |
| ETP corr. (mm) | 11.8 | 11.9 | 12.1 | 12.2 | 12.4 | 12.5 | 12.4 | 12.3 | 12.2 | 12.0 | 11.9 | 11.8 | 856.7 |
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
| P (mm) | 26.2 | 39.5 | 74.1 | 127.0 | 158.2 | 101.0 | 96.5 | 115.4 | 147.2 | 170.2 | 122.2 | 48.6 | 1226.1 |
| ETR (mm) | 26.2 | 39.5 | 73.6 | 73.0 | 76.8 | 74.1 | 75.1 | 74.9 | 71.4 | 69.5 | 65.8 | 48.6 | 768.5 |
| Déficit (mm) | 43.4 | 25.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19.5 | 88.2 |
| Almacenamiento (mm) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Recarga (mm) | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 53.9 | 81.4 | 26.9 | 21.4 | 40.5 | 75.7 | 100.8 | 56.4 | 0.0 | 457.6 |
| P-ETP (mm) | -43.4 | -25.3 | 0.5 | 53.9 | 81.4 | 26.9 | 21.4 | 40.5 | 75.7 | 100.8 | 56.4 | -19.5 | 369.4 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 130 Balance hídrico en la Estación Zapatoca



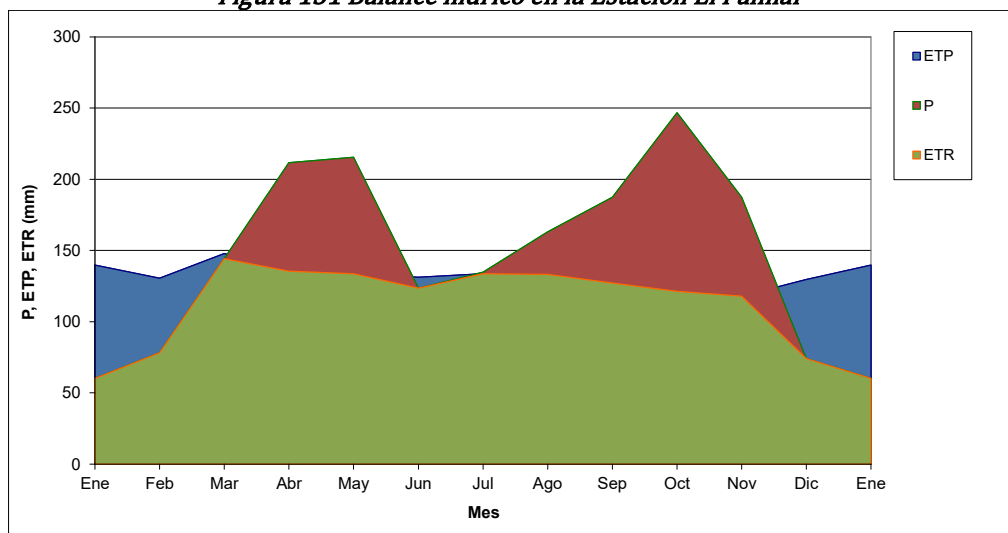
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 31 Balance hídrico Estación El Palmar

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| T (°c) | 26.7 | 26.9 | 26.9 | 26.5 | 26.0 | 26.1 | 26.0 | 26.1 | 26.0 | 25.6 | 25.7 | 26.2 | 26.2 |
| I | 12.64 | 12.78 | 12.81 | 12.48 | 12.16 | 12.19 | 12.15 | 12.18 | 12.15 | 11.83 | 11.90 | 12.25 | 147.5 |
| a | 3.62 | 3.62 | 3.62 | 3.62 | 3.62 | 3.62 | 3.62 | 3.62 | 3.62 | 3.62 | 3.62 | 3.62 | 3.6 |
| Ei (mm) | 137.4 | 141.1 | 141.9 | 133.3 | 125.2 | 126.0 | 125.2 | 125.7 | 125.0 | 117.4 | 119.0 | 127.6 | |
| FC | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 1.0 |
| ETP corr. (mm) | 11.8 | 11.9 | 12.1 | 12.2 | 12.4 | 12.5 | 12.4 | 12.3 | 12.2 | 12.0 | 11.9 | 11.8 | 1581.3 |
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
| P (mm) | 60.2 | 78.3 | 144.4 | 211.6 | 215.6 | 123.6 | 134.8 | 163.1 | 187.4 | 246.6 | 187.3 | 74.2 | 1827.1 |
| ETR (mm) | 60.2 | 78.3 | 144.4 | 135.5 | 133.7 | 123.6 | 133.6 | 133.2 | 127.1 | 121.3 | 118.0 | 74.2 | 1383.0 |
| Déficit (mm) | 79.4 | 52.3 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 7.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 55.5 | 198.3 |
| Almacenamiento (mm) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Recarga (mm) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.2 | 81.9 | 0.0 | 1.1 | 29.9 | 60.3 | 125.4 | 69.2 | 0.0 | 444.0 |
| P-ETP (mm) | -79.4 | -52.3 | -3.5 | 76.2 | 81.9 | -7.6 | 1.1 | 29.9 | 60.3 | 125.4 | 69.2 | -55.5 | 245.7 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 131 Balance hídrico en la Estación El Palmar



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

En la estación Esc. Agr. Mogotes, la precipitación en casi todo el año está por encima de la evapotranspiración, lo que indica que en todo el año se presenta el fenómeno de almacenamiento y recarga hacia los acuíferos de acuerdo con los resultados anteriores.

En la estación Capitanejo, por el contrario, casi todo el año la evapotranspiración se encuentra por encima de la lluvia, caso en el cual la recarga potencial tiende a ser nula.

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

En la estación El Palmar, en los meses de enero a diciembre a febrero, la precipitación está por debajo de la evapotranspiración, significando esto que, en dichos meses del año, no hay agua disponible para almacenamiento o recarga en el sector, esto es, puede existir un déficit de agua.

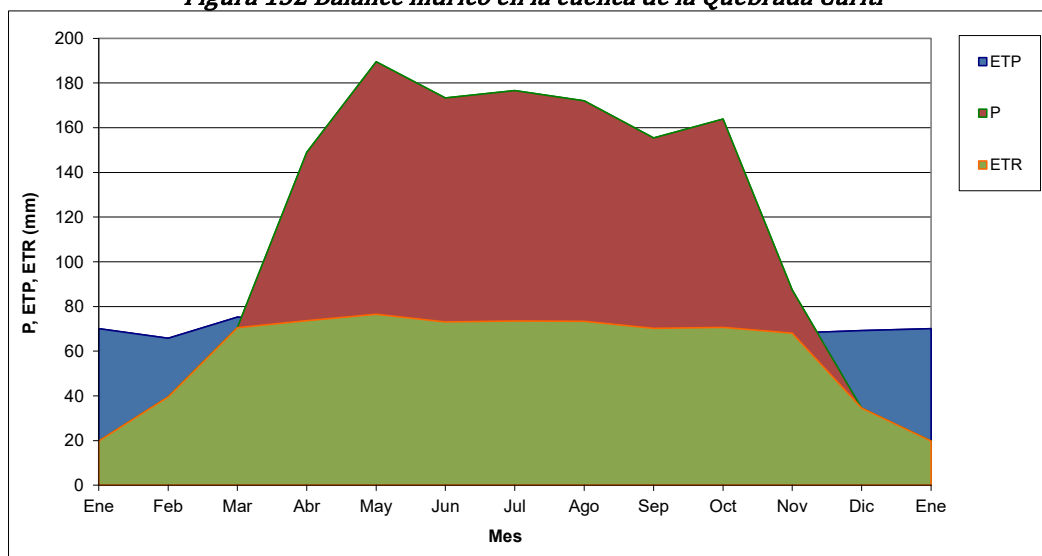
De acuerdo con el balance, en la cuenca analizada se presenta déficit en los meses de enero, y de junio a agosto. Sin embargo, a escala anual el resultado es positivo. Este resultado muestra que la quebrada de análisis puede comportarse como una corriente efímera o intermitente.

Tabla 32 Balance hídrico en la cuenca Curití

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
|---------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------|
| T (°c) | 19.0 | 19.3 | 19.4 | 19.5 | 19.3 | 19.2 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 19.1 |
| I | 7.54 | 7.70 | 7.80 | 7.82 | 7.75 | 7.64 | 7.52 | 7.56 | 7.55 | 7.48 | 7.50 | 7.47 | 91.3 |
| a | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.0 |
| Ei (mm) | 69.0 | 71.0 | 72.1 | 72.5 | 71.6 | 70.3 | 68.8 | 69.3 | 69.1 | 68.3 | 68.6 | 68.2 | |
| nº días mes | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | |
| nº horas luz | 11.8 | 11.9 | 12.1 | 12.2 | 12.4 | 12.5 | 12.4 | 12.3 | 12.2 | 12.0 | 11.9 | 11.8 | |
| FC | 1.02 | 0.93 | 1.04 | 1.02 | 1.07 | 1.04 | 1.07 | 1.06 | 1.02 | 1.03 | 0.99 | 1.02 | 1.0 |
| ETP corr. (mm) | 70.1 | 65.7 | 75.2 | 73.7 | 76.5 | 73.2 | 73.5 | 73.4 | 70.3 | 70.6 | 68.0 | 69.3 | 859.4 |
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
| P (mm) | 19.7 | 39.6 | 70.5 | 149.0 | 189.5 | 173.4 | 176.7 | 172.0 | 155.5 | 163.9 | 87.4 | 34.5 | 1431.9 |
| ETR (mm) | 19.7 | 39.6 | 70.5 | 73.7 | 76.5 | 73.2 | 73.5 | 73.4 | 70.3 | 70.6 | 68.0 | 34.5 | 743.5 |
| Déficit (mm) | 50.4 | 26.1 | 4.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 34.8 | 115.9 |
| Almacenamiento (mm) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Recarga (mm) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.4 | 113.0 | 100.2 | 103.3 | 98.6 | 85.2 | 93.2 | 19.4 | 0.0 | 688.3 |
| P-ETP (mm) | -50.4 | -26.1 | -4.6 | 75.4 | 113.0 | 100.2 | 103.3 | 98.6 | 85.2 | 93.2 | 19.4 | -34.8 | 572.4 |
| Índice de Aridez | 0.3 | 0.6 | 0.9 | 2.0 | 2.5 | 2.4 | 2.4 | 2.3 | 2.2 | 2.3 | 1.3 | 0.5 | 1.7 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 132 Balance hídrico en la cuenca de la Quebrada Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

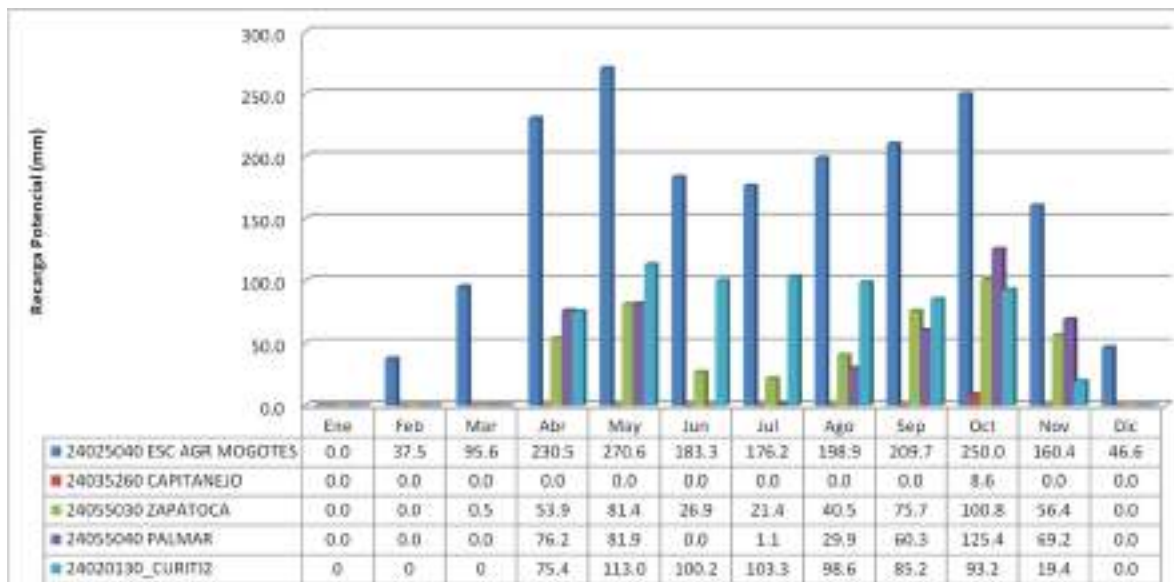
Se aprecia en las figuras anteriores, que la evapotranspiración presenta variaciones pequeñas a lo largo del año permaneciendo este casi constante mes a mes. Contrario a lo que ocurre con la lluvia, que presenta variaciones a lo largo del año con periodos secos y de altas precipitaciones, teniendo este parámetro unas variaciones bastante grandes.

Tabla 33 Recarga potencial media mensual (mm)

| Estación/Cuenca | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | SUMA |
|--------------------------|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| 24025040 ESC AGR MOGOTES | 0.0 | 37.5 | 95.6 | 230.5 | 270.6 | 183.3 | 176.2 | 198.9 | 209.7 | 250.0 | 160.4 | 46.6 | 1859.2 |
| 24035260 CAPITANEJO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.6 | 0.0 | 0.0 | 8.6 |
| 24055030 ZAPATOCA | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 53.9 | 81.4 | 26.9 | 21.4 | 40.5 | 75.7 | 100.8 | 56.4 | 0.0 | 457.6 |
| 24055040 PALMAR | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.2 | 81.9 | 0.0 | 1.1 | 29.9 | 60.3 | 125.4 | 69.2 | 0.0 | 444.0 |
| CUENCA CURITÍ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.4 | 113.0 | 100.2 | 103.3 | 98.6 | 85.2 | 93.2 | 19.4 | 0.0 | 688.3 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 133 Recarga potencial en las estaciones



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.2.6 Curvas de intensidad – duración - frecuencia IDF

Con la información de precipitación, se elaboran las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia para conocer el comportamiento de la precipitación en función de su intensidad, para diferentes periodos de retorno. La construcción de las curvas IDF se realiza mediante el método desarrollado por Vargas y Mario Diaz-Granados donde se analizaron tormentas a lo largo del territorio nacional y a partir de análisis estadísticos se desarrollaron diferentes relaciones matemáticas que permiten calcular la intensidad de un evento de lluvia a partir de 3 o 4 datos extraídos del registro de precipitación.

Las ecuaciones del método se desarrollaron para 4 diferentes regiones del país a las cuales se le asigna un grupo de coeficientes propios, generando así el mejor ajuste de las intensidades encontradas. Para el caso particular de interés se aplican los coeficientes de la correspondientes a la Región Andina (R1) para la siguiente ecuación

$$I = a \frac{T^b}{t^c} M^D N^E PT^f$$

Donde a , b , c , D , E , y f , son coeficientes obtenidos de las correlación obtenidos para cada región. I es la intensidad en mm/hr, T es periodo retorno en año, t es la duración en horas, M promedio de los Valores Max anuales de Precipitación, N es el promedio del número de días con lluvia al año, PT es la precipitación media anual.

Una vez aplicado el método, se construye la curva intensidad, duración frecuencia donde se pueden obtener las características de una tormenta de diseño para diferentes periodos de retorno. En la Tabla 34 se presentan los datos correspondientes a las curvas de la Figura 134, esta última desarrollada para la Estación Curití 2 que se encuentra ubicada dentro de la cuenca

Tabla 34 Coeficiente para construcción de IDF

| | |
|-------|-------|
| $A =$ | 1.61 |
| $B =$ | 0.19 |
| $C =$ | 0.65 |
| $D =$ | 0.75 |
| $E =$ | -0.15 |
| $F =$ | 0.08 |

Fuente: Diaz-Granados, Vargas, 1999

Tabla 35 Valores Curva IDF Estación Curití 2

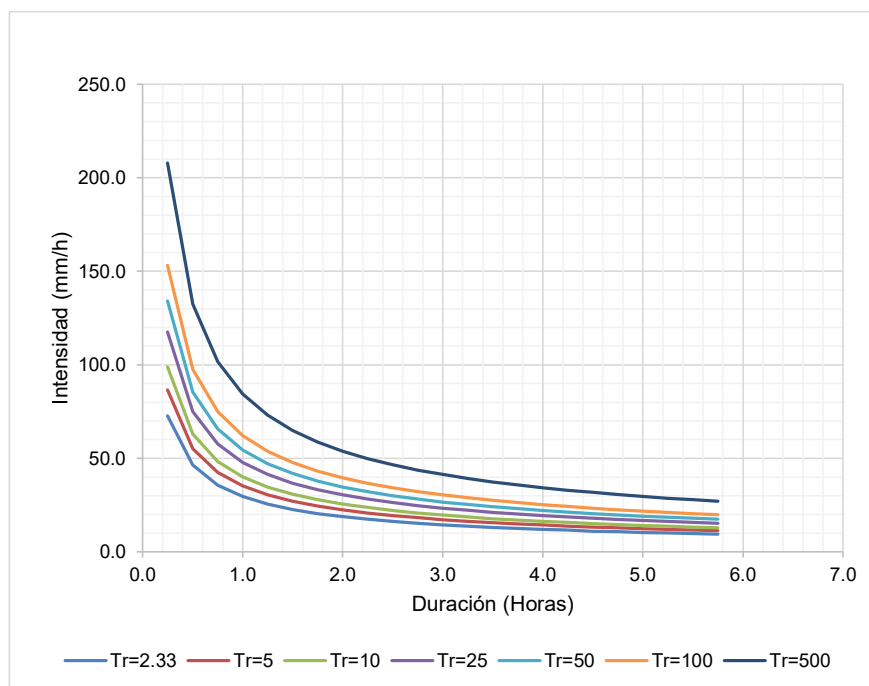
| Periodo de retorno (años) | Duraciones (Minutos)/Intensidad (mm/h) | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| 2.33 | 124.4 | 79.3 | 60.9 | 50.5 | 43.7 | 38.8 | 35.1 | 32.2 | 29.8 | 27.8 | 26.2 | 24.7 |
| 5 | 143.8 | 91.6 | 70.4 | 58.4 | 50.5 | 44.9 | 40.6 | 37.2 | 34.5 | 32.2 | 30.3 | 28.6 |
| 10 | 164.0 | 104.5 | 80.3 | 66.6 | 57.6 | 51.2 | 46.3 | 42.5 | 39.3 | 36.7 | 34.5 | 32.6 |
| 25 | 195.2 | 124.4 | 95.6 | 79.3 | 68.6 | 60.9 | 55.1 | 50.5 | 46.8 | 43.7 | 41.1 | 38.8 |
| 50 | 222.7 | 141.9 | 109.0 | 90.4 | 78.2 | 69.5 | 62.9 | 57.6 | 53.4 | 49.9 | 46.9 | 44.3 |
| 100 | 254.0 | 161.9 | 124.4 | 103.2 | 89.2 | 79.3 | 71.7 | 65.7 | 60.9 | 56.9 | 53.5 | 50.5 |
| 500 | 344.9 | 219.8 | 168.9 | 140.1 | 121.2 | 107.6 | 97.4 | 89.3 | 82.7 | 77.2 | 72.6 | 68.6 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

9.2.7 Hietograma – tormenta de diseño

A partir de la información de la lluvia y la construcción de la curva de intensidad duración frecuencia de la estación, se elabora el hietograma de diseño que representa la distribución temporal de la lluvia para un periodo de retorno y una duración de la tormenta dada.

Figura 134 Curva IDF Estación Curití 2



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

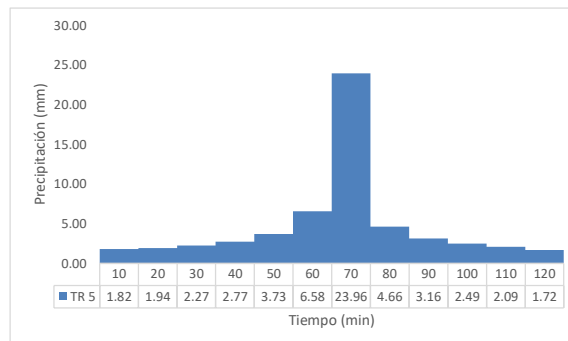
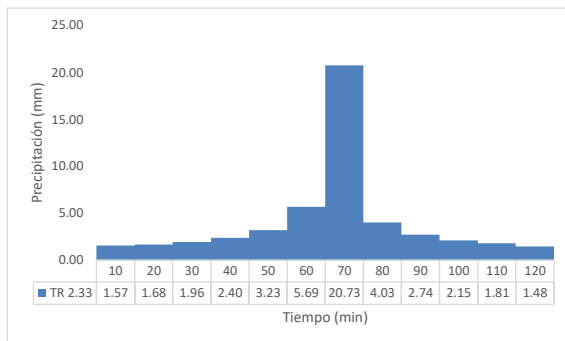
Para el caso particular de este estudio se requiere conocer el comportamiento de la precipitación en las cuencas de interés y, por lo tanto, se considera pertinente hacer una distribución de la lluvia para diferentes periodos de retorno, y de esta manera poder representar el comportamiento de la escorrentía para un evento de lluvia determinado. Para este caso se utiliza el método de bloques alternos (*alternating block method, Chow et al 1994*). En la Figura 135 se presentan los hietogramas correspondientes.

Tabla 36 Valores Hietograma para diferentes periodos de retorno

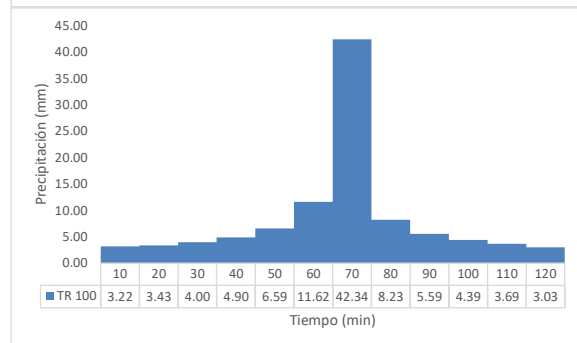
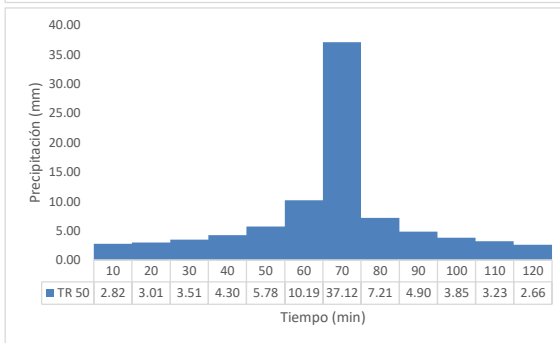
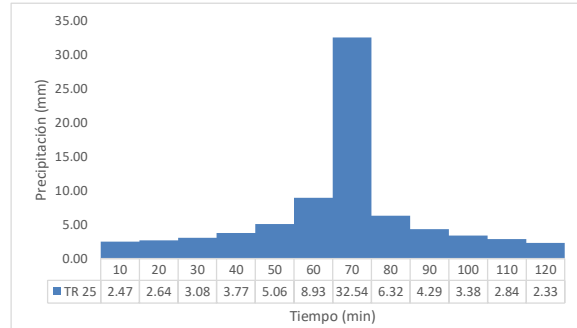
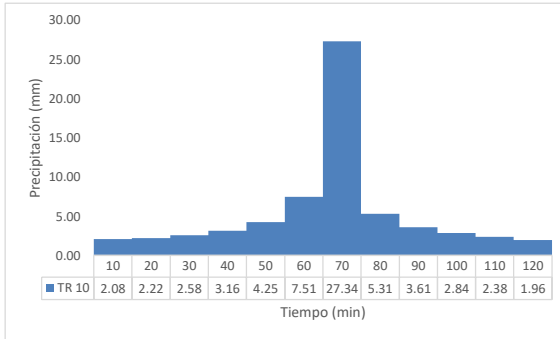
| TIEMPO (MIN) | PERIODO DE RETORNO | | | | | | |
|--------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | TR 2.33 | TR 5 | TR 10 | TR 25 | TR 50 | TR 100 | TR 500 |
| 10 | 1.69 | 1.96 | 2.23 | 2.66 | 3.03 | 3.46 | 4.69 |
| 20 | 1.97 | 2.28 | 2.60 | 3.10 | 3.53 | 4.03 | 5.47 |
| 30 | 2.42 | 2.79 | 3.19 | 3.79 | 4.33 | 4.93 | 6.70 |
| 40 | 3.25 | 3.75 | 4.28 | 5.10 | 5.82 | 6.63 | 9.01 |
| 50 | 5.73 | 6.63 | 7.56 | 9.00 | 10.26 | 11.71 | 15.89 |
| 60 | 20.87 | 24.13 | 27.53 | 32.76 | 37.37 | 42.64 | 57.89 |
| 70 | 4.06 | 4.69 | 5.35 | 6.37 | 7.26 | 8.29 | 11.25 |
| 80 | 2.75 | 3.18 | 3.63 | 4.32 | 4.93 | 5.63 | 7.64 |
| 90 | 2.17 | 2.50 | 2.86 | 3.40 | 3.88 | 4.42 | 6.01 |
| 100 | 1.82 | 2.10 | 2.40 | 2.85 | 3.26 | 3.72 | 5.04 |
| 110 | 1.59 | 1.83 | 2.09 | 2.49 | 2.84 | 3.24 | 4.40 |
| 120 | 1.49 | 1.73 | 1.97 | 2.34 | 2.68 | 3.05 | 4.14 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 135 Hietogramas para 100, 50, 25, 10, 5, 2.333 Años de Periodo de Retorno



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

10 CARACTERIZACIÓN DE LA DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA

La distribución demográfica, la identidad cultural, la vocación agrícola, los usos de los recursos naturales, y los potenciales conflictos entre los actores y el entorno en el que habitan harán parte del análisis de la dimensión social. Para el caso de este estudio, se incorpora dicho componente, con el análisis de los factores que puedan influir sobre el manejo del recurso de la microcuenca Curití y los tributarios en la zona rural de los municipios de San Gil y Curití en Santander. El desarrollo de este componente se encuentra asociado a la recopilación de la información con el diseño y aplicación de herramientas de cohorte metodológico cuantitativas y cualitativas, permitiendo la participación de la comunidad y los actores que de alguna forma tiene relación directa o indirecta con la microcuenca, y la identificación de los escenarios de conflictos, tendenciales, y futuro esperado.

Para ello se ha dividido en las diferentes categorías de análisis que hacen referencia al diagnóstico social de la zona rural de los municipios, donde se ha desarrollado la actualización de los estudios de reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití.

10.1 GENERALIDADES PARA EL DESARROLLO DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

El desarrollo de las actividades de socialización y acercamiento a las zonas de estudio permitió iniciar la construcción de las generalidades del componente social para el estudio de la reglamentación de la microcuenca Curití y sus tributarios en los municipios de Curití y San Gil Santander. Estas actividades contaron con el diseño previo de un plan de trabajo partiendo por la definición de la ruta para todas las acciones necesarias que permitieron la recolección de la información en el territorio de la mano con los actores sociales y las entidades que se identificaron.

10.1.1 Identificación de actores claves

Durante esta fase se identificaron los individuos, organizaciones e instituciones que pueden ser importantes para la planeación y el manejo de la microcuenca; Para lo anterior, es importante el liderazgo de la corporación para generar confianza en el proceso, propiciar asociaciones entre actores diversos y con intereses contrapuestos, gestionar los conflictos relacionados al recurso hídrico e impulsar el trabajo transdisciplinario.

Para el caso de la reglamentación de la quebrada Curití, los actores claves corresponden a aquellos que influyen de manera positiva o negativa sobre la actuación de la Corporación Autónoma de Santander en la microcuenca, o aquellos que son importantes para el desarrollo del presente proyecto, y en esta medida, su participación se hace indispensable para el logro de los objetivos.

De esta forma, previo a llegar al municipio se identificaron, caracterizaron y priorizaron actores de la comunidad y las entidades que servirán para el acompañamiento a la llegada del equipo de trabajo y la socialización a las comunidades de la agenda de trabajo a desarrollar diseñada para la recolección de información en campo.

Tabla 37. Actores claves para el inicio del desarrollo el proyecto (Acueductos identificados)

| VEREDA | ACUEDUCTO | PRESIDENTE | TELEFONO | MUNICIPIO | USUARIOS |
|-------------------------|---------------|--------------------|------------|-----------|----------|
| Tirapaza | Agua Linda | Angela Zambrano | 3187044817 | Curití | 27 |
| Paloblanco bajo | Corsablanca | Claudia Garcés | 3123244018 | Curití | 912 |
| común, cantera y palmar | Cocapal | esperanza | 3165365629 | Curití | 430 |
| la peña | Agua Sembrada | Luz Dary Rodríguez | 3214814742 | Curití | |

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| VEREDA | ACUEDUCTO | PRESIDENTE | TELEFONO | MUNICIPIO | USUARIOS |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------|------------|----------|
| Palmira | Acuapalmira | Ángel Galvis | 3223187492 | Curití | 124 |
| Zamorano | Acazamo | Sonia Wandurraga-secretaria | 3152800264 | Curití | 278 |
| Cuchicute | Paz y progreso | Zoraida Fiallo | 3126144165 | Curití | 78 |
| acacias | Casagrande | María Inés piña | 3195719933 | Curití | 30 |
| joyas | Corpojoyas | Jorge Sánchez | 3144510895 | san gil | 781 |
| tabor | acueducto comunitario vereda el tabor | Jonhson Calderón | 3043778448 | san gil | 58 |
| buenos aires | buenos aires | Alfonso duran romero | 3144369189 | san gil | |
| Curití | Curiteña | Isabel Ballesteros | 3213301462 | Curití | 2800 |
| san gil | Acuasan | ING Angelica | 3142118015 | san gil | 23000 |
| acacias | los guayacanes | | 3202393359 | Curití | 62 |
| las vueltas | Acueducto interveredal las vueltas | Jaime Rodríguez | 3124310498 | Curití | 467 |
| Mateguadua-Bejaranas | Corpobejaranas | María Reguey torres | 3163548489 | san gil | 144 |
| Las vueltas | Acueducto interveredal las vueltas | Jaime Rodríguez | 3124310498 | 3124310498 | |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 38. Actores claves para el inicio del desarrollo el proyecto (presidentes de JAC)

| Jac | Presidente | Telefono | Municipio |
|------------------------|-------------------------------------|-------------|-----------|
| Tirapaza | Angela Zambrano | 3187044817 | Curití |
| Presidente Palo Blanco | Patrocino Salazar | 3114763049 | Curití |
| Palo Blanco | Mauricio Ferrería | 3219890571 | Curití |
| Jac El Tabor | Antonio Sierra | 3103067843 | San Gil |
| Jac Montecitos Alto | Nicolas Mejía | 3224721271 | San Gil |
| Jac Montecitos Bajo | Pedro Romero | 3022633412 | San Gil |
| Jac Campo Hermoso | Flor María Wandurraga | 3208448784 | San Gil |
| Jac Versalles | Cleotilde Miranda López | 3124542690 | San Gil |
| Jac Buenos Aires | Alfonso Duran Romero | 3144369189 | San Gil |
| | Delegado De Junta Gerardo Rodríguez | 3174431871 | |
| Jac Acacias | Luis Duran | 3103458704 | Curití |
| Jac Zamorano | Guillermo Peñalosa | 3185403947 | Curití |
| Jac Palo Cortado | Jorge Serrano | 3156461544 | Curití |
| Jac El Rodeo | Eugenia Murillo | 3132060225 | Curití |
| Jac Cuchicute | Ricardo Cabanilla | 3224830655 | Curití |
| Jac Palo Blanco Bajo | Esperanza | 3118940688 | Curití |
| Jac Pescaderito | Gloria Eugenia | 3178569808 | Curití |
| Jac El Carmen | Marco Tulio Vargas Campos | 3144435691 | Curití |
| Jac El Común | Luis Amado | 3203730260 | Curití |
| Jac Arbolsolo | | 3133691718 | Curití |
| Jac Irapire | Eliana Grass | 3142536728 | Curití |
| Jac Tirapaza | María Monsalve | 3212562057- | Curití |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| Jac | Presidente | Telefono | Municipio |
|----------------|-------------|------------|-----------|
| Jac Tirapaza | Juan Méndez | 3164234289 | Curití |
| Jac San Carlos | Ana | 3146927257 | Curití |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

10.1.2 Socializaciones del estudio

En un primer momento para el inicio de las actividades de campo y previa consulta a las entidades municipales y líderes de junta de acción comunal de las veredas de influencia del estudio, se adelantaron las socializaciones del estudio y los alcances de este con la presentación de un folleto informativo. Estas actividades contaron con el respaldo y acompañamiento de los líderes de la zona quienes apoyaron la convocatoria a los espacios de interlocución que se llevaron a cabo en puntos estratégicos de las veredas y con las sugerencias que permitieran contar con la mayor asistencia de los habitantes de la zona. En el ANEXO 9.1.2 Listado de asistentes y actas de reunión, se puede dejar la evidencia de la convocatoria realizada para extender la información y resolver las dudas sobre el proyecto de reglamentación.

Tabla 39. Resultado de la convocatoria del espacio de socialización para el proyecto

| Tema de la reunión | Lugar | Fecha | Número de asistentes |
|---|----------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Alcaldía de Curití | | |
| Socialización del proyecto actualización de los estudios soporte para la reglamentación del uso de las aguas en la corriente hídrica Quebrada Curití en los municipios de Curití y San Gil, Santander | Vereda Cuchicute | 21 de julio de 2022 | 15 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Sector Pescaderito | 13 de agosto del 2022 | 20 |
| Problemáticas de los usuarios, área a trabajar, usuarios a encuestar teniendo en cuenta la resolución y la revisión de los documentos que se van a usar al momento de encuestar | Vereda Tirapaza | 15 de agosto del 2022 | 17 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Vereda El Carmen | 27 de agosto del 2022 | 15 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Vereda Paloblanco Alto | 3 de septiembre del 2022 | 17 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Vereda Acacias | 11 de septiembre del 2022 | 21 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Vereda Zamorano | 19 de septiembre del 2022 | 13 |
| Revisión de la concesión de aguas de CORPACUR en el marco de la actualización de la reglamentación de la Quebrada Curití | Corporación Autónoma Regional de | 21 de septiembre del 2022 | 7 |

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| Tema de la reunión | Lugar | Fecha | Número de asistentes |
|--|---------------------------|--------------------------|----------------------|
| | Santander | | |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Vereda Montecitos Altos | 9 de octubre del 2022 | 5 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Vereda Montecitos Altos | 23 de octubre | 12 |
| Reglamentación, aspectos técnicos y la entrega de los documentos legales por parte del acueducto. | Acueducto Guayacanes | 10 de noviembre del 2022 | 3 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Vereda El Uvo | 15 de noviembre del 2022 | 5 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Acueducto Corpojolas | 17 de noviembre del 2022 | 2 |
| Socialización con los acueductos en la Reglamentación | Restaurante señora Miriam | 17 de noviembre del 2022 | 22 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Vereda El Palmar | 9 de marzo del 2023 | 9 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Vereda Palocortado | 10 de marzo del 2023 | 10 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Vereda Arbolsolo | 11 de marzo del 2023 | 21 |
| En que consiste la reglamentación, porqué se realiza dicho proyecto y finalmente definir si, si hacen parte de la reglamentación o no. Además de escuchar las problemáticas actuales de la comunidad como lo son la falta del recurso hídrico y que deben tomar el agua lluvia o el agua por carrotanques. | Vereda Montecitos bajo | 14 de marzo del 2023 | 10 |
| En que consiste la reglamentación y porqué se realiza dicho proyecto, como se van a realizar las visitas, que información se recolectará y finalmente si en realidad hacen parte o no de dicha reglamentación | Vereda Buenos Aires | 17 de marzo del 2023 | 15 |
| Socialización de alcances y plan de trabajo del estudio, reglamentación del uso del agua de la quebrada Curití | Vereda El Rodeo | 18 de marzo del 2023 | 8 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Fotografía 1. Registro fotográfico de las socialización y reuniones con entidades y comunidad





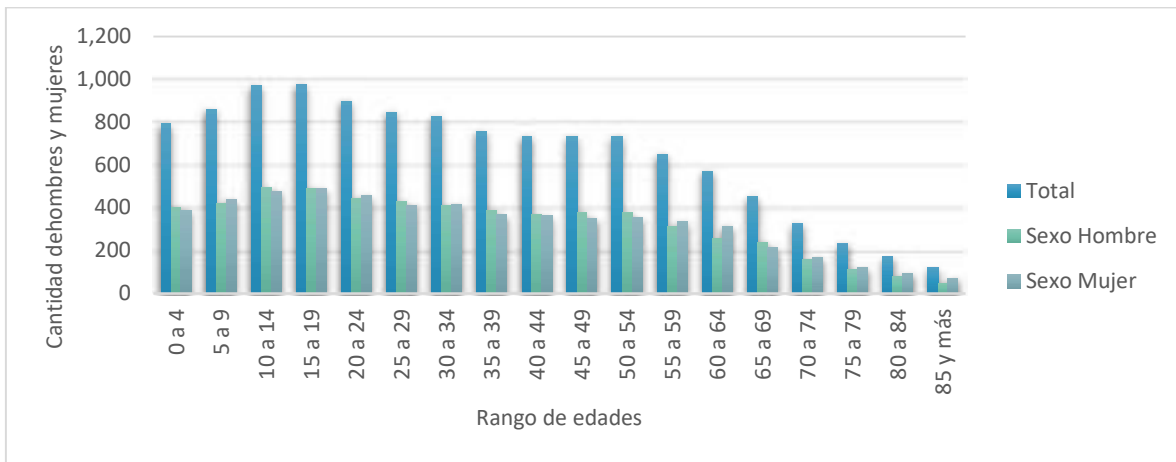
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

10.2 COMPOSICIÓN DEMOGRÁFICA

Para la zona rural de los municipios de Curití y San Gil, la Quebrada Curití es lugar de referencia en las relaciones territoriales que han configurado desde hace tiempo atrás, en aspectos de ubicación geográfica, productivos, límites territoriales, y abastecimiento del recurso hídrico. Así, se desarrolla el levantamiento de información que permite el diseño de la línea base de las comunidades asentadas a su alrededor y las actividades mencionadas asociadas a la microcuenca. Ver ANEXO 9. Archivo caracterización Socioeconómica.

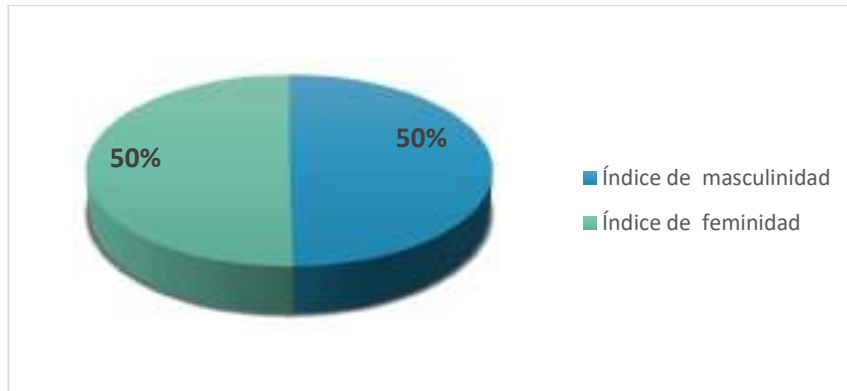
El municipio de Curití está conformado por un 50% mujeres y un 50% hombres, donde se puede observar que la mayor cantidad de la población está representada por los rangos de edades entre los 10 a los 19 años. Así mismo, también se identifica que la población adulta mayor, presenta valores mínimos, representados en los rangos de edades mayores a 80 años.

Figura 136. Composición demográfica para el municipio de Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

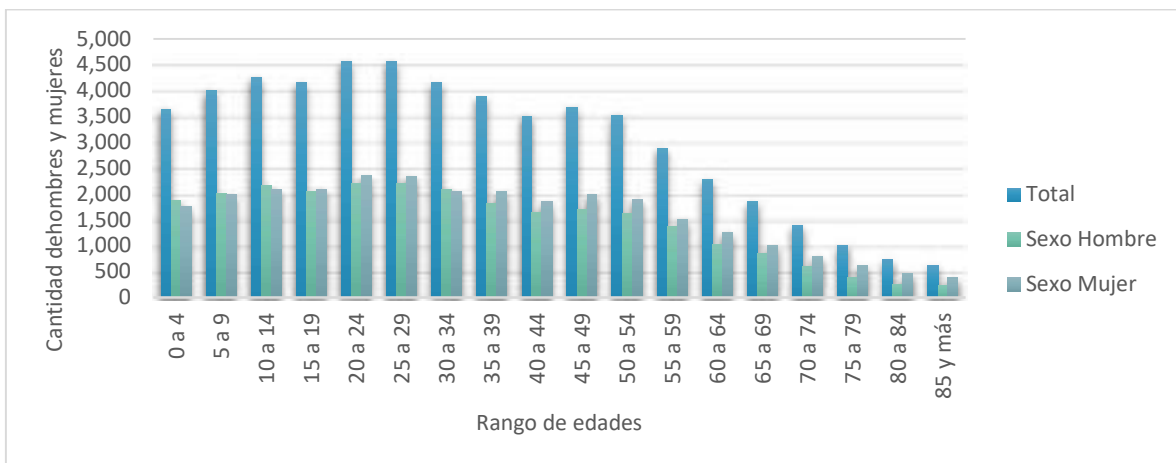
Figura 137. Cantidad porcentual de hombre y mujeres en el municipio de Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

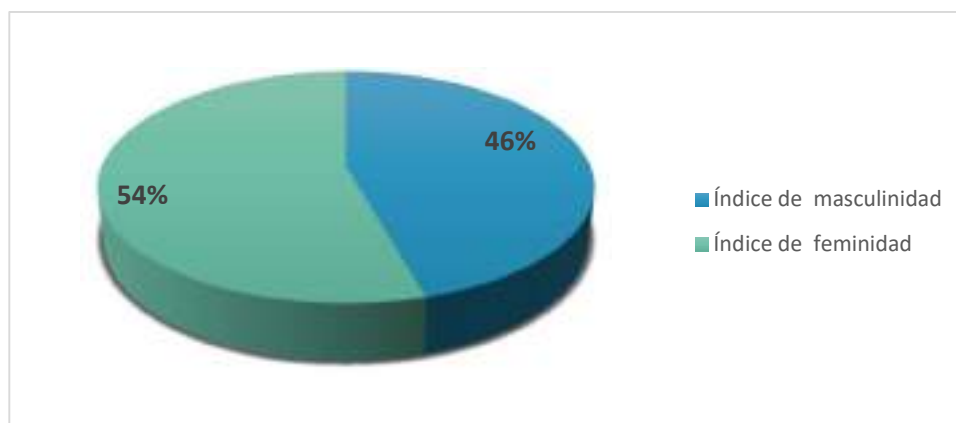
Ahora bien, en cuanto al municipio de San Gil, se tiene que presenta un índice de feminidad del 54% y un índice de masculinidad del 46%, donde, además, se puede observar que la mayor cantidad de la población está representada por los rangos de edades entre los 20 a los 29 años, la cual representa una edad productiva. Así mismo, también se identifica que la población adulta mayor, presenta valores mínimos, representados en los rangos de edades mayores de 80 años.

Figura 138. Composición demográfica para el municipio de San Gil



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 139. Cantidad porcentual de hombre y mujeres en el municipio de San Gil





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

10.3 ESCOLARIDAD DE LA POBLACIÓN

La población en jurisdicción de la CAS, según los datos registrados en el Censo DANE 2005, presenta una tasa general de analfabetismo de 14,05% del total de la población, que equivale a 117,761 habitantes aproximadamente. Los municipios con los indicadores más altos son Guavatá, El Peñón, Bolívar (22,7%, respectivamente), Chipatá (22,1%), Landázuri (21,3%) y Jordán (20,2%). Los indicadores más bajos se registran en Barichara (6,2%), Málaga (6,5%), Encino (7,2%) y Barrancabermeja (7,3%).

En la jurisdicción de los municipios de la Corporación, la cobertura en educación primaria y secundaria en promedio supera la establecida con 100,70% y 116,76%, respectivamente. En la educación media el porcentaje de cobertura disminuye y se encuentra en el 84,46%, seguido de la educación preescolar (77,16%) siendo el indicador más bajo de cobertura. A su vez, de acuerdo al Ministerio de Educación Nacional, a un docente le corresponden 18 alumnos en promedio, sin embargo, esta cantidad varía dependiendo del área rural o urbana, donde en la primera la población es baja y se presentan dificultades de acceso; y en la segunda, por la concentración poblacional se presentan situaciones de hacinamiento escolar.

Se estiman 196.516 estudiantes y 9164 docentes, para la atención de la cobertura de los niveles de educación formal en los diferentes municipios asignados a la jurisdicción.

En ese sentido, en la siguiente tabla se puede observar las cifras enfocadas a la educación formal para los municipios que integran la cuenca de estudio.

Tabla 40. Cobertura de la educación formal en los municipios de Curití y San Gil

| MUNICIPIOS | % Cobertura Educación Transición | % Cobertura Educación Primaria | % Cobertura Educación Secundaria | % Cobertura a Educación Media | Número de Alumnos Matriculados | Relación Alumno / Docente | Promedio Número de docentes |
|------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Curití | 79,13 | 102,94 | 113,61 | 78,77 | 2356 | 22 | 107 |
| San Gil | 129,44 | 143,03 | 158,09 | 148,59 | 12236 | 24 | 510 |

Fuente: Ministerio de Educación (2016) en SIG-OT

10.4 ACCESO A SALUD

Los municipios de análisis cuentan en su casco urbano con centros de salud locales en la categoría de primer nivel, que comprenden los servicios de medicina general y odontología. Las capitales de provincia (6) disponen de centros de salud de segundo nivel, que se denominan hospitales regionales, cuentan con atención especializada de algunas áreas como anestesiología, cirugía, ginecología, medicina interna, pediatría, entre otras. A su vez, laboratorio clínico.

Respecto al esquema de aseguramiento del Sistema General de Seguridad Social en Salud, se cuenta con el régimen contributivo - su vinculación está determinada a través del pago efectuado por el afiliado

y/o por un empleador -. El segundo régimen es el subsidiado - se vincula la población con bajos ingresos económicos a través del subsidio del Estado.

El Ministerio de Protección Social, entidad encargada de regular el SGSSS, emite periódicamente la cobertura general en salud a nivel nacional. La población adscrita al régimen contributivo presenta un promedio porcentual de 11,72% y el régimen subsidiado 69,25%. Fuera del esquema de afiliación se encuentra el 19,03% del total de la población. El municipio de San Gil es uno de los que cuentan con la mayor tasa de afiliación al régimen contributivo (88,77%), por ser capital de provincia y teniendo en cuenta que allí se concentran la mayor población urbana.

Tabla 41. Afiliados al régimen de salud

| Municipios | Población Total | Afiliados al SGSS | | Afiliación al SGSS | |
|------------|-----------------|----------------------|--------------------|------------------------|----------------------|
| | | Régimen Contributivo | Régimen Subsidiado | % Régimen Contributivo | % Régimen Subsidiado |
| Curití | 11980 | 1638 | 6777 | 13,72 | 56,75 |
| San Gil | 45752 | 40482 | 19437 | 88,77 | 42,62 |

Fuente: Ministerio de Protección Social en SIG-OT

En cuanto a la tasa de mortalidad infantil, y de acuerdo a las estimaciones del DANE, ha mantenido una tendencia decreciente; entre 2005 a 2015 pasó de 23,6 a 18,4 decesos en menores de un año por cada mil nacidos vivos para los municipios de provincia. En la jurisdicción se registró una reducción estimada promedio anual de 0,52. En cuanto a los municipios de Curití y San Gil, la tasa de mortalidad para el año 2020 fue del 11 al 15%

Tabla 42. Tasa de mortalidad infantil

| Código Municipal | Municipio | Tasa de Mortalidad Infantil Municipal 2020 |
|------------------|-----------|--|
| 68229 | CURITÍ | 15.46 |
| 68679 | SAN GIL | 11.77 |

Fuente: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones/defunciones>

10.5 TRANSPORTE Y ACCESO A LA ZONA

En la zona rural las vías que se identificaron son de tipo terciarias que conectan a los sectores rurales con el centro poblado, están son destapadas en su mayoría presentan buenas condiciones las cuales permiten a los pobladores recorrer la zona y transportar los productos de las actividades agropecuarias que se trasladan a otros municipios por intermediarios o se comercializan en el casco urbano del

municipio el cual se encuentra en promedio a 1 hora de distancia. La vía primaria corresponde a la Vía nacional que comunica el municipio de Bucaramanga con los municipios de Curití y San Gil.

Fotografía 2. Vías de la vereda Cuchicute



Fotografía 3. Vías de la vereda Zamorano



Fotografía 4. Vía Nacional



Fotografía 5. Vía del casco urbano de Curití



Fotografía 6. Vía del casco urbano de San Gil



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Los predios de las veredas identificadas se encuentran algunos a la orilla de la vía lo cual facilita su acceso, transporte de productos y movilidad, otros se encuentran camino a dentro lo que obliga a usar animales o caminar distancias considerables para llegar a la vía principal lo que limita el desarrollo de sus actividades fuera del pueblo. Los medios de transporte son de tipo particular en la zona rural como motos, también se emplean animales como caballos los cuales permiten las actividades de los pobladores asociadas a la movilidad, laborales y comercialización de productos. Otro medio de transporte usado es el camión lechero.

10.6 ESTADO Y ACCESO A SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIVIENDA DE LA ZONA RURAL DE LA MICROCUENCA

En cuanto a las condiciones y calidad de la vivienda de los municipios de Curití y San Gil, se cuenta con los registros del DANE a través del Índice de las Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI- y al censo agropecuario. En el área rural se registran aproximadamente 400 viviendas ocupadas, de las cuales en promedio el 11,33% presentan servicios inadecuados (indicador del DANE), que comprende las viviendas sin unidad sanitaria y/o acueducto, equivalente a 7600 sin acceso a estos servicios vitales y sanitarios.

Respecto al número de cuartos por número de integrantes de las familias, se encuentra el indicador del DANE hacinamiento crítico, que capta el nivel de ocupación de los recursos de la vivienda por el grupo que la habita, considerando en esta situación las viviendas con más de tres personas por cuarto. Este indicador está presente en el 15,14% promedio, equivalente a 10.155 viviendas. El municipio de San Gil (1,85%) reporta unos de los porcentajes más bajos.

Ahora bien, teniendo en cuenta la información revisada en el Censo Agrario del país, se confronta la información temática del sector agropecuario a través de doce variables. En la variable “Características de la vivienda y sociodemográficas de la población residente en el área rural dispersa censada”, se encuentra el indicador “Número de viviendas por material predominante de pisos y paredes”. De acuerdo a esta información, en área rural de los municipios el material predominante corresponde a casas en ladrillo o bloques, y el menos usado corresponde a la tapia, bahareque o adobe.

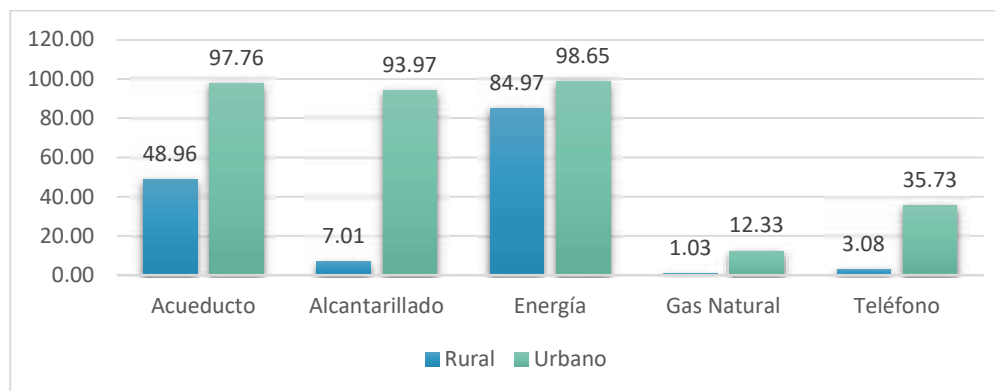
Tabla 43. Tipo de vivienda por territorialidad en los municipios de Curití y San Gil

| Municipio | Materiales predominantes de las paredes exteriores | | | | | | | | |
|-------------|--|------------------|-----------------------|--------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---|-------------|
| | Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida | Concreto vaciado | Material prefabricado | Guadua | Tapia pisada, bahareque, adobe | Madera burda, tabla, tablón | Caña, esterilla, otros vegetales | Materiales de desecho (Zinc, tela, cartón, latas, plásticos, otros) | Sin paredes |
| 229_Curití | 3,378 | 2,402 | 14 | 13 | 4 | 923 | 5 | 9 | 8 |
| 679_San Gil | 16,999 | 15,163 | 542 | 138 | 1 | 1,077 | 48 | 11 | 17 |

Fuente: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-viviendas-y-hogares>

En los registros del censo DANE 2018, referente a la infraestructura de los servicios públicos, el área rural presenta indicadores con un amplio margen de diferencia frente a la cobertura urbana. Respecto a los servicios públicos básicos, la energía, es el servicio de mayor cobertura en las dos áreas, mientras el alcantarillado es el servicio con menor cobertura, sin embargo, la diferencia es pronunciada para las dos áreas, Urbana (93,97%) y rural (7,01%).

Figura 140. Cobertura de servicios públicos básicos en el área urbana y rural de los municipios





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Los datos recientes sobre la infraestructura de los servicios públicos, exclusivamente del área rural, se encuentran referenciados en el DANE. En dicho censo, se presentan los indicadores por viviendas ocupadas, el acceso a los servicios, y se establece la variable “Ninguno”, que hace referencia a que la vivienda ocupada no cuenta con acceso a servicios.

El acceso a energía se tasó en 95.1%, 42% en acueducto, 5.3% alcantarillado y 4.5% ningún servicio. Para efectos del presente estudio, se tomaron los datos de las viviendas ocupadas.

Tabla 44. Servicios públicos para las viviendas presentes en los municipios de estudio (Cabecera municipal, centros poblados y población dispersa)

| Departamento, municipio y áreas (Total, Cabecera, Centro poblado y Rural disperso) | Total viviendas ocupadas con personas presentes | Servicios Públicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------|-------------------|----|--------|-----------|-----|--------|----------------|-------|--------|-------------------------------------|-------|-----------------|--------|------------------------|-------|--------|----------|-------|-----------------|
| | | Total | Energía eléctrica | | Total | Acueducto | | Total | Alcantarillado | | Total | Gas natural conectado a red pública | | | Total | Recolección de basuras | | Total | Internet | | |
| | | | Si | No | | Si | No | | Si | No | | Si | No | Sin información | | Si | No | | Si | No | Sin información |
| 229_Curití | Total municipal | 3,378 | 3,340 | 38 | 3,378 | 2,929 | 449 | 3,378 | 1,478 | 1,900 | 3,378 | 1,476 | 1,890 | 12 | 3,378 | 1,597 | 1,781 | 3,378 | 414 | 2,952 | 12 |
| | Cabecera | 1,361 | 1,355 | 6 | 1,361 | 1,357 | 4 | 1,361 | 1,307 | 54 | 1,361 | 1,191 | 161 | 9 | 1,361 | 1,352 | 9 | 1,361 | 333 | 1,019 | 9 |
| | Rural disperso | 2,017 | 1,985 | 32 | 2,017 | 1,572 | 445 | 2,017 | 171 | 1,846 | 2,017 | 285 | 1,729 | 3 | 2,017 | 245 | 1,772 | 2,017 | 81 | 1,933 | 3 |
| 679_San Gil | Total municipal | 16,999 | 16,924 | 75 | 16,999 | 16,180 | 819 | 16,999 | 15,057 | 1,942 | 16,999 | 9,366 | 7,476 | 157 | 16,999 | 15,207 | 1,792 | 16,999 | 6,968 | 9,874 | 157 |
| | Cabecera | 15,136 | 15,076 | 60 | 15,136 | 15,056 | 80 | 15,136 | 14,937 | 199 | 15,136 | 9,283 | 5,702 | 151 | 15,136 | 15,004 | 132 | 15,136 | 6,828 | 8,157 | 151 |
| | Rural disperso | 1,863 | 1,848 | 15 | 1,863 | 1,124 | 739 | 1,863 | 120 | 1,743 | 1,863 | 83 | 1,774 | 6 | 1,863 | 203 | 1,660 | 1,863 | 140 | 1,717 | 6 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



10.7 CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES

La zona de la microcuenca cuenta con la presencia de algunas organizaciones formales las cuales son reconocidas por la comunidad como lo son las juntas de acción comunal (JAC), las asociaciones o conformaciones de acueductos veredales, y grupos de juntas de padres de familias de los planteles educativos.

De las figuras identificadas, las JAC son las figuras de máxima autoridad territorial, por medio de ellas se han establecido acuerdos para el uso del recurso hídrico, como horarios, cantidades, turnos entre otros. Estas JAC permiten, además, el ingreso a la zona, para realizar cualquier acción por actores externos, consultando a la comunidad y realizando la convocatoria de manera masiva.

En el ámbito organizativo, se indago sobre el acceso a capacitación en la zona en temáticas que ayuden a establecer mejores prácticas productivas, planificación predial, organización comunitaria, o conservación de los recursos para la zona de la micro cuenca donde la gran mayoría manifestó no haber estado en ninguno espacio de capacitación.

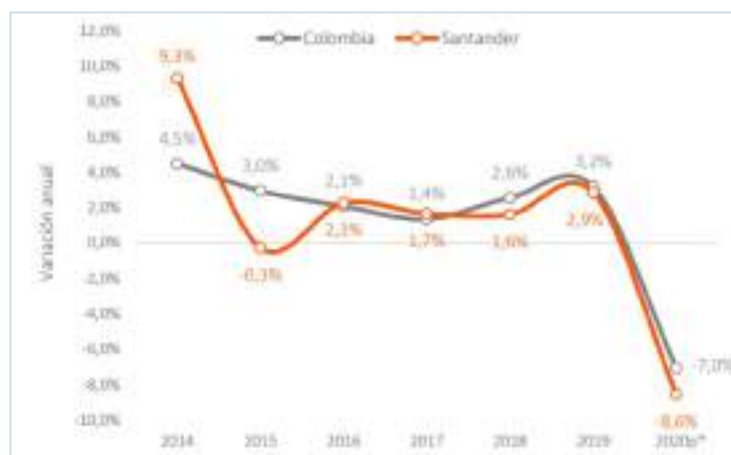
Sin embargo los participantes de la caracterización manifestaron el interés de participar en espacios programados de capacitación en temas que permitan mejorar la planificación de la zona, las actividades productivas de la misma, y los medios de vida que las familias necesitan para continuar permaneciendo en su territorio, pues son conscientes de la situación actual con respecto a la microcuenca Curiti, y sus puntos negativos y positivos que pueden influir a mediano plazo en la transformación de la vida de sus comunidad

10.8 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

El PIB es el valor total de los bienes y servicios producidos en un periodo de tiempo, se mide de forma trimestral y anual. Se consolida como el indicador más importante para medir el rendimiento de la economía santandereana, a nivel general y para todos sus sectores económicos.

De acuerdo con la última publicación del DANE, las cifras provisionales muestran una variación del PIB de Santander de -8,6% durante el 2020, un decrecimiento mayor al registrado a nivel nacional (-7,0%).

Figura 141. PBI Santander con respecto a Colombia (2014-2020)



Fuente: DANE, Cuentas Nacionales Departamentales, 2020

El 2020 representó un importante desafío para las economías debido al aislamiento obligatorio y restricciones a la circulación que tuvo una afectación sobre las actividades económicas. Santander no fue ajeno a esta situación y su PIB del 2020 fue de 51,7 billones.

Figura 142. Balance General Santander



Fuente: DANE, Cuentas Nacionales Departamentales, 2020

Santander ha tenido una participación promedio en el PIB nacional de 6,5% entre 2005 y 2020, lo que le ha permitido en los últimos 15 años consolidarse como la cuarta economía más importante del país.

Tabla 45. Participación de Santander en el PIB

| Año | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 |
|-----|-------|------|------|------|
| PIB | 6.5 % | 6.7% | 6.5% | 6.3% |

Fuente: DANE, Cuentas Nacionales Departamentales, 2020

Santander se mantiene como la cuarta economía más grande por departamento en Colombia, sólo superada por Bogotá D.C. (26,2%), Antioquia (14,8%) y Valle del Cauca (10,0%).

Tabla 46. Comportamiento sectorial del PIB en los municipios de Jurisdicción CAS

| Sector | Variación anual 2020 | Participación | Posición | PIB 2005 | PIB 2020 |
|--------------|----------------------|---------------|------------|----------|----------|
| Servicios | -1.7% | 33.0% | 5to puesto | 9.706 | 17.078 |
| Industria | -11.2% | 17.1% | 5to puesto | 8.112 | 8.828 |
| Comercio | -12.0% | 12.7% | 6to puesto | 4.257 | 6.554 |
| Agropecuario | 0.4% | 8.7% | 4to puesto | 3.022 | 4.471 |
| Construcción | -32.1% | 6.5% | 3to puesto | 2.012 | 3.338 |
| Minas | -16.4% | 3.6% | 5to puesto | 682 | 1.866 |

Fuente: DANE, Cuentas Nacionales Departamentales, 2020

En el territorio de la provincia Guanentina, la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca es la rama de actividad con mayor participación (23%), siendo un renglón fundamental, que sobrepasa la participación departamental para el mismo período (5,5%). Le siguen, la construcción (18,24), y el

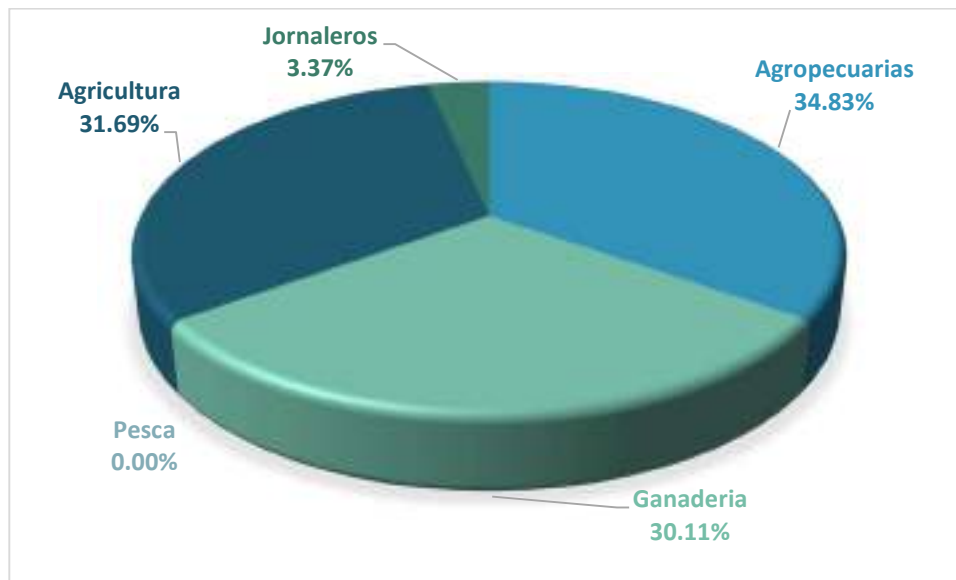
transporte, almacenamiento y comunicaciones (16,73%). La actividad con menor incidencia es el suministro de electricidad, gas y agua (1,20%) y explotación de minas y canteras (2,33%).

Las familias en sus prácticas productivas se identifican como campesinos y campesinas que generan un tipo de economía basado en la agricultura familiar, para la producción de algunos alimentos de autoconsumo que se dan según las condiciones agroclimáticas de la ubicación del predio, la siembra y la venta de productos como tubérculos, especies menores, y leche. Además de la venta de mano de obra de tipo informal que ayudan a solventar la necesidad de ingresos en las familias.

Estas actividades se caracterizan en un 90% por una alta demanda del recurso hídrico para mantener animales o regar cultivos que en su área ocupan la mayoría de espacio en el predio, los cuales son de tipo transitorio, o en los sectores bajos transitorios y permanentes, como frutales, tubérculos, maíz entre otros.

La actividad que más se desarrolla en la zona para el sostenimiento económico familiar, corresponde a las actividades agropecuarias y agrícolas. Sin embargo, el 3% de los encuestados se ofrece para jornalear en los tiempos de cosecha en las fincas aledañas.

Figura 143. Actividades productivas en la zona de estudio



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Se identifica el cambio en algunas prácticas productivas como el establecimiento de cultivos de uchuva, durazno, granadilla los cuales tienen una compra directa con asociaciones o particulares, y que cuales garantizan un precio a la producción generando ingresos a las familias de manera permanentes. Caso contrario ocurre con la siembra de cultivos como la papa, la cebolla, el ajo, o el caso de la cebada y trigo que eran comercializados en el departamento de Boyacá hace algunos años, pero se ha dejado de sembrar como consecuencia de la entrada de las cervecerías a la zona con firma internacional que importa la materia prima para tal fin.

Es así que el recurso hídrico de la quebrada Curití, sus tributarios o de los nacimientos en la microcuenca, se convierten en un insumo de alta importancia para las actividades diarias de las familias campesinas, que influye tanto en la generación de los recursos económicos, como en la subsistencia y arraigo en el territorio, con las prácticas construidas en el tiempo, permitiendo consolidar una territorialidad que contiene, oportunidades amenazas, fortalezas, debilidades, las cuales se deben explorar para garantizar la conservación del recurso y la permanencia sostenible en el territorio por la familias.

En estos sistemas productivos de siembra de cultivos y cría de animales bovinos, caprinos, y ovinos, la mano de obra empleada es de tipo familiar y al jornal, permitiendo desarrollar las actividades diarias del sistema productivo, con un número promedio de 3 personas transitorias en cada predio asociado a estas labores.

10.8.1 Sector agropecuario

- ***Actividades agrícolas***

Los registros consolidados del inventario agrícola DANE CNA, categorizaron los cultivos en: agroindustriales; plátano y tubérculos; frutales; cereales; flores y follajes; hortalizas, verduras y legumbres; plantas aromáticas, condimentos y medicinales; y plantas forestales. A su vez, establecen dos unidades de medida; una, las Unidades de Producción Agropecuaria- UPA, y dos, área sembrada, que obedece a la extensión de tierra destinada para una actividad agropecuaria específica.

Para la región Guantánamo unos de los principales cultivos con mayor participación es el café, con una extensión de 2.198,80Ha en San Gil. En los municipios de estudio también se encontraron siembras de Cacao, y cultivos frutales (Cítricos).

La categoría plantas forestales, también hace parte del desarrollo de la región. Este tipo de producción se practica en ambos municipios, sin embargo el Municipio de Curití predomina con 1588,17Ha sembradas.

Tabla 47. Unidades generales de producción agrícola en los municipios de la jurisdicción CAS

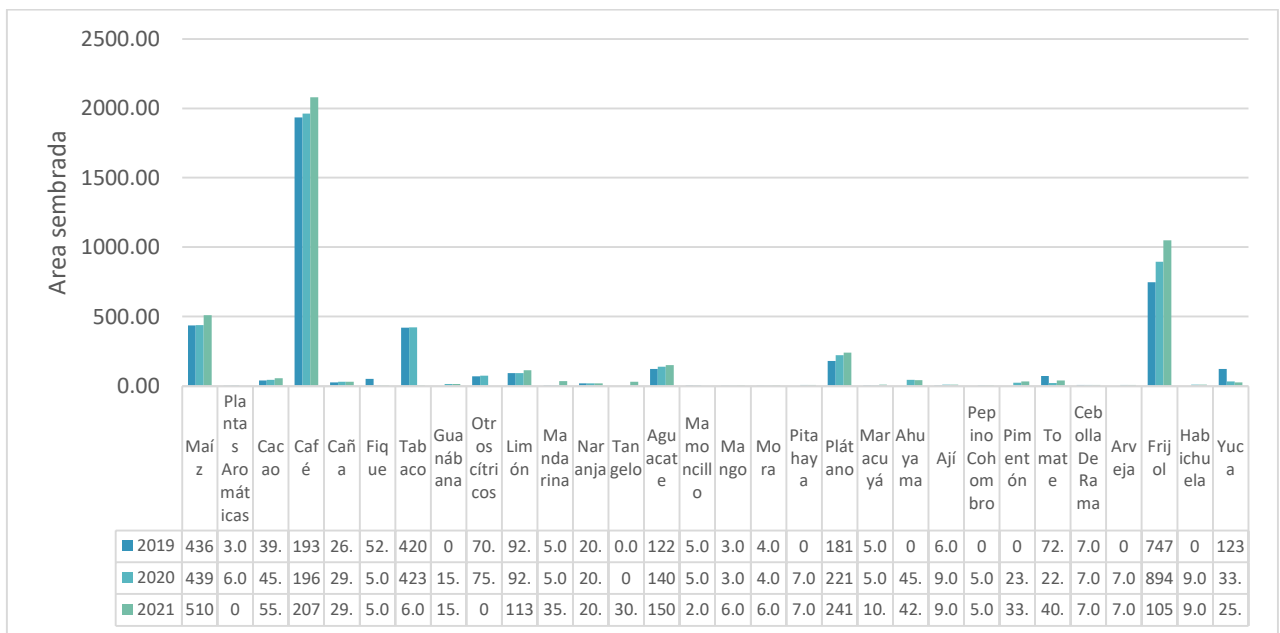
| CATEGORÍA | No. UPA | ÁREA SEMBRADA (HA) | % DEL ÁREA TOTAL SEMBRADA |
|---|----------------|--------------------|---------------------------|
| Cultivos Agroindustriales | 73962 | 249494,18 | 62 |
| Cultivos de plátano y tubérculos | 13756 | 36321,85 | 9 |
| Cultivos frutales | 17170 | 46048,78 | 11.5 |
| Cultivos Cereales | 7973 | 32077,85 | 8 |
| Cultivos flores y follajes | 710 | 163,75 | 0.04 |
| Hortalizas, verduras y legumbres | 5659 | 7903,54 | 1.98 |
| Plantas aromáticas, condimentos y medicinales | 12015 | 3595,16 | 0.9 |
| Plantas forestales | 3288 | 24367,92 | 6.1 |
| Total | 134.533 | 399.973.03 | 100 |

Fuente: Fuente: DANE, Cuentas Nacionales Departamentales, 2020

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Teniendo en cuenta la información anterior, a continuación, se representa gráficamente las actividades agrícolas más fuertes de los municipios de análisis, realizando un análisis comparativo en una duración de 3 años (2019, 2020 y 2021).

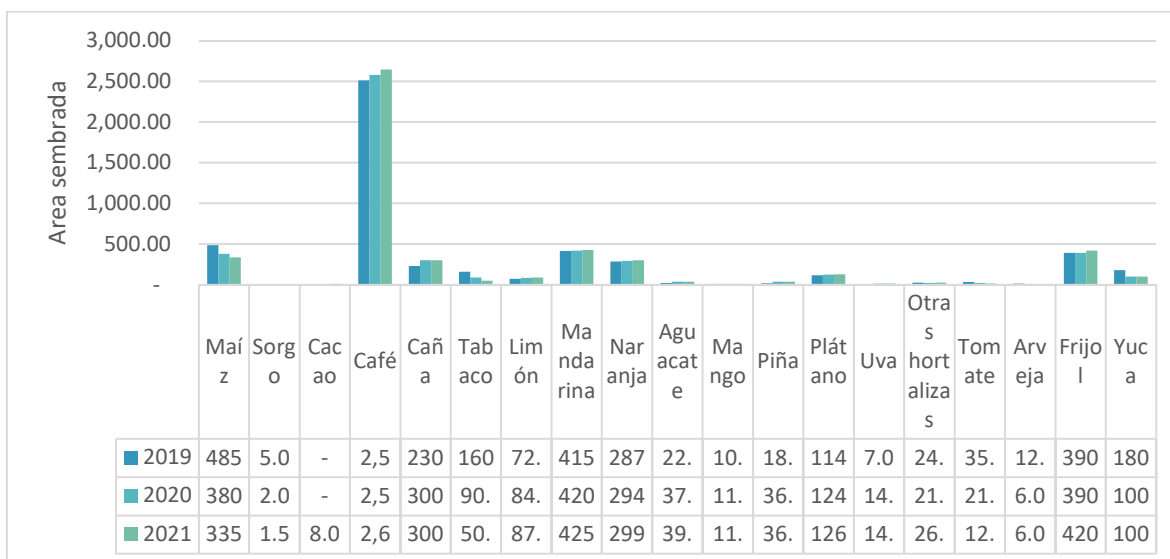
Figura 144. Principales Actividades Agrícolas en el Municipio de Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 145. Principales Actividades Agrícolas en el Municipio de San Gil

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

- **Actividades pecuarias**

- Ganado Bovino

De acuerdo al DANE, la totalidad de cabezas de ganado registrado en el año 2021 en el municipio de San Gil correspondió a 7182, y para el municipio de Curití, de 4928 unidades de ganado bovino

- Ganado Porcino

La porcicultura se registra como una actividad no muy activa, puesto que para el año 2021, no se registraron porcinos en ninguno de los 2 municipios. Sin embargo, aunque para los años 2019 y 2020, la tendencia era creciente, el año 2021 no registra datos.

- Ganado equino, asnal y mular

Las cabezas registradas para el año 2021 en el municipio de San Gil corresponden a 129, un valor inferior a lo que registro el municipio en los años 2019 y 2020. En cuanto al municipio de Curití para el año 2021 se registraron 112 cabezas equinas, mostrando un crecimiento en comparación al año 2020.

- Ganado Ovino

El municipio de Curití registra 724 cabezas ovinas en el año 2021, una cifra inferior a los años anteriores. Para el caso del municipio de San Gil, las cifras corresponden a 289 cabezas, teniendo a la baja, en los próximos años.

- Ganado Caprino

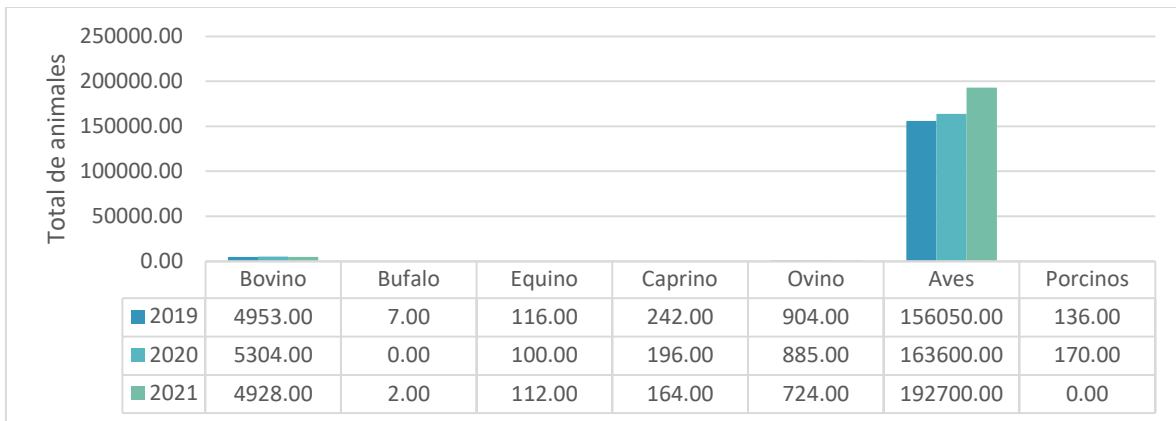
Las cabezas registradas para el año 2021 en el municipio de San Gil corresponden a 49, un valor inferior a lo que registro el municipio en los años 2019. En cuanto al municipio de Curití para el año 2021 se registraron 164 cabezas caprinas, mostrando un decrecimiento en comparación al año 2020.

- Avicultura

La actividad económica derivada de la cría de aves, predomina en comparación a las otras actividades pecuarias descritas en los municipios de Curití y San Gil. Se hablan de cifras superiores a las 100.000 y 300.000 aves en los municipios de Curití y San Gil respectivamente indicando un crecimiento exponencial en la producción de carne y huevos.

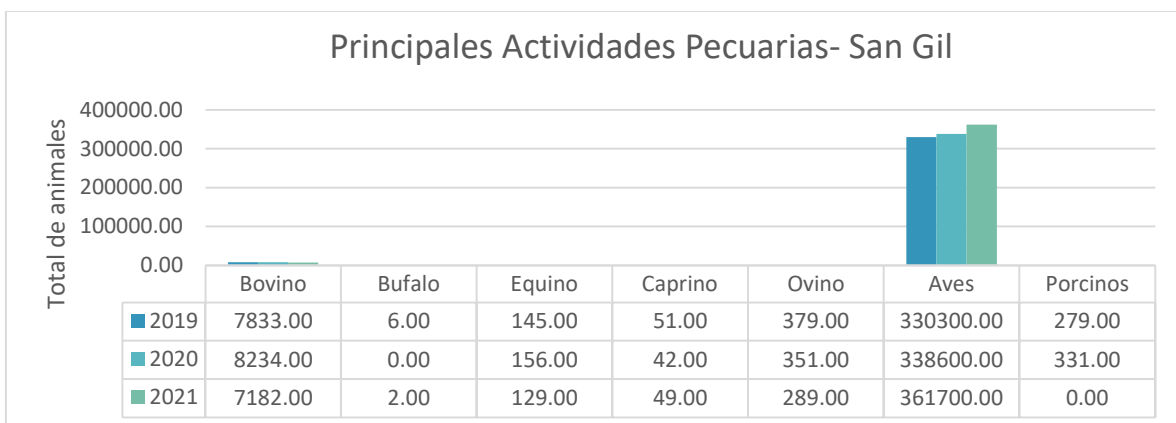
Teniendo en cuenta la información anterior, a continuación, se representa gráficamente las actividades pecuarias más fuertes de los municipios de análisis, realizando un análisis comparativo en una duración de 3 años (2019, 2020 y 2021).

Figura 146. Principales Actividades Pecuarias en el Municipio de Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 147. Principales Actividades Pecuarias en el Municipio de San Gil



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

10.9 ESTRUCTURA ECONÓMICA E INGRESOS DE LAS FAMILIAS DE LA ZONA DE LA MICROCUENCA

Como se presentó anteriormente, la estructura económica depende en su mayoría de las actividades basadas en el sector agropecuario que se concentran en los predios con un promedio de 8 a 12 hectáreas que caracteriza la UAF para la zona de la provincia de García Rovira, explotando las unidades productivas con mano de obra familiar, donde el empleo es informal y depende de las actividades que los sistemas productivos requieren, algunos con la venta de excedentes.

Se identifica que estas familias no acumulan capital que se vea representando en la adquisición de tecnología, acceso al acompañamiento profesional que permita para mejorar las prácticas que en el tiempo se han introducido en los sistemas productivos. En este punto de indagación de la información, los participantes se mantienen a la expectativa, debido a que, consideran que es información personal que puede estar asociada al incremento de los impuestos sobre los predios, por lo cual, los datos pueden variar a la realidad.

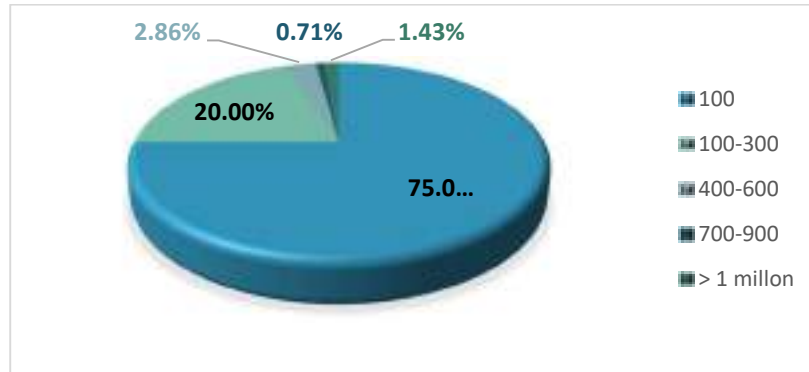
Se logra identificar como base de la estructura económica, el cultivo transitorio de la papa, la cual se encuentra en las zonas altas, medias y bajas de la microcuenca. En los diálogos abiertos con las comunidades en los espacios de las socializaciones, manifestaron haber observado cambios en los suelos perdiendo sus características orgánicas, lo que los obligo al uso de pesticidas, fertilizantes, entre otros que aumentan el precio de la producción, la cual, a la hora de vender, no registra precios fijos pues varía según la oferta del intermediario, la demanda nacional, y los cambios como heladas o temporadas secas que afectan el cultivo.

Para la zona, el cultivo es una de las fuentes de ingreso segura en los predios, debido a que las características de agroclimáticas no permiten el establecimiento de variedad de otros cultivos, siendo la papa uno de los pocos que se adaptan en la zona, por ello las familias persisten en continuar esta práctica agrícola. Se encuentran otros cultivos como los frutales, que encuentran demanda en el mercado externo como uchuva, durazno y granadilla, los cuales tiene intermediarios o asociaciones que comercializan en otras ciudades la producción garantizando estabilidad en los precios, pero demandando mayor uso del recurso hídrico en la zona para mantener su producción y calidad.

De la mano con la siembra de cultivos también se identifica la ganadería siendo la leche uno de los productos que genera ingresos a las familias campesina de manera permanente, teniendo en cuenta que los ingresos familiares pueden variar según la producción. La actividad ganadera en su mayoría no cuenta con acceso a tecnificación lo cual puede estar afectando la zona de interés de la microcuenca.

Con esta producción que caracteriza la estructura económica, los ingresos de las familias pueden variar mensualmente, donde un 75% refiere tener ingresos menores o iguales a \$ 100.000 pesos, un 20% entre \$ 100.000 a \$ 300.000, un 2.86% de \$ 400.000 a \$ 600.000, el 0.71% tiene ingresos ente 700.000 a \$ 900.000 pesos, y solo el 1.43% de la población tiene ingresos mayores a un millón de pesos.

Figura 148. Distribución de ingresos mensuales (en miles de pesos) en la población encuestada



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

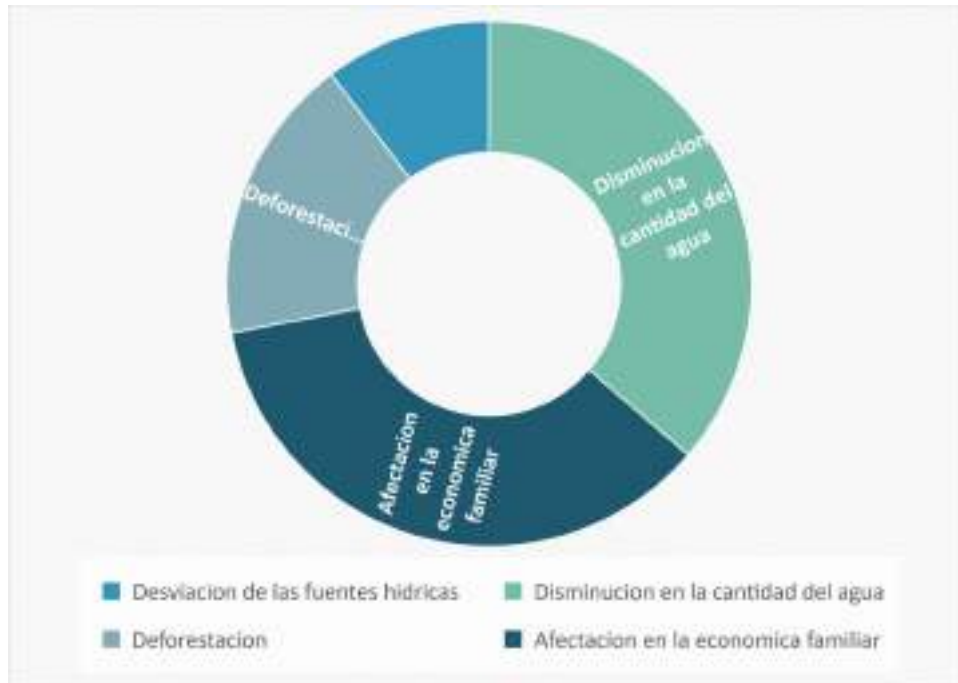
10.10 CONFLICTOS IDENTIFICADOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA PARA LA MICROCUENCA

En medio del desarrollo de las diferentes actividades del componente social como la aplicación de la ficha de caracterización los pobladores manifestaron que en sus zonas existen algunas situaciones que pueden estar afectando su comunidad en relación a las actividades cotidianas y de subsistencia desarrolladas por las familias, como la escases del recurso para sus actividades agropecuarias de las cuales dependen sus ingresos, los empleos entre otras, se identifica la afectación en la economía familiar asociada a los precios de los productos agropecuarios comercializados los cuales en sus dinámicas presentan inestabilidad generando en la familias situaciones negativas con respecto a suplir sus necesidades con el recurso económico.

De manera general se han identificado una serie de conflictos por medio de la herramienta de caracterización de la ficha predial para el área social, los cuales, según los usuarios de la microcuenca, creen afectan sus dinámicas territoriales, y que los mismos, pueden estar presentes desde hace mucho tiempo y aun no se les han aplicado acciones o planes de mejora que mitiguen el conflicto.

Figura 149. Percepción de situaciones de tipo ambiental, social, y económico que afectan a las familias de la zona

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

11 TENENCIA DE TIERRA – CONFLICTOS DE USO

11.1 TENENCIA DE LA TIERRA Y LA PROPIEDAD

La tenencia de la tierra es el conjunto de situaciones en las que se encuentra el uso, la propiedad y la ocupación de la tierra por parte del hombre. El conjunto de relaciones sociales que regulan aquellas situaciones de la propiedad con respecto a otros hombres se denomina Relaciones de Tenencia de la Tierra. Estas relaciones establecen un conjunto de normas y reglas sociales que determinan los derechos con respecto al uso de la tierra. La región se caracteriza por tener una alta tasa de población, lo que genera un intenso proceso de apropiación y utilización de los ecosistemas y de los elementos ambientales, además de una sucesiva fragmentación de la propiedad rural hasta derivar concentraciones minifundistas.

Para el estudio de la tenencia de la tierra se analizaron cuatro variables: Tamaño de los predios, tipo de propietario, titulación y mano de obra empleada. En cada una de ellas se establecieron categorías que permiten clasificar el estudio de manera general. A continuación, se definen cada una de las variables analizadas:

- **Tamaño de los predios:** Es la superficie en hectáreas ocupada por cada uno de los predios. Esta variable toma el tamaño de los predios en número de hectáreas para luego agruparlos por categorías en pequeña, mediana y grande, según los rangos establecidos por el Censo del Minifundio para Colombia (1994, Ministerio de Agricultura), que para el caso de este municipio se muestran en el ANEXO 5.3.2. Listado de predios según la base de datos del IGAC 2022, Listado de predios urbanos según la base de datos del IGAC 2022, Listado de predios según el tamaño por UAF.
- **Tipo de Propiedad:** La propiedad es la forma por la cual una persona o un grupo de personas ejercen actos de señor y dueño sobre uno o más predios. Esta variable se puede dividir en predios con propiedad mediante escritura pública registrada y bajo posesión en donde los propietarios no tienen escritura sino documentos y en ocasiones ni siquiera los tienen. Para el estudio esta variable se categoriza en Propietarios, Poseedores y Arrendatarios.
 - ❖ Propietario: Es la persona que tiene bajo su dominio una extensión de tierra determinada pudiendo acreditar su posesión por medio de un documento legalmente reconocido (escritura pública) y que se dedica a la explotación en forma directa, ya sea personalmente o a través de empleados.
 - ❖ Ocupante o poseedor: Es la persona que ejerce posesión de hecho sobre un bien inmueble, sin tener títulos legalmente reconocidos que demuestre la propiedad sobre el bien inmueble.
 - ❖ Arrendatario: Es la persona que utiliza la tierra de propiedad de otra persona para desenvolver sus actividades de empresario, por el uso de la cual se paga un determinado precio o canon. La duración mínima de este contrato es un ciclo natural del cultivo previsto; si no se especifica será mínimo de dos años.
- **Titulación:** Es el título o documentos jurídicos que acredita a una persona o un grupo de personas como propietarios o poseedores. Son las escrituras públicas y los documentos como la promesa de compraventa y el contrato de arrendamiento.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

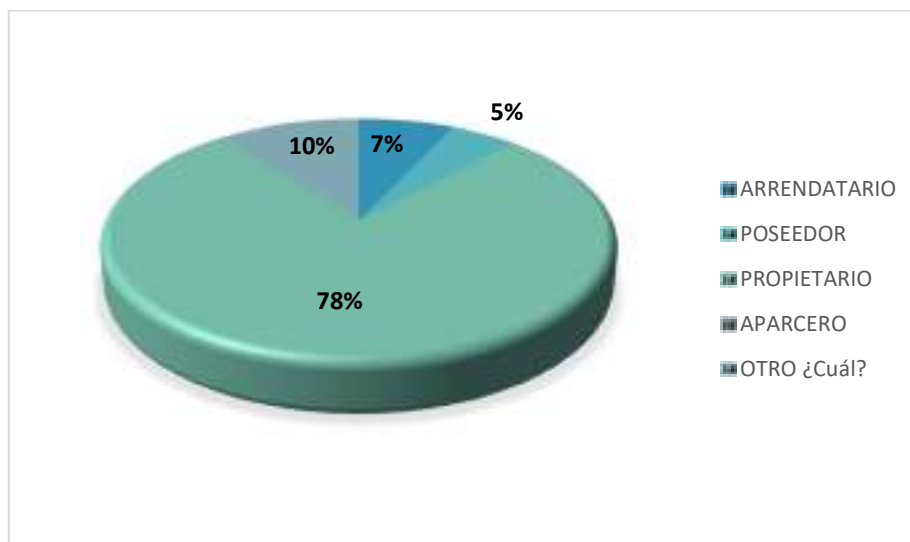
- **Mano de Obra:** Es la fuerza de trabajo que se emplea en la siembra, mantenimiento, cuidado y cosecha de la actividad productiva desarrollada en cada uno de los predios. Esta variable se categoriza en Familiar, Compañía, Aparcería y Jornal.
 - ❖ Familiar: Es la fuerza de trabajo llevada a cabo por las personas que conforman el núcleo familiar para el desempeño de las labores agrícolas dentro del predio sobre el cual ejercen posesión y sin retribución económica.
 - ❖ Compañía: Es un tipo de sociedad o arreglo de dos pequeños propietarios productores, en la mayoría de los casos parientes, amigos o vecinos, que juntan sus recursos para explotar una pequeña parcela. La aportación de los recursos, varían según las disponibilidades de cada socio.
 - ❖ Aparcería o mediería: Son aquellos pequeños agricultores precaristas que no disponen de capital necesario para pagar la renta de la tierra y efectuar inversiones necesarias, y que recurren al patrono para que éste aporte, además de la tierra, las semillas y demás inversiones necesarias para la producción, en forma que el aparcerero no tenga otra obligación que la de aportar su trabajo en algunos casos. El total de la cosecha se reparte en partes iguales o como se acuerde entre el patrono y el aparcerero.
 - ❖ Jornal: Es la fuerza de trabajo remunerada, en donde solo se aporta la mano de obra en predios pertenecientes a otras personas en una jornada diaria de labores agropecuarias.

11.1.1 Formas de tenencia de la tierra

Las formas de tenencia de la tierra para el año 2023 son el resultado de la información obtenida en campo, donde se determinó en número y porcentaje de predios y de superficie ocupada. Las familias caracterizadas de los 515 predios visitado, han ocupado la zona producto de la movilidad en la provincia Guanentá, o propios nacidos en la zona de los municipios de Curití y San Gil, generando relaciones en el territorio con actividades de agricultura familiar, y de subsistencia donde la mano de obra familiar o jornal prestado predomina en predios de 7 a 8h promedio.

Para ello se identifica en los predios de influencia de la microcuenca la tenencia de la tierra de la figura de micro fundió con un 78% de tenencia formal, es decir, con propietarios que han generado escritura, registrados en su mayoría en el municipio de San Gil, ya que en la municipalidad no existe este servicio. Un 7% se encuentran en condición de arrendatarios, estas personas pueden ser familiares o particulares en relación al propietario y desempeñan sus actividades productivas en el predio, otro 5% se identifican como poseedores los cuales pueden ser producto de una sucesión, y el 10% se encuentra como viviente, quien cuida el predio sin recibir remuneración y realiza actividades productivas en este.

Figura 150. Tipo de tenencia de la tierra



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

11.1.2 Tamaño de los predios

Con base en la metodología y el tamaño de la Unidad Agrícola Familia UAF determinados por el Ministerio de Agricultura, la información catastral del IGAC correspondientes al tamaño de los predios del municipio se ajustó como sigue:

- PEQUEÑA PROPIEDAD: Menor a dos UAF.
- MEDIANA PROPIEDAD: Entre 2 y 10 UAF.
- GRAN PROPIEDAD: Mayor a 10 UAF.

Según la Resolución 041 de 1996 en su artículo 23 las extensiones de las Unidad agrícola familiar (UAF) de la regional Santander indican que la zona homogénea 4, perteneciente a la provincia Guanentá comprendida por los municipios de San Gil, Valle de San José, Mogotes, Pinchote, Curití, Villa Nueva, Palmar, Ocamonte, Socorro, Chima, Oiba, Guadalupe, Suaita, Palmas del Socorro, Charalá, Confines, Encino, Coromoro, Páramo, Guapota, Barbosa, Puente Nacional, Guepsa, Alto Simacota y Alto Landázuri, poseen un rango de extensión de predios de 8 a 10 hectáreas.

El periodo analizado para este estudio comprende los datos prediales del año 2022, que hacen parte de los datos abiertos de la base de datos del IGAC. A continuación, en la Tabla 48 se hace una relación del tamaño de la UAF con respecto al tamaño de los predios con la cual en la



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

*¡Más Cerca
Mejor conectado
ambientalmente*

Tabla 49, se mostrará detalle de los datos extraídos, ya que el compendio total indica 3713 predios localizados sobre la microcuenca de análisis. (ver ANEXO 5.3.2. Listado de predios según la base de datos del IGAC 2022, Listado de predios urbanos según la base de datos del IGAC 2022, Listado de predios según el tamaño por UAF)

Tabla 48. Tamaño de la UAF y los rangos de tamaño de los predios

| UAF | Tamaño de los predios | | |
|---------|-----------------------|-------------------|----------------|
| | Pequeña propiedad | Mediana propiedad | Gran propiedad |
| 8-10 Ha | <20 ha | 20-100 | >100 ha |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022



Tabla 49. Predios Rurales en el área de estudio de la microcuenca Curití

| ID | Predial | VEREDA | Area_ha | ID | Predial | VEREDA | Area_ha |
|----|--------------------------------|------------|----------|------|--------------------------------|-------------|-----------|
| 1 | 682290000000000020115000000000 | ARBOL SOLO | 0,017524 | 1858 | 682290000000000090051000000000 | RODEO | 40,773623 |
| 2 | 682290000000000017038100000000 | EL CENTRO | 0,009377 | 1859 | 682290000000000017007300000000 | EL CENTRO | 2,125566 |
| 3 | 682290000000000020108000000000 | ARBOL SOLO | 0,036641 | 1860 | 682290000000000010003000000000 | TIRAPAZA | 5,090415 |
| 4 | 682290000000000020001000000000 | ARBOL SOLO | 1,712558 | 1861 | 682290000000000011001100000000 | CUCHICUTE | 17,952572 |
| 5 | 682290000000000020102000000000 | ARBOL SOLO | 0,046256 | 1862 | 682290000000000012001300000000 | PALO BLANCO | 3,903407 |
| 6 | 682290000000000020158000000000 | ARBOL SOLO | 0,512283 | 1863 | 682290000000000012069000000000 | PALO BLANCO | 0,526714 |
| 7 | 682290000000000020114000000000 | ARBOL SOLO | 0,011308 | 1864 | 682290000000000011014700000000 | CUCHICUTE | 0,354875 |
| 8 | 682290000000000020113000000000 | ARBOL SOLO | 0,092369 | 1865 | 682290000000000011017100000000 | CUCHICUTE | 0,349803 |
| 9 | 682290000000000020083000000000 | ARBOL SOLO | 0,139854 | 1866 | 682290000000000011042000000000 | CUCHICUTE | 0,991734 |
| 10 | 682290000000000020109000000000 | ARBOL SOLO | 0,283552 | 1867 | 682290000000000012023900000000 | PALO BLANCO | 0,081317 |
| 11 | 682290000000000020139000000000 | ARBOL SOLO | 0,399014 | 1868 | 682290000000000011014500000000 | CUCHICUTE | 0,212689 |
| 12 | 682290000000000020124000000000 | ARBOL SOLO | 0,561101 | 1869 | 682290000000000090012000000000 | RODEO | 18,33313 |
| 13 | 682290000000000020079000000000 | ARBOL SOLO | 1,089135 | 1870 | 682290000000000017059100000000 | EL CENTRO | 0,051904 |
| 14 | 682290000000000020148000000000 | ARBOL SOLO | 1,340517 | 1871 | 682290000000000090015000000000 | RODEO | 20,506133 |
| 15 | 682290000000000020006000000000 | ARBOL SOLO | 0,179786 | 1872 | 682290000000000017090590000000 | EL CENTRO | 0,008546 |



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



UNION TEMPORAL
CURITI

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| ID | Predial | VEREDA | Area_ha | ID | Predial | VEREDA | Area_ha |
|----|---------------------------------|----------------|--------------|----------|---------------------------------|----------------|----------------|
| 16 | 6822900000000000020126000000000 | ARBOL SOLO | 2,13718 2 | 187 3 | 6822900000000000170003000000000 | EL CENTRO | 9,725901 |
| 17 | 6822900000000000020013000000000 | ARBOL SOLO | 2,39977 1 | 187 4 | 6822900000000000110109000000000 | CUCHICUTE | 0,466927 |
| 18 | 6822900000000000020151000000000 | ARBOL SOLO | 0,66768 4 | 187 5 | 6822900000000000030001000000000 | IRAPIRE | 7,206011 |
| 19 | 6822900000000000020156000000000 | ARBOL SOLO | 0,81274 5 | 187 6 | 6822900000000000180060000000000 | PALMAR | 0,286016 |
| 20 | 6822900000000000016005100000000 | LLANO DE NAVAS | 0,04562 1 | 187 7 | 6822900000000000110069000000000 | CUCHICUTE | 3,637412 |
| 21 | 6822900000000000013005100000000 | MACAREGUA | 1,33963 7 | 187 8 | 6822900000000000120236000000000 | PALO BLANCO | 0,167611 |
| 22 | 6822900000000000020086000000000 | ARBOL SOLO | 0,00718 6 | 187 9 | 6822900000000000090069000000000 | RODEO | 0,991265 |
| 23 | 6822900000000000020103000000000 | ARBOL SOLO | 0,00718 6 | 188 0 | 6822900000000000110316000000000 | CUCHICUTE | 0,182939 |
| 24 | 6822900000000000020085000000000 | ARBOL SOLO | 0,00718 6 | 188 1 | 6822900000000000110061000000000 | CUCHICUTE | 9,447656 |
| 25 | 6822900000000000012027000000000 | PALO BLANCO | 0,20611 2 | 188 2 | 6822900000000000090001000000000 | RODEO | 0,572983 |
| 26 | 6822900000000000012025800000000 | PALO BLANCO | 0,63533 4 | 188 3 | 6822900000000000160195000000000 | LLANO DE NAVAS | 0,284821 |
| 27 | 6822900000000000012027100000000 | PALO BLANCO | 0,63897 5 | 188 4 | 6822900000000000080009000000000 | GUAMAL | 0,670368 |
| 28 | 6822900000000000012015400000000 | PALO BLANCO | 0,73876 9 | 188 5 | 6822900000000000160109000000000 | LLANO DE NAVAS | 1,39172 |
| 29 | 6822900000000000012048200000000 | PALO BLANCO | 0,78667 8 | 188 6 | 6822900000000000090062000000000 | RODEO | 13,740569 |
| 30 | 6822900000000000012013600000000 | PALO BLANCO | 1,07332 2 | 188 7 | 6822900000000000090056000000000 | RODEO | 29,142512 |
| 31 | 6822900000000000012010500000000 | PALO BLANCO | 0,66596 4 | 188 8 | 6822900000000000110225000000000 | CUCHICUTE | 105,29994 2 |
| 32 | 6822900000000000012008600000000 | PALO BLANCO | 1,34489 | 188 | 6822900000000000110361000000000 | CUCHICUTE | 1,637478 |



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente



UNION TEMPORAL
CURITI

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| ID | Predial | VEREDA | Area_ha | ID | Predial | VEREDA | Area_ha |
|----|--------------------------------|-------------|----------|------|--------------------------------|--------------|-----------|
| | 0 | | 8 | 9 | 0 | | |
| 33 | 682290000000000120091000000000 | PALO BLANCO | 1,635233 | 1890 | 682290000000000110227000000000 | CUCHICUTE | 98,293857 |
| 34 | 682290000000000120155000000000 | PALO BLANCO | 1,803102 | 1891 | 682290000000000110199000000000 | CUCHICUTE | 1,209316 |
| 35 | 682290000000000120503000000000 | PALO BLANCO | 0,221573 | 1892 | 682290000000000110157000000000 | CUCHICUTE | 0,112142 |
| 36 | 682290000000000120406000000000 | PALO BLANCO | 0,239864 | 1893 | 682290000000000100037000000000 | TIRAPAZA | 19,416987 |
| 37 | 682290000000000120405000000000 | PALO BLANCO | 0,049254 | 1894 | 682290000000000100044000000000 | TIRAPAZA | 16,253735 |
| 38 | 682290000000000120153000000000 | PALO BLANCO | 0,113465 | 1895 | 682290000000000110408000000000 | CUCHICUTE | 0,008395 |
| 39 | 682290000000000120269000000000 | PALO BLANCO | 2,295652 | 1896 | 682290000000000120506000000000 | PALO BLANCO | 1,577731 |
| 40 | 682290000000000120146000000000 | PALO BLANCO | 1,664742 | 1897 | 682290000000000110365000000000 | CUCHICUTE | 0,233915 |
| 41 | 682290000000000120334000000000 | PALO BLANCO | 2,592017 | 1898 | 682290000000000700240000000000 | PALO CORTADO | 98,551598 |
| 42 | 682290000000000120335000000000 | PALO BLANCO | 2,783907 | 1899 | 682290000000000110410000000000 | CUCHICUTE | 0,069274 |
| 43 | 682290000000000120100000000000 | PALO BLANCO | 2,747591 | 1900 | 682290000000000120642000000000 | PALO BLANCO | 1,67963 |
| 44 | 682290000000000120108000000000 | PALO BLANCO | 2,749159 | 1901 | 682290000000000110329000000000 | CUCHICUTE | 0,023941 |
| 45 | 682290000000000120107000000000 | PALO BLANCO | 5,161899 | 1902 | 682290000000000900700000000000 | RODEO | 2,625126 |
| 46 | 682290000000000120109000000000 | PALO BLANCO | 2,856478 | 1903 | 682290000000000110096000000000 | CUCHICUTE | 4,357634 |
| 47 | 682290000000000120110000000000 | PALO BLANCO | 3,376275 | 1904 | 682290000000000110359000000000 | CUCHICUTE | 2,402276 |
| 48 | 682290000000000120336000000000 | PALO BLANCO | 3,59077 | 1905 | 682290000000000110026000000000 | CUCHICUTE | 5,732978 |



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



UNIÓN TEMPORAL
CURITI

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| ID | Predial | VEREDA | Area_ha | ID | Predial | VEREDA | Area_ha |
|----|--------------------------------|-------------|----------|------|--------------------------------|----------------|-----------|
| 49 | 682290000000000120090000000000 | PALO BLANCO | 1,59916 | 1906 | 6822900000000003008200000000 | IRAPIRE | 46,482066 |
| 50 | 682290000000000120134000000000 | PALO BLANCO | 3,994188 | 1907 | 682290000000000110016000000000 | CUCHICUTE | 1,079059 |
| 51 | 682290000000000120092000000000 | PALO BLANCO | 4,869853 | 1908 | 682290000000000110302000000000 | CUCHICUTE | 4,506061 |
| 52 | 682290000000000120077000000000 | PALO BLANCO | 1,195746 | 1909 | 682290000000000160079000000000 | LLANO DE NAVAS | 3,250913 |
| 53 | 682290000000000120479000000000 | PALO BLANCO | 5,120991 | 1910 | 682290000000000110419000000000 | CUCHICUTE | 0,857863 |
| 54 | 682290000000000120111000000000 | PALO BLANCO | 1,808968 | 1911 | 682290000000000110229000000000 | CUCHICUTE | 96,816818 |
| 55 | 682290000000000120296000000000 | PALO BLANCO | 5,999527 | 1912 | 682290000000000170583000000000 | EL CENTRO | 0,081838 |
| 56 | 682290000000000120382000000000 | PALO BLANCO | 2,602245 | 1913 | 682290000000000100007000000000 | TIRAPAZA | 7,497328 |
| 57 | 682290000000000120295000000000 | PALO BLANCO | 6,119018 | 1914 | 682290000000000110228000000000 | CUCHICUTE | 88,978336 |
| 58 | 682290000000000120297000000000 | PALO BLANCO | 7,945395 | 1915 | 682290000000000090017000000000 | RODEO | 40,851531 |
| 59 | 682290000000000120292000000000 | PALO BLANCO | 7,99926 | 1916 | 682290000000000120080000000000 | PALO BLANCO | 2,629903 |
| 60 | 682290000000000120293000000000 | PALO BLANCO | 8,616261 | 1917 | 682290000000000110112000000000 | CUCHICUTE | 0,427973 |
| 61 | 682290000000000120291000000000 | PALO BLANCO | 8,109965 | 1918 | 682290000000000110413000000000 | CUCHICUTE | 1,144545 |
| 62 | 682290000000000120065000000000 | PALO BLANCO | 1,592411 | 1919 | 682290000000000080051000000000 | GUAMAL | 0,078999 |
| 63 | 682290000000000120573000000000 | PALO BLANCO | 2,108716 | 1920 | 682290000000000110281000000000 | CUCHICUTE | 10,680651 |
| 64 | 682290000000000120487000000000 | PALO BLANCO | 0,607241 | 1921 | 682290000000000110418000000000 | CUCHICUTE | 0,808186 |
| 65 | 682290000000000120130000000000 | PALO BLANCO | 1,14562 | 192 | 682290000000000170191000000000 | EL CENTRO | 0,00385 |



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente



UNIÓN TEMPORAL
CURITI

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| ID | Predial | VEREDA | Area_ha | ID | Predial | VEREDA | Area_ha |
|----|--------------------------------|-------------|----------|------|--------------------------------|-------------|------------|
| | 0 | | 8 | 2 | 0 | | |
| 66 | 682290000000000120078000000000 | PALO BLANCO | 1,055608 | 1923 | 682290000000000110034000000000 | CUCHICUTE | 0,041616 |
| 67 | 682290000000000120289000000000 | PALO BLANCO | 1,568326 | 1924 | 682290000000000110317000000000 | CUCHICUTE | 0,293922 |
| 68 | 682290000000000120083000000000 | PALO BLANCO | 1,654059 | 1925 | 682290000000000110115000000000 | CUCHICUTE | 0,154003 |
| 69 | 682290000000000120535000000000 | PALO BLANCO | 1,694124 | 1926 | 682290000000000110222000000000 | CUCHICUTE | 115,857797 |
| 70 | 682290000000000120129000000000 | PALO BLANCO | 1,933547 | 1927 | 682290000000000180052000000000 | PALMAR | 2,217889 |
| 71 | 682290000000000120088000000000 | PALO BLANCO | 1,403202 | 1928 | 682290000000000120588000000000 | PALO BLANCO | 4,624594 |
| 72 | 682290000000000120150000000000 | PALO BLANCO | 1,305936 | 1929 | 682290000000000110141000000000 | CUCHICUTE | 0,362903 |
| 73 | 682290000000000120084000000000 | PALO BLANCO | 2,305332 | 1930 | 682290000000000100032000000000 | TIRAPAZA | 2,304427 |
| 74 | 682290000000000120475000000000 | PALO BLANCO | 2,112592 | 1931 | 682290000000000401930000000000 | CANTABARA | 200,02792 |
| 75 | 682290000000000120151000000000 | PALO BLANCO | 2,510451 | 1932 | 682290000000000401050000000000 | CANTABARA | 0,023199 |
| 76 | 682290000000000120534000000000 | PALO BLANCO | 1,080562 | 1933 | 682290000000000401840000000000 | CANTABARA | 537,259772 |
| 77 | 682290000000000120073000000000 | PALO BLANCO | 3,956857 | 1934 | 682290000000000140089000000000 | LA PEÑA | 2,15677 |
| 78 | 682290000000000170107000000000 | EL CENTRO | 0,007837 | 1935 | 682290000000000140097000000000 | LA PEÑA | 1,179983 |
| 79 | 682290000000000120303000000000 | PALO BLANCO | 2,660261 | 1936 | 682290000000000120266000000000 | PALO BLANCO | 1,056335 |
| 80 | 682290000000000120254000000000 | PALO BLANCO | 1,805189 | 1937 | 682290000000000140138000000000 | LA PEÑA | 1,0242 |
| 81 | 682290000000000120126000000000 | PALO BLANCO | 5,400454 | 1938 | 682290000000000120545000000000 | PALO BLANCO | 0,836786 |



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



UNIÓN TEMPORAL
CURITI

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| ID | Predial | VEREDA | Area_ha | ID | Predial | VEREDA | Area_ha |
|----|--------------------------------|-------------|----------|------|--------------------------------|-------------|----------|
| 82 | 682290000000000120131000000000 | PALO BLANCO | 2,742614 | 1939 | 682290000000000120375000000000 | PALO BLANCO | 3,176645 |
| 83 | 682290000000000020016000000000 | ARBOL SOLO | 0,705033 | 1940 | 682290000000000120611000000000 | PALO BLANCO | 0,398987 |
| 84 | 682290000000000020167000000000 | ARBOL SOLO | 0,060126 | 1941 | 682290000000000120144000000000 | PALO BLANCO | 1,084788 |
| 85 | 682290000000000120497000000000 | PALO BLANCO | 3,246191 | 1942 | 682290000000000120540000000000 | PALO BLANCO | 1,004022 |
| 86 | 682290000000000120069000000000 | PALO BLANCO | 2,616723 | 1943 | 682290000000000120537000000000 | PALO BLANCO | 0,840766 |
| 87 | 682290000000000020068000000000 | ARBOL SOLO | 0,366187 | 1944 | 682290000000000120376000000000 | PALO BLANCO | 5,834937 |
| 88 | 682290000000000020154000000000 | ARBOL SOLO | 0,611153 | 1945 | 682290000000000120095000000000 | PALO BLANCO | 2,486935 |
| 89 | 682290000000000020155000000000 | ARBOL SOLO | 0,641492 | 1946 | 682290000000000120680000000000 | PALO BLANCO | 1,063824 |
| 90 | 682290000000000020160000000000 | ARBOL SOLO | 0,682804 | 1947 | 682290000000000120265000000000 | PALO BLANCO | 0,506661 |
| 91 | 682290000000000020152000000000 | ARBOL SOLO | 0,835345 | 1948 | 682290000000000120496000000000 | PALO BLANCO | 3,696758 |
| 92 | 682290000000000020157000000000 | ARBOL SOLO | 0,845499 | 1949 | 682290000000000120106000000000 | PALO BLANCO | 1,442108 |
| 93 | 682290000000000020163000000000 | ARBOL SOLO | 0,881275 | 1950 | 682290000000000140008000000000 | LA PEÑA | 1,533464 |
| 94 | 682290000000000020153000000000 | ARBOL SOLO | 0,885372 | 1951 | 682290000000000140068000000000 | LA PEÑA | 0,48928 |
| 95 | 682290000000000020032000000000 | ARBOL SOLO | 0,848898 | 1952 | 682290000000000140020000000000 | LA PEÑA | 3,97178 |
| 96 | 682290000000000020162000000000 | ARBOL SOLO | 0,932304 | 1953 | 682290000000000140019000000000 | LA PEÑA | 2,636087 |
| 97 | 682290000000000020161000000000 | ARBOL SOLO | 1,000177 | 1954 | 682290000000000140017000000000 | LA PEÑA | 1,418101 |
| 98 | 682290000000000020159000000000 | ARBOL SOLO | 0,54561 | 195 | 682290000000000140018000000000 | LA PEÑA | 9,21943 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| ID | Predial | VEREDA | Area_ha | ID | Predial | VEREDA | Area_ha |
|----|-------------------------------|------------|---------|-----|-------------------------------|---------|-----------|
| | 0 | | 5 | 5 | 0 | | |
| 99 | 68229000000000002016400000000 | ARBOL SOLO | 1,14900 | 195 | 68229000000000001400100000000 | LA PEÑA | 12,325819 |
| 10 | 68229000000000002016500000000 | ARBOL SOLO | 1,33626 | 195 | 68229000000000001400550000000 | LA PEÑA | 1,88735 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

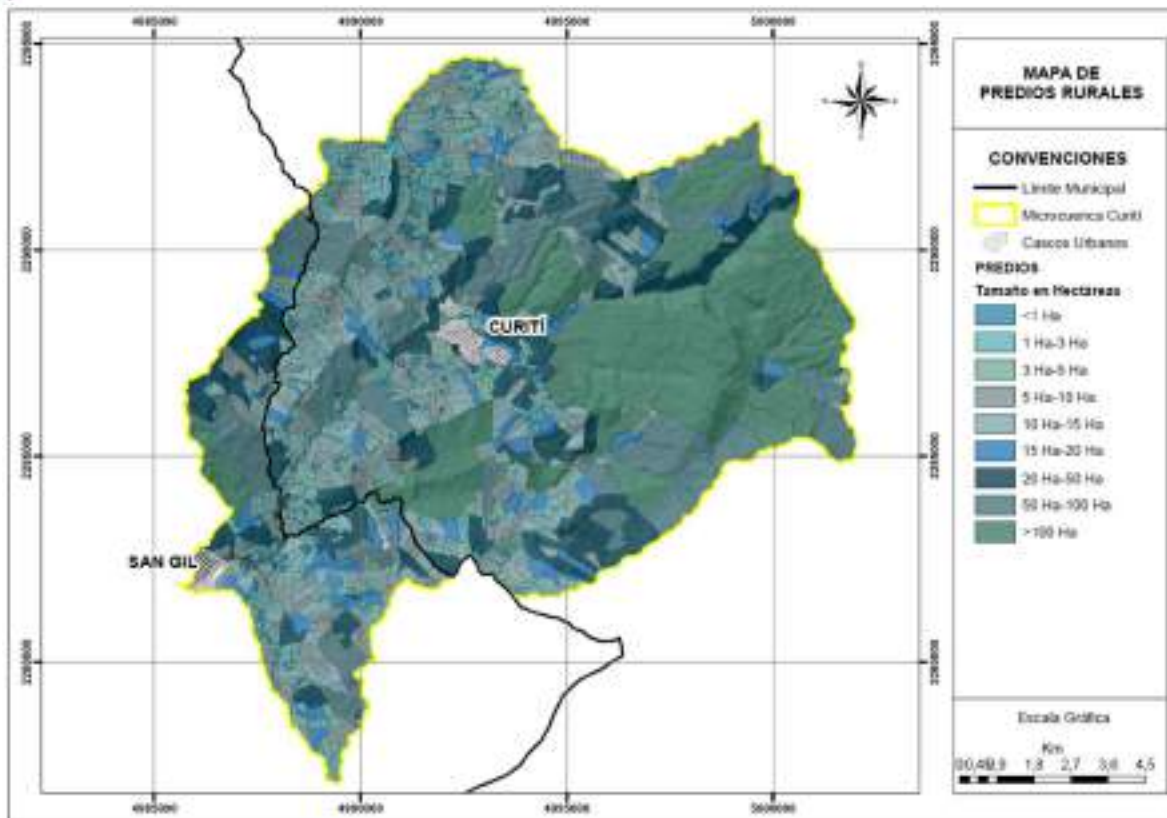
A continuación, se muestran los porcentajes de predios y superficie registrados

Tabla 50. Porcentaje de predios rurales y superficie por tamaño según UAF

| Variable | Pequeña propiedad | Mediana propiedad | Gran propiedad |
|--|-------------------|-------------------|----------------|
| Cantidad | 3593 | 101 | 19 |
| Porcentaje (%) | 96.77 | 2.72 | 0.51 |
| TOTAL DE PREDIOS DE LA MICROCUENCA CURITÍ | | | 3713 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 151. Predios rurales con la base IGAC 2022



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

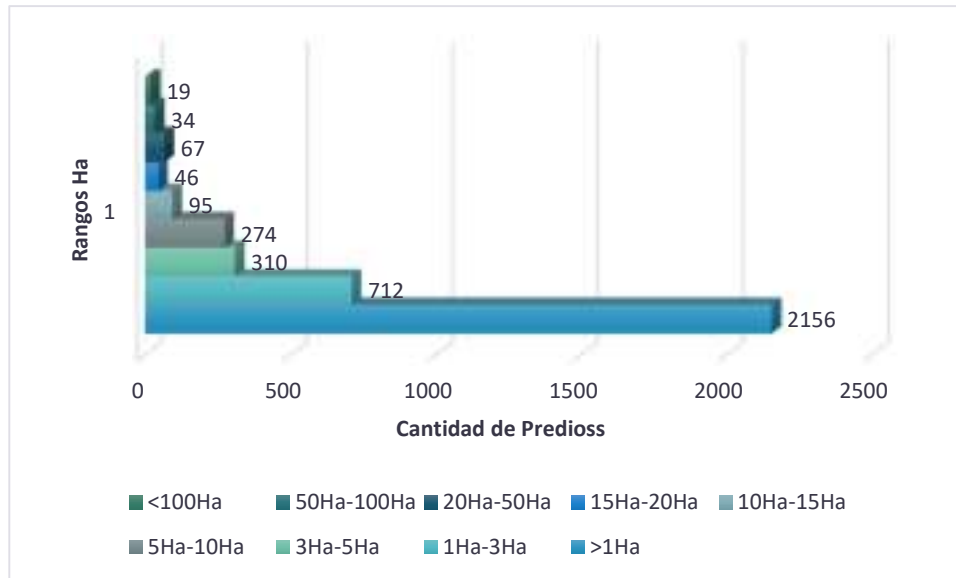
En la siguiente tabla, se muestra un análisis de la relación que existe entre la superficie del terreno y el predio según la unidad agrícola familiar.

Tabla 51. Relación de superficie - predio por rangos de área

| Rangos | Predios | % Predios | Ha | %Ha | Superficie/predio |
|------------|---------|------------|------------|-------------|-------------------|
| >1Ha | 2156 | 58,0662537 | 574,726092 | 3,715302983 | 0,26657054 |
| 1Ha-3Ha | 712 | 19,1758686 | 1251,36997 | 8,089451052 | 1,7575421 |
| 3Ha-5Ha | 310 | 8,3490439 | 1198,06757 | 7,744878978 | 3,86473411 |
| 5Ha-10Ha | 274 | 7,37947751 | 1916,18928 | 12,38715949 | 6,99339155 |
| 10Ha-15Ha | 95 | 2,55857797 | 1177,51162 | 7,611995495 | 12,3948591 |
| 15Ha-20Ha | 46 | 1,23889039 | 800,436156 | 5,174400257 | 17,400786 |
| 20Ha-50Ha | 67 | 1,80447078 | 2089,00749 | 13,50433864 | 31,1792163 |
| 50Ha-100Ha | 34 | 0,91570159 | 2395,09437 | 15,48302988 | 70,443952 |
| <100Ha | 19 | 0,51171559 | 4066,75553 | 26,28944323 | 214,039765 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

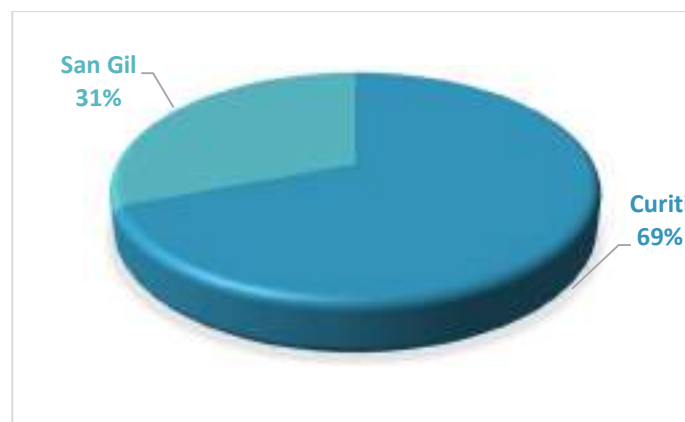
Figura 152. Relación de superficie - predio para el año actual



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

En cuanto a los predios urbanos que están dentro de la microcuenca de análisis, se tiene un total de 3890 predios localizados en las cabeceras municipales de Curití (2689 predios) y una parte del municipio de San Gil (1201 predios). A continuación, se presenta una muestra poblacional de la información. (Ver ANEXO 5.3.2. Listado de predios según la base de datos del IGAC 2022, Listado de predios urbanos según la base de datos del IGAC 2022, Listado de predios según el tamaño por UAF)

Figura 153. Distribución de los predios urbanos de la microcuenca



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



UNIÓN TEMPORAL
CURITI

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Tabla 52. Predios urbanos según la base de datos IGA 2022

| ID | Código | Área (m2) | Id | Código | Área (M2) |
|----|--------------------------------|------------|-----|--------------------------------|-------------|
| 1 | 682290100000000140010000000000 | 281,712297 | 101 | 682290100000000050011000000000 | 54,782896 |
| 2 | 682290100000000140011000000000 | 267,438127 | 102 | 682290100000000050012000000000 | 205,123662 |
| 3 | 682290100000000140012000000000 | 276,595026 | 103 | 682290100000000050013000000000 | 1704,69319 |
| 4 | 682290100000000140013000000000 | 276,077967 | 104 | 682290100000000050014000000000 | 306,726881 |
| 5 | 682290100000000140014000000000 | 41,435184 | 105 | 682290100000000080004000000000 | 1009,024343 |
| 6 | 682290100000000140015000000000 | 261,473128 | 106 | 682290100000000060001000000000 | 2850,679754 |
| 7 | 682290100000000140021000000000 | 316,353771 | 107 | 682290100000000060003000000000 | 199,70433 |
| 8 | 682290100000000140020000000000 | 68,504603 | 108 | 682290100000000060005000000000 | 576,1713 |
| 9 | 682290100000000150001000000000 | 3150,7976 | 109 | 682290100000000060007000000000 | 878,655639 |
| 10 | 682290100000000170001000000000 | 564,613931 | 110 | 682290100000000060008000000000 | 803,526699 |
| 11 | 682290100000000170009000000000 | 304,188874 | 111 | 682290100000000060009000000000 | 321,623417 |
| 12 | 682290100000000610017000000000 | 87,464352 | 112 | 682290100000000060010000000000 | 412,343431 |
| 13 | 682290100000000170002000000000 | 159,253098 | 113 | 682290100000000060011000000000 | 548,810038 |
| 14 | 682290100000000170004000000000 | 484,990413 | 114 | 682290100000000060012000000000 | 201,405811 |
| 15 | 682290100000000170005000000000 | 647,416268 | 115 | 682290100000000060013000000000 | 1232,774487 |
| 16 | 682290100000000170007000000000 | 342,546318 | 116 | 682290100000000060036000000000 | 459,584773 |
| 17 | 682290100000000170010000000000 | 398,255132 | 117 | 682290100000000060015000000000 | 921,023521 |
| 18 | 682290100000000170011000000000 | 24,061323 | 118 | 682290100000000060016000000000 | 661,701945 |
| 19 | 682290100000000170012000000000 | 358,772217 | 119 | 682290100000000060017000000000 | 1697,791277 |
| 20 | 682290100000000170013000000000 | 25,509274 | 120 | 682290100000000060018000000000 | 122,886078 |
| 21 | 682290100000000140016000000000 | 125,519052 | 121 | 682290100000000060019000000000 | 310,375093 |
| 22 | 682290100000000140901900000000 | 99,773663 | 122 | 682290100000000060020000000000 | 245,507298 |
| 23 | 682290100000000180004000000000 | 118,732741 | 123 | 682290100000000060021000000000 | 869,602651 |
| 24 | 682290100000000180005000000000 | 149,969761 | 124 | 682290100000000060022000000000 | 460,31018 |



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados!
ambientalmente



UNION TEMPORAL
CURITI

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| ID | Código | Área (m2) | Id | Código | Área (M2) |
|----|--------------------------------|-------------|-----|--------------------------------|-------------|
| 25 | 682290100000000230005000000000 | 154,049569 | 125 | 682290100000000060023000000000 | 592,631806 |
| 26 | 682290100000000010009000000000 | 331,2317 | 126 | 682290100000000060024000000000 | 138,468945 |
| 27 | 682290100000000010010000000000 | 660,302773 | 127 | 682290100000000060025000000000 | 150,418492 |
| 28 | 682290100000000010011000000000 | 390,231338 | 128 | 682290100000000060026000000000 | 156,332447 |
| 29 | 682290100000000010012000000000 | 618,700331 | 129 | 682290100000000060027000000000 | 111,421109 |
| 30 | 682290100000000010013000000000 | 115,93158 | 130 | 682290100000000060028000000000 | 217,811149 |
| 31 | 682290100000000010014000000000 | 1125,140811 | 131 | 682290100000000060902900000000 | 276,067828 |
| 32 | 682290100000000230004000000000 | 252,43167 | 132 | 682290100000000060901900000000 | 514,82044 |
| 33 | 682290100000000030000400000000 | 350,687203 | 133 | 682290100000000060032000000000 | 1165,842721 |
| 34 | 682290100000000038000500000000 | 207,596744 | 134 | 682290100000000060033000000000 | 355,615855 |
| 35 | 682290100000000010001000000000 | 125,075358 | 135 | 682290100000000060034000000000 | 29,090638 |
| 36 | 682290100000000010002000000000 | 116,111441 | 136 | 682290100000000060037000000000 | 79,437828 |
| 37 | 682290100000000010003000000000 | 490,687765 | 137 | 682290100000000060038000000000 | 210,737302 |
| 38 | 682290100000000010004000000000 | 838,567435 | 138 | 682290100000000060040000000000 | 63,172117 |
| 39 | 682290100000000010005000000000 | 483,584565 | 139 | 682290100000000060041000000000 | 1162,634738 |
| 40 | 682290100000000010006000000000 | 1294,975004 | 140 | 682290100000000060042000000000 | 42,837698 |
| 41 | 682290100000000010007000000000 | 367,953763 | 141 | 682290100000000060043000000000 | 2617,853048 |
| 42 | 682290100000000010008000000000 | 452,731201 | 142 | 682290100000000080003000000000 | 1287,945279 |
| 43 | 682290100000000040012000000000 | 1741,504068 | 143 | 682290100000000060903900000000 | 83,406309 |
| 44 | 682290100000000010015000000000 | 226,54464 | 144 | 682290100000000060047000000000 | 429,613727 |
| 45 | 682290100000000010016000000000 | 119,888167 | 145 | 682290100000000060039000000000 | 119,770998 |
| 46 | 682290100000000010018000000000 | 137,444009 | 146 | 682290100000000070001000000000 | 242,185906 |
| 47 | 682290100000000010019000000000 | 96,956542 | 147 | 682290100000000070003000000000 | 108,330519 |
| 48 | 682290100000000010020000000000 | 1026,371585 | 148 | 682290100000000070004000000000 | 217,043163 |
| 49 | 682290100000000010021000000000 | 239,655301 | 149 | 682290100000000070005000000000 | 729,067407 |
| 50 | 682290100000000010022000000000 | 86,338492 | 150 | 682290100000000063000800000000 | 90,711247 |



CAS 4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



UNION TEMPORAL
CURITI

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| ID | Código | Área (m2) | Id | Código | Área (M2) |
|----|--------------------------------|-------------|-----|---------------------------------|-------------|
| 51 | 682290100000000020001000000000 | 1317,210247 | 151 | 6822901000000000630005000000000 | 92,592093 |
| 52 | 682290100000000020002000000000 | 1334,774235 | 152 | 682290100000000070006000000000 | 562,962696 |
| 53 | 682290100000000020901900000000 | 1905,04707 | 153 | 682290100000000070007000000000 | 363,896074 |
| 54 | 682290100000000020004000000000 | 219,047822 | 154 | 682290100000000070008000000000 | 993,071938 |
| 55 | 682290100000000020005000000000 | 221,398228 | 155 | 682290100000000070009000000000 | 442,043737 |
| 56 | 682290100000000020006000000000 | 218,871946 | 156 | 682290100000000070010000000000 | 378,231893 |
| 57 | 682290100000000020007000000000 | 220,817359 | 157 | 682290100000000070012000000000 | 133,265699 |
| 58 | 682290100000000025003300000000 | 63,026185 | 158 | 682290100000000070013000000000 | 387,533387 |
| 59 | 682290100000000020008000000000 | 136,005386 | 159 | 682290100000000080001000000000 | 1111,047335 |
| 60 | 682290100000000020009000000000 | 140,013032 | 160 | 682290100000000080002000000000 | 1706,27739 |
| 61 | 682290100000000020010000000000 | 138,632604 | 161 | 682290100000000011000700000000 | 142,69048 |
| 62 | 682290100000000030008000000000 | 119,542865 | 162 | 682290100000000090001000000000 | 821,784463 |
| 63 | 682290100000000017000300000000 | 213,218734 | 163 | 682290100000000090002000000000 | 320,509892 |
| 64 | 682290100000000030001000000000 | 3649,299637 | 164 | 682290100000000090003000000000 | 248,040381 |
| 65 | 682290100000000030015000000000 | 273,438891 | 165 | 682290100000000090004000000000 | 761,489136 |
| 66 | 682290100000000040013000000000 | 159,529969 | 166 | 682290100000000090013000000000 | 594,621199 |
| 67 | 682290100000000030003000000000 | 805,748459 | 167 | 682290100000000090006000000000 | 184,270527 |
| 68 | 682290100000000030004000000000 | 219,246231 | 168 | 682290100000000090007000000000 | 151,959498 |
| 69 | 682290100000000030006000000000 | 1435,133325 | 169 | 682290100000000090008000000000 | 158,013771 |
| 70 | 682290100000000030007000000000 | 319,996527 | 170 | 682290100000000090009000000000 | 273,899336 |
| 71 | 682290100000000040009000000000 | 194,548445 | 171 | 682290100000000090012000000000 | 91,440618 |
| 72 | 682290100000000040011000000000 | 1012,695485 | 172 | 682290100000000100001000000000 | 3987,640993 |
| 73 | 682290100000000030011000000000 | 61,114152 | 173 | 682290100000000100002000000000 | 1394,065987 |
| 74 | 682290100000000030012000000000 | 50,008446 | 174 | 682290100000000110001000000000 | 436,543343 |
| 75 | 682290100000000030013000000000 | 72,323874 | 175 | 682290100000000110002000000000 | 152,047735 |
| 76 | 682290100000000030014000000000 | 40,309918 | 176 | 682290100000000110003000000000 | 141,036343 |



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



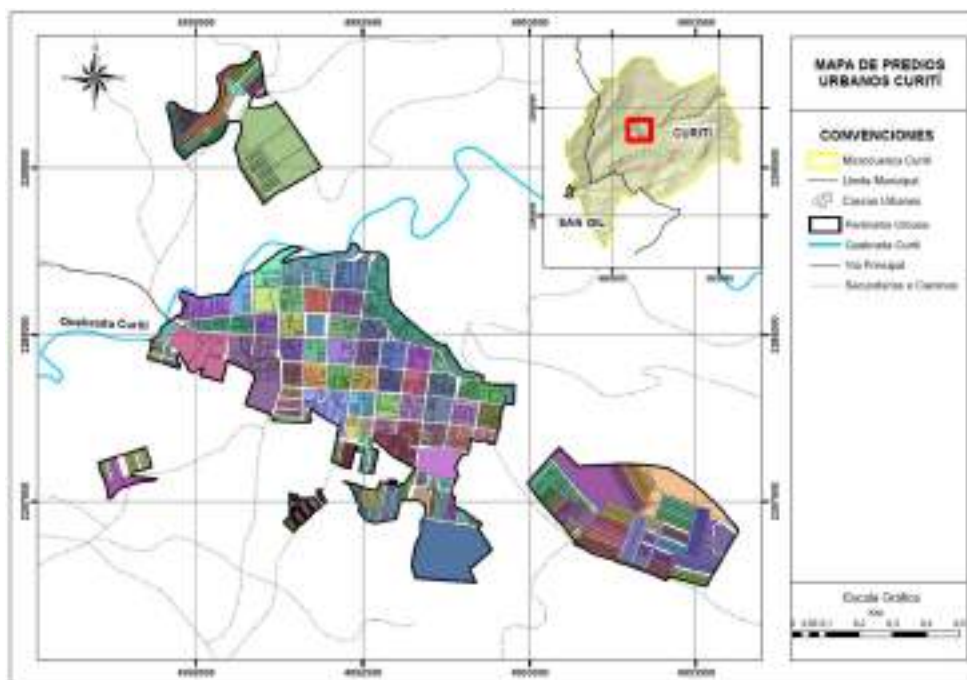
UNIÓN TEMPORAL
CURITÍ

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| ID | Código | Área (m2) | Id | Código | Área (M2) |
|----|--------------------------------|-------------|-----|---------------------------------|------------|
| 77 | 682290100000000040001000000000 | 2352,334953 | 177 | 6822901000000000110005000000000 | 296,817134 |
| 78 | 682290100000000040002000000000 | 1153,530081 | 178 | 6822901000000000110008000000000 | 100,55149 |
| 79 | 682290100000000040003000000000 | 2432,459904 | 179 | 6822901000000000110010000000000 | 148,194671 |
| 80 | 682290100000000040004000000000 | 437,185818 | 180 | 6822901000000000110011000000000 | 84,26752 |
| 81 | 682290100000000040006000000000 | 147,96256 | 181 | 6822901000000000110012000000000 | 112,530974 |
| 82 | 682290100000000040007000000000 | 241,777224 | 182 | 6822901000000000110013000000000 | 84,016475 |
| 83 | 682290100000000040901900000000 | 65,918979 | 183 | 6822901000000000110014000000000 | 65,730291 |
| 84 | 682290100000000040014000000000 | 49,552371 | 184 | 6822901000000000110015000000000 | 87,10727 |
| 85 | 682290100000000040015000000000 | 32,74351 | 185 | 6822901000000000110017000000000 | 76,641084 |
| 86 | 682290100000000040016000000000 | 222,173577 | 186 | 6822901000000000110019000000000 | 128,293805 |
| 87 | 682290100000000040017000000000 | 640,009206 | 187 | 6822901000000000110020000000000 | 68,768512 |
| 88 | 682290100000000040019000000000 | 540,873757 | 188 | 6822901000000000110021000000000 | 172,748658 |
| 89 | 682290100000000040020000000000 | 437,607792 | 189 | 6822901000000000110023000000000 | 105,876007 |
| 90 | 682290100000000040023000000000 | 205,882573 | 190 | 6822901000000000110025000000000 | 95,497804 |
| 91 | 682290100000000040022000000000 | 440,348779 | 191 | 6822901000000000110027000000000 | 147,394234 |
| 92 | 682290100000000050001000000000 | 434,553637 | 192 | 6822901000000000110901900000000 | 85,96829 |
| 93 | 682290100000000050002000000000 | 689,829192 | 193 | 6822901000000000110031000000000 | 141,050731 |
| 94 | 682290100000000050004000000000 | 98,528339 | 194 | 6822901000000000110032000000000 | 140,771531 |

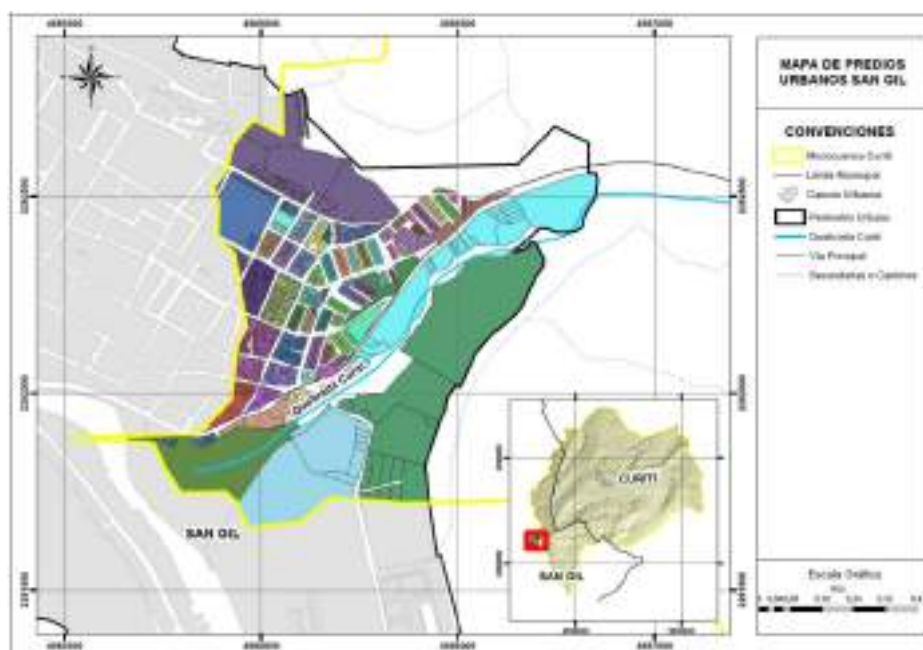
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 154. Predios Urbanos municipio de Curití con la base IGAC 2022



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 155. Predios Urbanos municipio de San Gil con la base IGAC 2022



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



Es prioridad de cada país, mejorar las condiciones de la población rural con el fin de superar la pobreza y la desigualdad, para esto los gobiernos se han centrado en la búsqueda de las causas y el análisis de sus efectos con el fin de plantar alternativas de solución a estos problemas para los posibles desarrollos de sus países. Adicional a esto, se debe tener en cuenta como la desigualdad del territorio tiene gran impacto respecto a la posibilidad de acceso de sus pobladores a los bienes que contribuyen a su bienestar, razón por la cual algunos territorios tienen mayor crecimiento dentro de las regiones, lo que se convierte en un obstáculo para el desarrollo.

La importancia de las políticas de tierras yace en que estas son fundamentales para un crecimiento sostenible, permitiendo una buena gobernabilidad y dando bienestar y oportunidades económicas a los habitantes del campo en especial la gente pobre. Es por ello que el Estado colombiano, mediante diversas dependencias, ha venido impulsando una nueva visión de lo rural y lo agrario con el fin de resolver problemas históricos y estructurales que han representado décadas de atraso en los escenarios rurales.

Esta iniciativa implicó una transformación profunda de los factores políticos, institucionales y normativos, los cuales han sido indispensables para dar un nuevo sentido a la ruralidad en el país. Respondiendo a las funciones institucionales de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) en términos de caracterizar los fenómenos de concentración y fraccionamiento de la propiedad y evaluar la estructura de la tenencia de las tierras rurales; en el año 2013 se desarrolló una metodología para el análisis de la distribución de la propiedad rural en Colombia.

11.2 ANÁLISIS PREDIAL DE LA TENENCIA DE TIERRA

Como se mencionó anteriormente la tenencia de la tierra para la microcuenca de Curití de los Municipios de Curití y San Gil, se basa en la discriminación de los predios según la resolución 041 de 1996, por el medio de la cual se determinan las extensiones de las unidades agrícolas familiares, por zonas relativamente homogéneas, en los municipios situados en las áreas de influencia de las respectivas gerencias regionales.

Según la Resolución 041 de 1996 en su artículo 23 las extensiones de las Unidad agrícola familiar (UAF) de la regional Santander indican que la zona homogénea 4, perteneciente a la provincia Guanentá comprendida por los municipios de San Gil, Valle de San José, Mogotes, Pinchote, Curití, Villa Nueva, Palmar, Ocamonte, Socorro, Chima, Oiba, Guadalupe, Suaita, Palmas del Socorro, Charalá, Confines, Encino, Coromoro, Páramo, Guapota, Barbosa, Puente Nacional, Guepsa, Alto Simacota y Alto Landázuri, poseen un rango de extensión de predios de 8 a 10 hectáreas, la cual establece según la clasificación de predios de Colombia principalmente como minifundios.

Por lo tanto, el conflicto por tenencia de tierras se establece como aquellos predios en los cuales no se aplica el termino de unidad agrícola familiar, en donde se establece que de los 3713 predios que comprenden la microcuenca Curití, solo 328 de estos, cumplen con la unidad agrícola familiar siendo predios mayores a 8 Ha (71.91% del total del área) por lo que se establece que dichos predios presentan un uso adecuado del terreno.

Por el contrario, 1229 de estos predios se encuentran por debajo de la unidad familiar agrícola, siendo estos predios menores a 8 Ha pero mayores a 1 ha (24.37% del total del área), por lo que dichos predios presentan un uso subutilizado.

Finalmente se observan 2156 predios que presentan un área menor de 1 ha (3.72% del total del área), por lo consiguiente se encuentran muy por debajo de la unidad familiar agrícola y se presenta un uso sobre utilizado del terreno.

Tabla 53. Clasificación y uso de la tierra para los predios del área de análisis

| <i>Uso de la tierra</i> | <i>Tamaño de la propiedad</i> | <i># Predios</i> | <i>%de área total</i> |
|-------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|
|-------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|



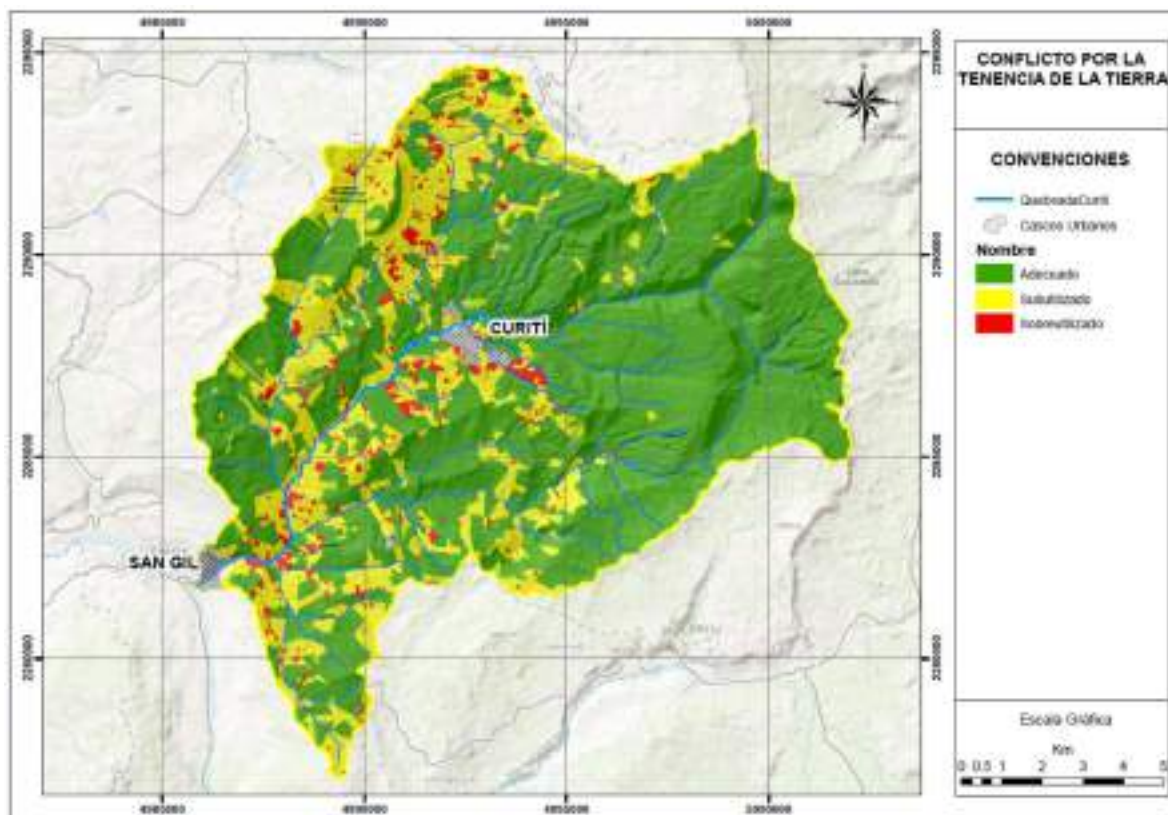
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| | | | |
|----------------|--------|------|--------|
| Adecuado | >8ha | 328 | 71.91% |
| Subutilizado | 1-8 ha | 1229 | 24.37% |
| Sobreutilizado | < 1ha | 2156 | 3.72% |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

En la siguiente figura, se observa la distribución espacial del uso de la tierra según la clasificación anteriormente descrita, la cual tiene en cuenta la unidad agrícola familiar, dentro de la microcuenca de Curití para sus 3713 predios rurales.

Figura 156. Conflictos por la tenencia de tierras



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



12 OBRAS HIDRÁULICAS

Las obras hidráulicas son estructuras construidas con el fin de captar, extraer, almacenar, conducir, controlar y aprovechar el recurso hídrico. Para su construcción se deben considerar parámetros y criterios de orden hidrológico e hidráulico. Muchas de las obras hidráulicas diseñadas y ejecutadas son de propósito múltiple. Si bien la mayoría de ellas tienen como objetivo fundamental el abastecimiento de agua, tanto para agricultura, como para industrias y uso urbano, también pueden usarse simultáneamente como estructuras de control o regulación.

La normatividad actual, menciona la obligatoriedad que tiene el usuario beneficiado con una concesión de agua, a presentar los estudios y planos de la obra hidráulica a construir ante la Entidad ambiental, para ser revisados y aprobados. De esta forma, se garantiza una infraestructura que capte, almacene o distribuya el caudal asignado de forma óptima y con su correcto funcionamiento.

12.1 INVENTARIO DE SISTEMAS U OBRAS HIDRÁULICAS EN LA MICROCUENCA DE CURITÍ

En las visitas realizadas a la microcuenca de la Quebrada Curití, se identificaron una serie de estructuras para la captación y distribución de las cuales se abastecen los usuarios. Estas estructuras pertenecen a tanques de almacenamiento y mangueras las cuales en su mayoría están conectadas directamente a la Quebradas o a los nacimientos.

Dentro del desarrollo de las socializaciones se lograron identificar 13 acueductos veredales, de los cuales, 5 acueductos se encuentran legalmente constituidos con documentación que sustenta su creación y que además se surten de corrientes hídricas de la microcuenca de estudio. La información asociada a los documentos legales de constitución se encuentra en el ANEXO 12.1 Acueductos Veredales.

12.1.1 Acueducto Acuasan

La empresa de Acueductos, alcantarillado, aseo y gestión energética de alumbrado público del municipio de San Gil, ACUASAN E.I.C.E cuenta con tres concesiones especificadas en la reglamentación. Dos sobre la Quebrada Curití y una tercera sobre la Quebrada Cuchicute. Sobre cada una existe una estructura de bocatoma que permite realizar la captación. Este acueducto con domicilio en San Gil, fue creado mediante Acuerdo municipal No. 001 del 28 de enero de 1991 como un establecimiento público descentralizada de nivel territorial municipal con autonomía administrativa. Para la época, la empresa de obras sanitarias de Santander EMPOSAN S.A, se encontraba en liquidación y tuvo el control de los servicios públicos hasta el día 31 de enero de 1991.



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!

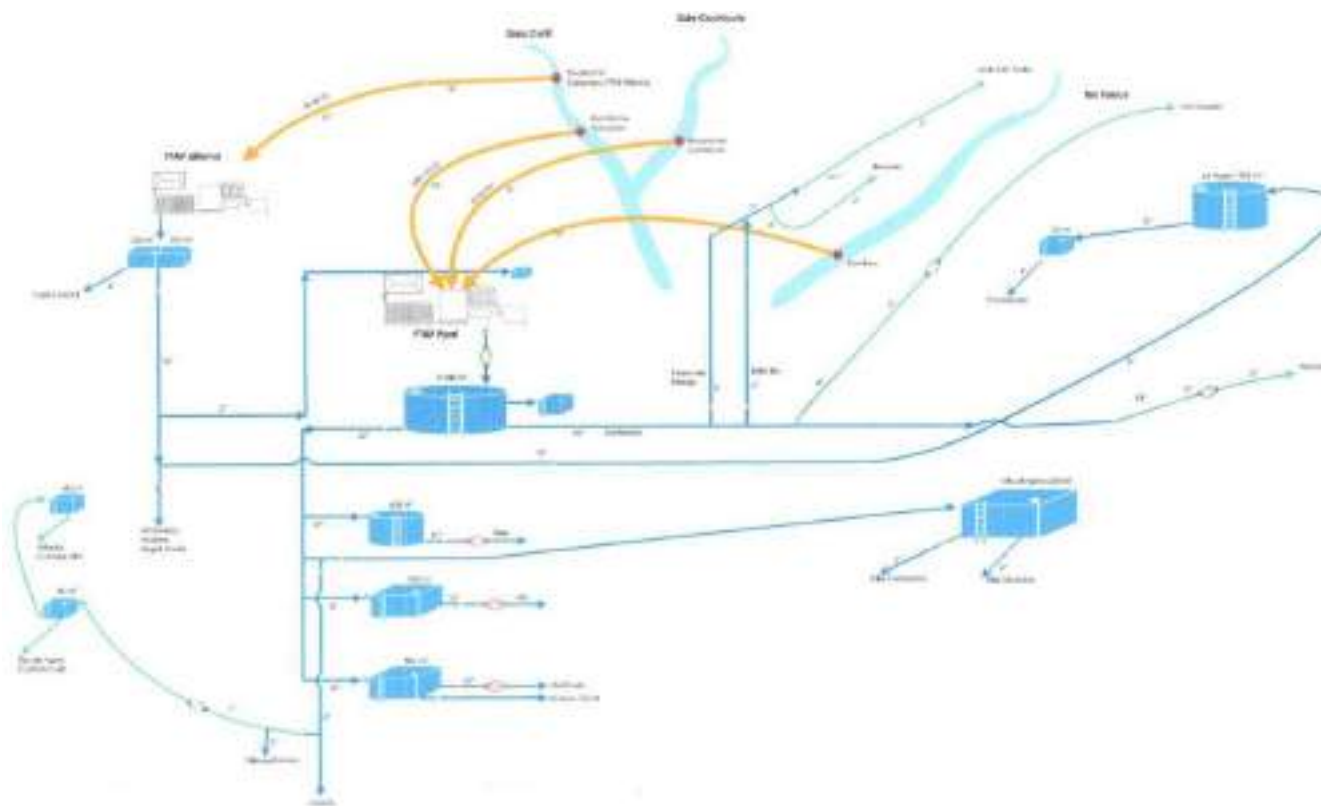


UNIÓN TEMPORAL
CURITÍ

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Actualmente, el acueducto ACUSAN, surte y provisiona de agua potable a 20362 usuarios; Se abastece como se mencionó anteriormente de 2 puntos en la Quebrada Curití y de uno en la Quebrada Cuchicute, además de un cuarto punto en el Rio Fonce. En términos generales, la bocatoma de la parte alta de la quebrada Curití abastece la planta de tratamiento de agua potable PTAP alterna a través de una tubería de 12" y 10" de diámetro. En lo que respecta a la bocatoma de la parte baja de la Quebrada Curití y de la Quebrada Cuchicute, abastecen la PTAP mediante tuberías de 14" y 8" respectivamente. (Ver Anexo 12.1)

Figura 157. Distribución general del Acueducto Acuasan





12.1.2 Acueducto Cocapal

El Acueducto del Común, Cantera y Palmar COCAPAL, con domicilio en el municipio de Curití, fue inscrito en el 06 de setiembre del año del 2001 con el objeto de proteger y conservar las fuentes hídricas de los recursos naturales y el medio ambiente dentro del contexto del desarrollo integral, conservando el agua, para la continuidad del servicio. Este acueducto cubre las veredas de Común, Palmar y Cantera, con un total de 443 usuarios activos.

12.1.3 Acueducto Corpacur

El acueducto de CORPACUR, Corporación de servicios de acueducto y alcantarillado de Curití E.S. P, no allego información de constitución, ni del sistema de distribución. Sin embargo, se cuenta con la información de usuarios vigentes suscritos al acueducto, el cual abastece a 3253 usuarios en el casco urbano del municipio de Curití.

12.1.4 Acueducto Zamorano

El Acueducto Zamorano, mediante la Resolución No. 0845 del 21 de noviembre de 1997, obtuvo la concesión de aguas de la corriente La Regadilla asignada a la Junta de Acción comunal de la vereda Zamorano del municipio de Curití, con un caudal de 0.80 l/seg abasteciendo de esta forma a 75 familias. La Quebrada de la Regadilla se forma en la parte alta de la Vereda Tiripaza la cual tributa a la quebrada Cuchicute; allí se única la captación del achucuto que en su momento recibía el nombre de ACAZAMO DE CURITÍ y que, mediante un tubo, conducía el agua a un desarenador.

En el año del 2011 y mediante Resolución 028011 del 19 de abril, el acueducto rural colectivo Acazamo municipio Curití, le fue otorgada una concesión sobre la fuente hídrica denominada como “Aljibe CARACOLÍES”, la cual aflora en la parte alta del predio La Esperanza, en la Vereda Tirapaza propiedad del mismo acueducto. Esta concesión beneficio a los usuarios de las veredas Zamorano, Tirapaza y Acacias. El agua concesionada fue asignada para consumo humano de 105 familias integradas por 6 personas cada una, para un total de 630 personas permanentes de las veredas mencionadas anteriormente.

Actualmente, el acueducto cuenta con 274 usuarios de las veredas El Zamorano, Acacias y San Carlos.



13 ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA MICROCUENCA

La Quebrada Curití es afluente del río Fonce, su microcuenca tiene un área total de 156.63 km², la cota máxima y mínima son 2200 y 1200 m.s.n.m., respectivamente, y elevación media de 1707,88 m.s.n.m. Tiene una pendiente media de la cuenca igual a 13,52%, longitud del cauce principal de 22,09 km, pendiente media del cauce igual a 4,28%. Se encuentra ubicada entre los municipios de San Gil y Curití, en departamento de Santander.

En términos generales, la unidad hidrográfica de estudio se localiza en el área hidrográfica 02-Magdalena, en la zona hidrográfica 24- Zona hidrográfica, en la subzona hidrográfica 2402- Río Fonce, unidad Hidrográfica Nivel 1 Quebrada Curití 240202. Nace en la vereda Palo Cortado.

13.1 DELIMITACIÓN DE LA MICROCUENCA

La delimitación de la microcuenca del área de estudio, se realizó a partir de la cartografía base para el estudio será suministrada por la CAS. En la A continuación (Figura 158), se presentan las principales características de la unidad hidrográfica y sus tributarios, en la que se presentan las características generales de la unidad hidrográfica de la quebrada Curití.

Figura 158 se muestra la delimitación de la microcuenca sobre la cartografía IGAC.

13.2 MORFOMETRÍA

Las características morfométricas de una cuenca definen las propiedades hidrográficas de la misma y por ende sirven para comprender el comportamiento y producción del recurso hídrico. Entre los parámetros medidos se encuentra el área y perímetro de la cuenca, la longitud de la recta de la cuenca, la longitud del cauce, pendiente media de la cuenca; a partir de estos se calculan índices morfométricos tales como el factor de forma, el índice de alargamiento, índice de sinuosidad, entre otros.

Para el cálculo de los índices morfométricos en la unidad hidrográfica y sus tributarios, inicialmente se determinaron las características generales, a partir de esto se determinaron los diferentes índices clasificados de la siguiente manera:

- ✓ Relativos a la forma
- ✓ Relativos al relieve
- ✓ Patrones de drenaje
- ✓ Tiempo de concentración

Cabe mencionar que el análisis de morfometría y estimaciones de caudales se realizan en forma agregada conforme a la topología de la red de drenaje, es decir, se realiza en el punto de cierre de cada cuenca considerando el total de su área aferente que pueden incluir uno o más polígonos.

13.2.1 Características generales

Las características generales de una cuenca hacen referencia a sus características geométricas tales como área y perímetro, longitud total y axial del cauce principal, los cuales brindan información importante sobre las respuestas y el comportamiento de las unidades hidrográficas y son necesarias para el cálculo de los índices morfométricos, a continuación, se describe el significado de cada uno de estos parámetros:

- I. Área de la cuenca (Ac)



Corresponde a la proyección horizontal de toda la superficie de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido, directa o indirectamente a un mismo cauce natural. En otras palabras, corresponde al área de captación o superficie de la cuenca con sus respectivas subcuencas delimitada por la divisoria de aguas (divisoria topográfica). La unidad se expresa en km². Según Campos (Campos Aranda, D, 1992), según su tamaño, las cuencas pueden clasificarse en el siguiente rango, presentado en la Tabla 54.

Tabla 54. Clasificación de las unidades hidrográficas según el área

| ÁREA (Km ²) | CLASIFICACIÓN |
|-------------------------|--------------------|
| < 25 | Muy pequeña |
| 25 - 250 | Pequeña |
| 250 - 500 | Intermedia pequeña |
| 500 - 2500 | Intermedia grande |
| 2500 - 5000 | Grande |
| > 5000 | Muy grande |

Fuente: (Campos Aranda, D, 1992)

- II. Perímetro de la cuenca (Pc): se determina midiendo la longitud de la línea divisoria de aguas de la cuenca y se expresa en kilómetros (Km).
- III. Longitud axial de la cuenca (Lx): La longitud axial se mide cuando se sigue el curso de agua más largo (corriente principal) desde la desembocadura hasta la cabecera más distante en la cuenca hidrográfica y se expresa en kilómetros (Km).
- IV. Ancho medio de la cuenca (W): es el ancho medio de la cuenca expresado en kilómetros (Km), calculado como:

$$AM = A/La$$

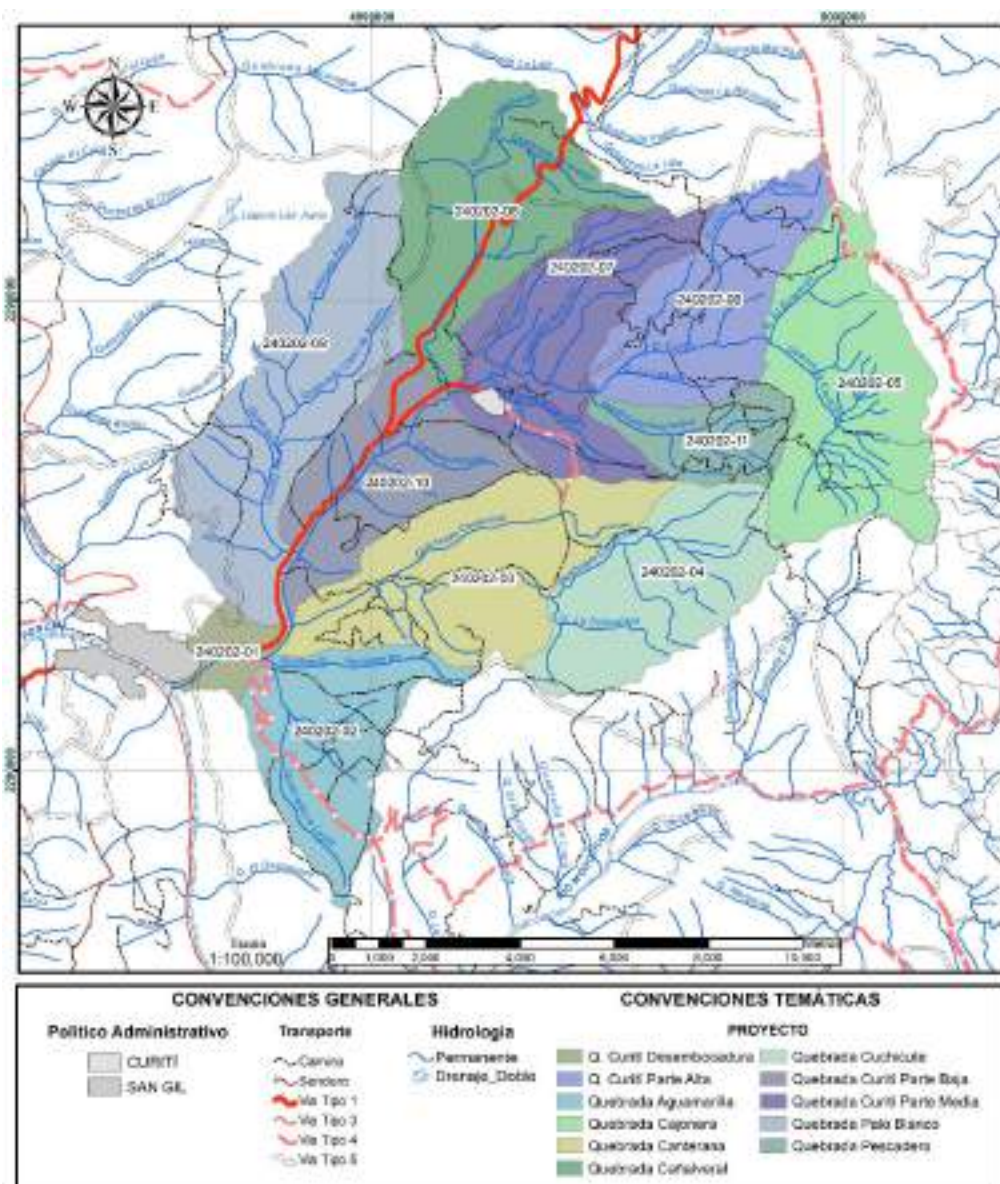
Donde:

A: área de la cuenca (km²)

La: longitud axial de la cuenca (km)

A continuación (Figura 158), se presentan las principales características de la unidad hidrográfica y sus tributarios, en la que se presentan las características generales de la unidad hidrográfica de la quebrada Curití.

Figura 158 Unidades hidrográficas Nivel 2 de la Cuenca de la Quebrada Curití – Área de estudio



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente



Tabla 55 Parámetros generales de las unidades hidrográficas

| NOMBRE | Código | Área (Km²) | Perímetro (km) | Longitud del cauce principal (Km) | Ancho de la cuenca (w) |
|-----------------------------|-----------|------------|----------------|-----------------------------------|------------------------|
| Q. Curití Desembocadura | 240202-01 | 2,88 | 8,57 | 2,77 | 1,04 |
| Quebrada Aguamarilla | 240202-02 | 13,01 | 19,23 | 4,16 | 3,13 |
| Quebrada Canterana | 240202-03 | 18,56 | 22,60 | 5,65 | 3,29 |
| Quebrada Cuchicute | 240202-04 | 14,58 | 16,93 | 5,17 | 2,82 |
| Quebrada Cajonera | 240202-05 | 19,01 | 21,89 | 5,50 | 3,46 |
| Q. Curití Parte Alta | 240202-06 | 13,64 | 17,58 | 3,82 | 3,57 |
| Quebrada Curití Parte Media | 240202-07 | 16,22 | 22,63 | 3,14 | 5,16 |
| Quebrada Cañalveral | 240202-08 | 17,93 | 21,04 | 6,93 | 2,59 |
| Quebrada Palo Blanco | 240202-09 | 21,98 | 26,81 | 8,70 | 2,53 |
| Quebrada Curití Parte Baja | 240202-10 | 12,85 | 18,54 | 4,78 | 2,69 |
| Quebrada Pescadero | 240202-11 | 5,97 | 11,34 | 4,22 | 1,42 |
| Quebrada Curití | 2402-02 | 156,63 | 67,70 | 16,19 | 9,67 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.2.2 Características relativas al relieve

El relieve es uno de los parámetros más determinantes de la oferta hídrica y del movimiento del agua a lo largo de la cuenca. De ella dependen en gran medida la cobertura vegetal, la biota, el clima, el tipo y uso del suelo y otras características fisiográficas de un territorio.

I. Altitud media

Para el cálculo de la altitud media, se utilizó el método área-elevación, en donde se tiene en cuenta los rangos altitudinales de las cotas de elevación en que se encuentra la cuenca objeto de estudio y el área comprendida entre ellas, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$H_{med} = \frac{\sum (a_i \times e)}{Ac}$$

Donde:

Hmed= Altitud media de la cuenca.

ai= Área entre dos curvas de nivel sucesivas.

e= Altura media entre dos curvas de nivel sucesivas.

Ac= Área de la cuenca.

II. Variación altitudinal

La Variación altitudinal está comprendida entre la diferencia de la cota mayor y menor de la cuenca representada por la siguiente ecuación:

$$\Delta H = H_{max} - H_{min}$$

Donde:



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

ΔH : Variación altitudinal
Hmax: Cota máxima m s.n.m
Hmin: Cota mínima m s.n.m

III. Pendiente media de la cuenca

La pendiente media de la cuenca se calcula como la media ponderada de las pendientes de todas las superficies elementales de la cuenca, en la que la línea de máxima pendiente se mantiene constante; este índice muestra la velocidad media de la escorrentía y con él su poder de arrastre y nivel erosivo (Ibáñez, Moreno y Gisbert 2011):

$$S_{med} = 100 * \frac{\sum L_i x E}{A}$$

Donde:

Smed= pendiente media de la cuenca.

Li= Longitud de cada una de las curvas de nivel (km).

E= Equidistancia de las curvas de nivel (km).

Ac= área de la cuenca (km²).

La pendiente media controla la velocidad con que se dará la escorrentía superficial en una cuenca. Para pendientes entre un 0 y 3% se considera que la cuenca es plana, entre el 3% y el 7% el relieve es suave, entre un 7% y 12% es medianamente accidentada, entre el 12% y el 20% su relieve es accidentado, entre el 20% y 35% es fuertemente accidentada, entre el 35% y el 50% se considera muy fuertemente accidentada, entre el 50% y el 75% es escarpada, mayores a 75% muy escarpadas. Para la subcuenca analizada se encontró que la misma presenta un relieve accidentado, de las unidades hidrográficas Nivel 2 presentes dentro de la unidad hidrográfica de la quebrada Curití se observa que el 36% predomina medianamente accidentado, 36% accidentado y tan solo el 18% y 10% fuertemente accidentado y escarpado respectivamente, y no se observa pendientes planas en ninguna unidad; ver Tabla 56.

Tabla 56. Parámetros relativos al relieve de las unidades hidrográficas

| NOMBRE | Código | Pendiente media del cauce (%) | Elevación media de la cuenca (m.s.n.m.) | Elevación máxima de la cuenca (m.s.n.m.) | Elevación mínima de la cuenca (m.s.n.m.) |
|-------------------------|-----------|-------------------------------|---|--|--|
| Q. Curití Desembocadura | 240202-01 | 23,48 | 1312,40 | 1505,16 | 1200,00 |
| Quebrada Aguamarilla | 240202-02 | 57,23 | 1597,51 | 1800,91 | 1300,00 |
| Quebrada Canterana | 240202-03 | 12,29 | 1576,54 | 1800,00 | 1300,00 |
| Quebrada Cuchicute | 240202-04 | 20,80 | 1860,97 | 2107,04 | 1501,61 |
| Quebrada Cajonera | 240202-05 | 17,60 | 2030,77 | 2200,00 | 1800,00 |
| Q. Curití Parte Alta | 240202-06 | 17,02 | 1853,91 | 2200,00 | 1500,00 |
| Quebrada Curití Parte | 240202- | 10,33 | 1661,53 | 2000,00 | 1500,00 |

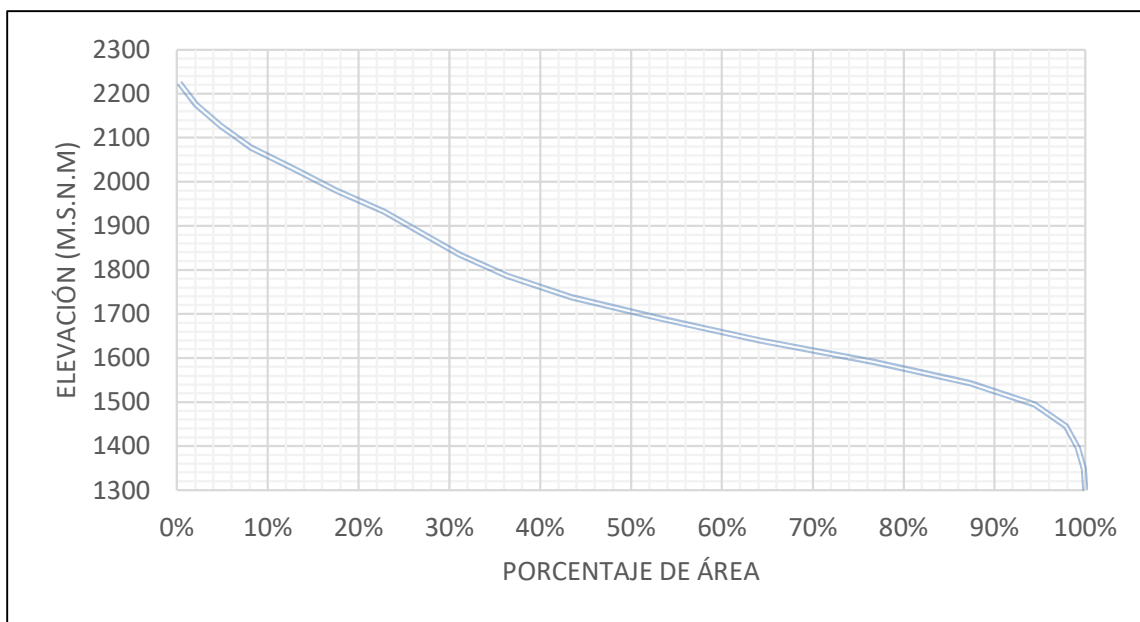
| NOMBRE | Código | Pendiente media del cauce (%) | Elevación media de la cuenca (m.s.n.m.) | Elevación máxima de la cuenca (m.s.n.m.) | Elevación mínima de la cuenca (m.s.n.m.) |
|----------------------------|-----------|-------------------------------|---|--|--|
| Media | 07 | | | | |
| Quebrada Cañalveral | 240202-08 | 8,72 | 1672,86 | 1890,48 | 1500,00 |
| Quebrada Palo Blanco | 240202-09 | 9,46 | 1608,64 | 1800,00 | 1313,55 |
| Quebrada Curití Parte Baja | 240202-10 | 10,22 | 1515,91 | 1600,00 | 1315,23 |
| Quebrada Pescadero | 240202-11 | 17,09 | 1825,75 | 2100,00 | 1500,00 |
| Quebrada Curití | 2402-02 | 13,52 | 1707,88 | 2200,00 | 1200,00 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

IV. Altura media de la cuenca

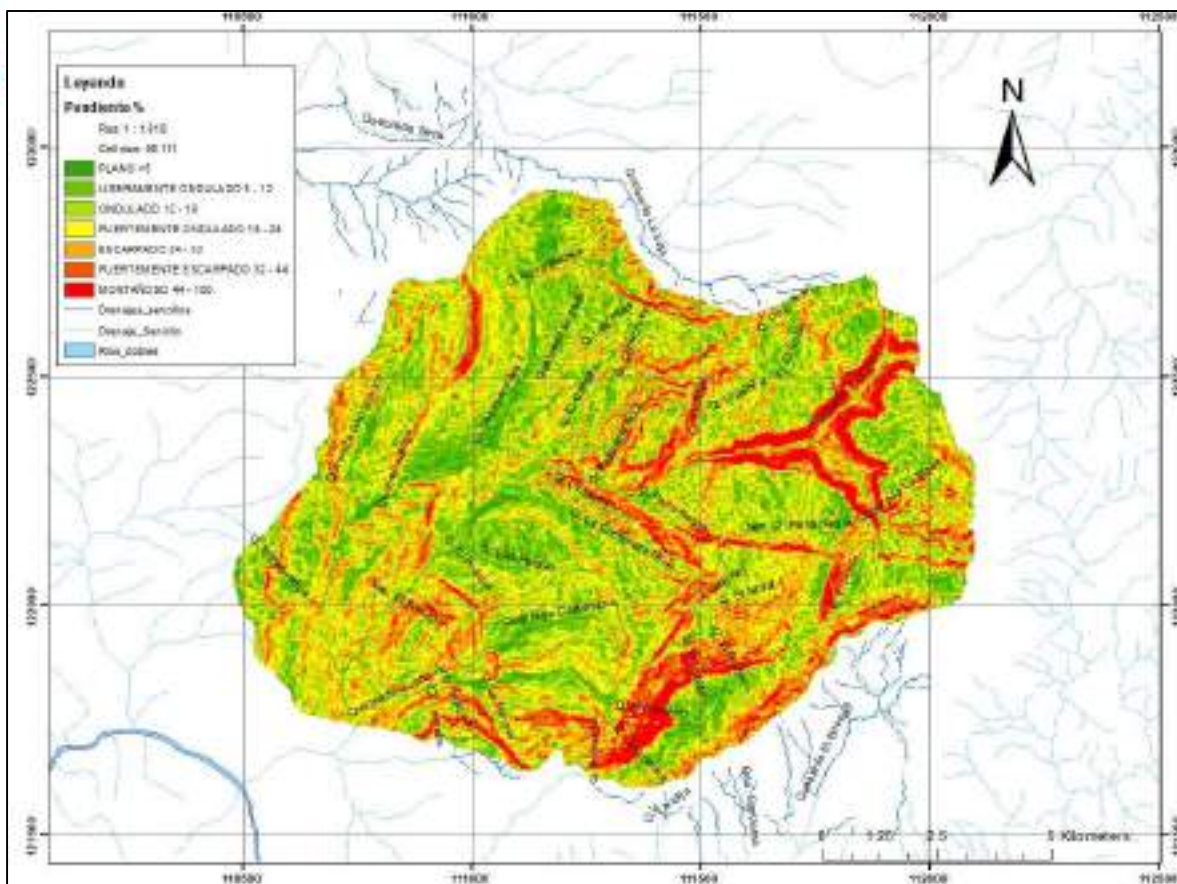
De acuerdo con la curva hipsométrica que se muestra en la Figura 159 la cuenca es madura en equilibrio o con mediano potencial erosivo, tiene una altura media igual a 1707,88 m,s,n,m,

Figura 159. Curva Hipsométrica



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 160 Cuenca Quebrada Curití - Mapa de pendiente



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.2.3 Patrones relativos a la forma

Las formas de las cuencas están dadas principalmente por factores geológicos, encargados de moldear la fisiografía de una región, así mismo estas formas condiciona varios de los parámetros hidrológicos e hidráulicos de los cauces, como la velocidad de respuesta a eventos de precipitación. Para explicar cuantitativamente la forma de las unidades hidrográficas, se calcularon dos índices descritos a continuación.

Factor de Forma: Es la relación entre el área de la cuenca y el cuadrado del máximo recorrido, este parámetro mide la tendencia de la cuenca hacia las crecidas, rápidas y muy intensas a lentas y sostenidas, Es un parámetro adimensional que denota la forma redondeada o alargada de la cuenca, El factor de forma se define como:

$$F = A / (Lm)^2$$

Donde Lm es la Longitud axial de la cuenca en Km, A es el Área de drenaje en km²,

Una cuenca con factor de forma bajo esta menos sujeta a crecientes que otra del mismo tamaño, Se entiende que:

F > 1 la cuenca es achatada con tendencia a ocurrencia de avenidas,

F < 1 la cuenca es alargada con baja susceptibilidad a las avenidas,

Los cálculos del factor de forma indican que la cuenca en general no tiene tendencia a crecientes rápidas e intensas,



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Índice de alargamiento: Este índice muestra el comportamiento de la forma de la cuenca, pero esta vez no respecto a su redondez sino a su tendencia a ser de forma alargada, este parámetro relaciona la longitud axial con el ancho máximo de la cuenca, Se define como:

$$Ia = Lm / B$$

Donde Ia es el Índice de alargamiento (Adimensional), Lm es la Longitud Máxima, y B es el Ancho Máximo,

Este índice permite predecir el movimiento del agua en los drenajes y potencia erosiva o de arrastre, se rige a partir de los siguientes parámetros:

Ia > 1: Cuenca alargada,

Ia ≈ 1: Cuenca achatada y por lo tanto el cauce principal es corto,

La estimación de este índice para la cuenca corrobora que esta es alargada,

Índice de Gravelius o coeficiente de compacidad (Kc): Se trata de un indicador adimensional de la forma de la cuenca que relaciona el perímetro de la cuenca con el área de un círculo igual al de la cuenca (circulo equivalente), Teniendo en cuenta la relación anterior, el índice de compacidad se define como:

$$Kc = 0,28 P (Ac)^{-1/2}$$

Donde P es el Perímetro de la cuenca en Km, Ac es el Área de drenaje de la cuenca,

Cuanto más irregular sea la cuenca, mayor será su coeficiente de compacidad, A partir de este se define la forma de la cuenca tomando como criterio los rangos que se muestran a continuación:

Clase Kc1: Rango entre 1 y 1,25, Corresponde a una forma redonda a oval redonda

Clase Kc2: Rango entre 1,25 y 1,5 Corresponde a una forma oval redonda a oval oblonga

Clase Kc3: Rango entre 1,5 y mayor Corresponde a una forma oval oblonga a rectangular oblonga,

Si se asocia el Coeficiente de Compacidad con el Tiempo de Concentración, se tiene que en el caso en que mayor es Coeficiente de Compacidad mayor es el tiempo de Concentración y, de allí, es de esperarse que la magnitud de la escorrentía generada por una precipitación en ella sea menor que en aquella que posee el menor Coeficiente de Compacidad,

En la Tabla 57 se presentan las estimaciones de los índices morfométricos de las cuencas analizadas, se observa los diferentes índices de formas y su interpretación calculados para las unidades hidrográficas Nivel 2 de la quebrada Curití. En cuanto al factor de forma se evidencio que se presentan varias unidades hidrográficas representadas por un factor de forma como los es alargada en Palo Blanco (240202-09), Quebrada Cajonera una unidad ensanchada (240202-05), Q. Curití Parte Alta (240202-06) con un factor de forma Muy ensanchada, Q Quebrada Aguamarilla (240202-02) con un factor de forma Ensanchada. Por el contrario, la forma de ligeramente alargada representa el 20 % del total de las unidades hidrográficas, la unidad hidrográfica Nivel 1 de la Quebrada Curití se clasifica en Ligeramente ensanchada. Por otro lado, a partir de la interpretación del índice de compacidad se determinó que el 51 % de las unidades hidrográficas tienen una clase de oval redonda a oval oblonga, seguido de la clase de oval oblonga a rectangular oblonga con un 20 % y por últimos las unidades hidrográficas con una forma de redonda a oval redonda.

Tabla 57. Índices morfométricos de las cuencas

| NOMBRE | Código | kc | kf | Índice de alargamiento | Factor de forma |
|-------------------------|-----------|------|------|--------------------------------|---------------------------|
| Q. Curití Desembocadura | 240202-01 | 1.42 | 0.38 | De oval redonda a oval oblonga | Ni alargada ni ensanchada |
| Quebrada Aguamarilla | 240202-02 | 1,49 | 0,75 | De oval redonda a oval oblonga | Ensanchada |
| Quebrada Canterana | 240202-03 | 1,47 | 0,58 | De oval redonda a oval oblonga | Ligeramente ensanchada |
| Quebrada Cuchicute | 240202- | 1,24 | 0,55 | Redonda a oval redonda | Ligeramente |



| NOMBRE | Código | kc | kf | Índice de alargamiento | Factor de forma |
|-----------------------------|-----------|------|------|---------------------------------------|------------------------|
| | 04 | | | | ensanchada |
| Quebrada Cajonera | 240202-05 | 1,41 | 0,63 | De oval redonda a oval oblonga | Ensanchada |
| Q. Curití Parte Alta | 240202-06 | 1,33 | 0,93 | De oval redonda a oval oblonga | Muy ensanchada |
| Quebrada Curití Parte Media | 240202-07 | 1,57 | 1,64 | De Oval oblonga a Rectangular Oblonga | Rodeando el desagüe |
| Quebrada Cañalveral | 240202-08 | 1,39 | 0,37 | De oval redonda a oval oblonga | Ligeramente alargada |
| Quebrada Palo Blanco | 240202-09 | 1,60 | 0,29 | De Oval oblonga a Rectangular Oblonga | Alargada |
| Quebrada Curití Parte Baja | 240202-10 | 1,45 | 0,56 | De oval redonda a oval oblonga | Ligeramente ensanchada |
| Quebrada Pescadero | 240202-11 | 1,30 | 0,34 | De oval redonda a oval oblonga | Ligeramente alargada |
| Quebrada Curití | 2402-02 | 1,51 | 0,32 | De Oval oblonga a Rectangular Oblonga | Ligeramente ensanchada |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.2.4 Patrón de drenaje regional

Se conoce como patrón de drenaje a la forma cómo una red hídrica se distribuye en un área determinada y depende principalmente de siete (7) factores:

- ✓ Pendiente de las laderas y del área de drenaje
- ✓ Cobertura vegetal
- ✓ Resistencia de la litología
- ✓ Caudal
- ✓ Permeabilidad del suelo
- ✓ Nivel e intensidad de lluvias
- ✓ Actividad estructural

De acuerdo con el análisis del patrón de drenaje realizado en el componente de hidrología, y la revisión de la cartográfica base a una escala 1:10.000 del presente estudio, la mayoría del área presenta un patrón de drenaje de tipo Dendrítico. En la

Figura 161 se puede ver los esquemas de los tres tipos de drenaje, y en la Tabla 58 se presenta el patrón de drenaje de las unidades hidrográficas para la quebrada Curití.

Figura 161. Caracterización de los tipos de drenaje



Fuente: (Agua y SIG, 2013)

Tabla 58. Patrón de drenaje de las unidades hidrográficas

| NOMBRE | Código | Patrón de drenaje |
|-----------------------------|-----------|-------------------|
| Q. Curití Desembocadura | 240202-01 | Dendrítico |
| Quebrada Aguamarilla | 240202-02 | Dendrítico |
| Quebrada Canterana | 240202-03 | Dendrítico |
| Quebrada Cuchicute | 240202-04 | Dendrítico |
| Quebrada Cajonera | 240202-05 | Dendrítico |
| Q. Curití Parte Alta | 240202-06 | Dendrítico |
| Quebrada Curití Parte Media | 240202-07 | Dendrítico |
| Quebrada Cañaverál | 240202-08 | Dendrítico |
| Quebrada Palo Blanco | 240202-09 | Dendrítico |
| Quebrada Curití Parte Baja | 240202-10 | Dendrítico |
| Quebrada Pescadero | 240202-11 | Dendrítico |
| Quebrada Curití | 2402-02 | Dendrítico |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.2.5 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración puede entenderse como el tiempo que tarda el punto más alejado de la cuenca en aportar a la escorrentía directa en el punto de cierre durante un evento de precipitación, respecto al inicio de la lluvia. La determinación de los parámetros morfométricos es trascendente no sólo porque ofrecen una idea integrada de la geometría de la cuenca hidrográfica, sino también porque ellos constituyen el insumo base para la estimación de los tiempos de concentración mediante el uso de expresiones empíricas (UNAL, 2014).



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Existen múltiples expresiones para el cálculo del tiempo de concentración propuestas por diferentes autores: Témez, William, Kirpich, California Culverts Practice, Giandotti, S.C.S, Ventura -Heron, Brausby-William, Passini, Izzard. Una práctica común en la Hidrología aplicada es estimar el tiempo de concentración como el valor medio eliminando los valores extremos.

Para el caso de la cuenca Curití se estimó el tiempo de concentración según diferentes expresiones mostradas en la Tabla 59, donde A y A_m son el área de drenaje en kilómetros cuadrados y millas cuadradas respectivamente, L y L_m son la longitud del drenaje principal en kilómetros y millas respectivamente, L_{cg} es la longitud de la corriente que une el punto de cierre con el centro de gravedad de la cuenca en millas, S y s son la pendiente del drenaje principal en metros sobre metros y en pies sobre millas respectivamente, H es el máximo desnivel entre la divisoria de aguas y el punto de cierre en metros, AE es la diferencia de cotas en el cauce principal, desde el punto más alto al más bajo y D es el diámetro de una cuenca circular con área igual al área de la cuenca en millas.

Tabla 59 Expresiones utilizadas para la estimación del tiempo de concentración

| | |
|-----------------------------|---|
| Bransby-Williams | $t_c = 14.6 \cdot L \cdot A^{-1} \cdot S^{-0.2}$ |
| California Culvert Practice | $t_c = 60 \cdot \left(\frac{0.87075 \cdot L^3}{H} \right)^{0.385}$ |
| Clark | $T_c = 0.335 \cdot \left(\frac{A}{S^{0.5}} \right)^{0.593}$ |
| Giandotti | $T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1.5 \cdot L}{25.3 \cdot \sqrt{SL}}$ |
| Johnstone - Cross | $T_c = 5 \cdot \left(\frac{L_m}{\sqrt{s}} \right)^{0.5}$ |
| Kirpich | $t_c = 0.0078 \cdot L_p^{0.77} \cdot S^{-0.385}$ |
| Passini | $T_c = \frac{[0.108 \cdot (A \cdot L)^{1/3}]}{S^{0.5}}$ |
| Williams | $T_c = \frac{L_m \cdot A_m^{0.4}}{D \cdot S_0^{0.2}}$ |
| Pilgrim y McDermott | $t_c = 0.76 \cdot A^{0.38}$ |
| Témez | $T_c = 0.3 \cdot \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$ |
| Valencia y Zuluaga | $t_c = 1.7694 \cdot A^{0.325} \cdot L^{-0.096} \cdot S^{-0.290}$ |
| Ventura-Heras | $T_c = \alpha \cdot \frac{A^{0.5}}{S}$ |
| SCS, Ramser | $T_c = 0.947 \cdot \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$ |
| Ven Te Chow | $T_c = 0.273 \cdot \left(\frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.64}$ |
| USACE | $T_c = 0.3 \cdot \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$ |

Este parámetro, denominado también tiempo de equilibrio, es el tiempo que tarda la partícula hidráulicamente más lejana, en viajar hasta el punto de descarga o desembocadura del drenaje principal. A partir de la información presentada previamente, se presentan el cálculo del tiempo de concentración estimado a partir de la ecuación de Kirpich para la zona de las unidades hidrográficas de la quebrada Curití:



$$t_c = 0,0078 \cdot (Lcp)^{0,77} \cdot Scp^{-0,385}$$

Donde

Tc: Tiempo de concentración en min

Lcp: Longitud del cauce principal

Scp: Pendiente media del cauce

En la Tabla 60 presentan los tiempos de concentración para las unidades hidrográficas de la quebrada Curití, las cuales variaron de 22 a 69 minutos, con un promedio de 38 minutos.

Tabla 60. Tiempo de concentración en minutos para las unidades hidrográficas

| NOMBRE | Código | Hmax | Hmin | Smed | Scp | Tc [min] Kirpich |
|-----------------------------|-----------|---------|---------|-------|--------|------------------|
| Q. Curití Desembocadura | 240202-01 | 1505,16 | 1200,00 | 23,48 | 0,1006 | 22,6276 |
| Quebrada Aguamarilla | 240202-02 | 1800,91 | 1300,00 | 57,23 | 0,1120 | 29,2701 |
| Quebrada Canterana | 240202-03 | 1800,00 | 1300,00 | 12,29 | 0,0787 | 43,9039 |
| Quebrada Cuchicute | 240202-04 | 2107,04 | 1501,61 | 20,80 | 0,1145 | 32,9963 |
| Quebrada Cajonera | 240202-05 | 2200,00 | 1800,00 | 17,60 | 0,0891 | 32,0625 |
| Q. Curití Parte Alta | 240202-06 | 2200,00 | 1500,00 | 17,02 | 0,1698 | 23,4103 |
| Quebrada Curití Parte Media | 240202-07 | 2000,00 | 1500,00 | 10,33 | 0,1309 | 24,4041 |
| Quebrada Cañalveral | 240202-08 | 1890,48 | 1500,00 | 8,72 | 0,0485 | 63,5774 |
| Quebrada Palo Blanco | 240202-09 | 1800,00 | 1313,55 | 9,46 | 0,0517 | 69,8419 |
| Quebrada Curití Parte Baja | 240202-10 | 1600,00 | 1315,23 | 10,22 | 0,0429 | 57,3640 |
| Quebrada Pescadero | 240202-11 | 2100,00 | 1500,00 | 17,09 | 0,1319 | 27,8472 |
| Quebrada Curití | 2402-02 | 2200,00 | 1200,00 | 13,52 | 0,0585 | 105,4634 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.2.6 Tiempo de retardo en las unidades hidrográficas

El tiempo de retardo (t_{lag}) de cada una de las subcuencas, es estimado empleando la ecuación propuesta por el SCS (V,T, Chow, 1994), La ecuación es la siguiente:

$$t_{lag} = 0,6 \cdot Tc$$

Donde Tc es el tiempo de concentración estimado para cada unidad hidrográfica, Los tiempos de retardo estimados para cada una de las unidades hidrográficas, se muestran en la Tabla 61.

Tabla 61. Tiempo de retardo estimado según el método SCS

| NOMBRE | Código | Tc [min] Kirpich | Tiempo de retardo -Tlag (min) |
|-------------------------|-----------|------------------|-------------------------------|
| Q. Curití Desembocadura | 240202-01 | 22,6276 | 13,5765 |
| Quebrada Aguamarilla | 240202-02 | 29,2701 | 17,5621 |



*¡Más Cerca,
Mejor conectado
ambientalmente*



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| NOMBRE | Código | Tc [min] Kirpich | Tiempo de retardo -Tlag (min) |
|-----------------------------|-----------|------------------|-------------------------------|
| Quebrada Canterana | 240202-03 | 43,9039 | 26,3423 |
| Quebrada Cuchicute | 240202-04 | 32,9963 | 19,7978 |
| Quebrada Cajonera | 240202-05 | 32,0625 | 19,2375 |
| Q. Curití Parte Alta | 240202-06 | 23,4103 | 14,0462 |
| Quebrada Curití Parte Media | 240202-07 | 24,4041 | 14,6425 |
| Quebrada Cañalveral | 240202-08 | 63,5774 | 38,1465 |
| Quebrada Palo Blanco | 240202-09 | 69,8419 | 41,9052 |
| Quebrada Curití Parte Baja | 240202-10 | 57,3640 | 34,4184 |
| Quebrada Pescadero | 240202-11 | 27,8472 | 16,7083 |
| Quebrada Curití | 2402-02 | 105,4634 | 63,2780 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022



13.3 HIDROLOGÍA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA CURITÍ

Las variaciones de caudal en el tiempo definen el régimen hidrológico de una corriente, el cual está influenciado por el comportamiento o régimen de la precipitación en la cuenca y la combinación principalmente de las características de los suelos y la cobertura vegetal en la misma. El análisis de y conocimiento de esta información es fundamental para el manejo adecuado del recurso hídricos superficial, ya que sirve como instrumento en la toma de decisiones y ordenanza de las cuencas hídricas, y da una visión general de la oferta hídrica de los cuerpos de agua y su comportamiento y fluctuación temporal. Este análisis partió inicialmente en la selección de las estaciones del IDEAM, ubicadas cerca del área de influencia y sobre drenajes más representativos de la misma, seguido a esto, se realizó la solicitud de la información de las series de tiempo de las variables hidrológicas, a las cuales se les efectuó un tratamiento de datos en cuanto a cantidad y calidad, con el fin de obtener series completas y homogéneas; finalmente a partir de estas series tratadas, se caracterizó el régimen hídrico de los principales drenajes.

13.3.1 Selección de estaciones

Para el cumplimiento de este numeral se realizó la revisión de las estaciones hidrométricas disponibles en las zonas hidrográficas del río Fonce en las cuales se encuentra ubicado la unidad hidrográfica de la Quebrada Curití. Una vez seleccionadas las estaciones se realizó la solicitud de información al IDEAM (Hasta el 2022) de los registros de caudales medios, máximos y mínimos a una escala diaria.

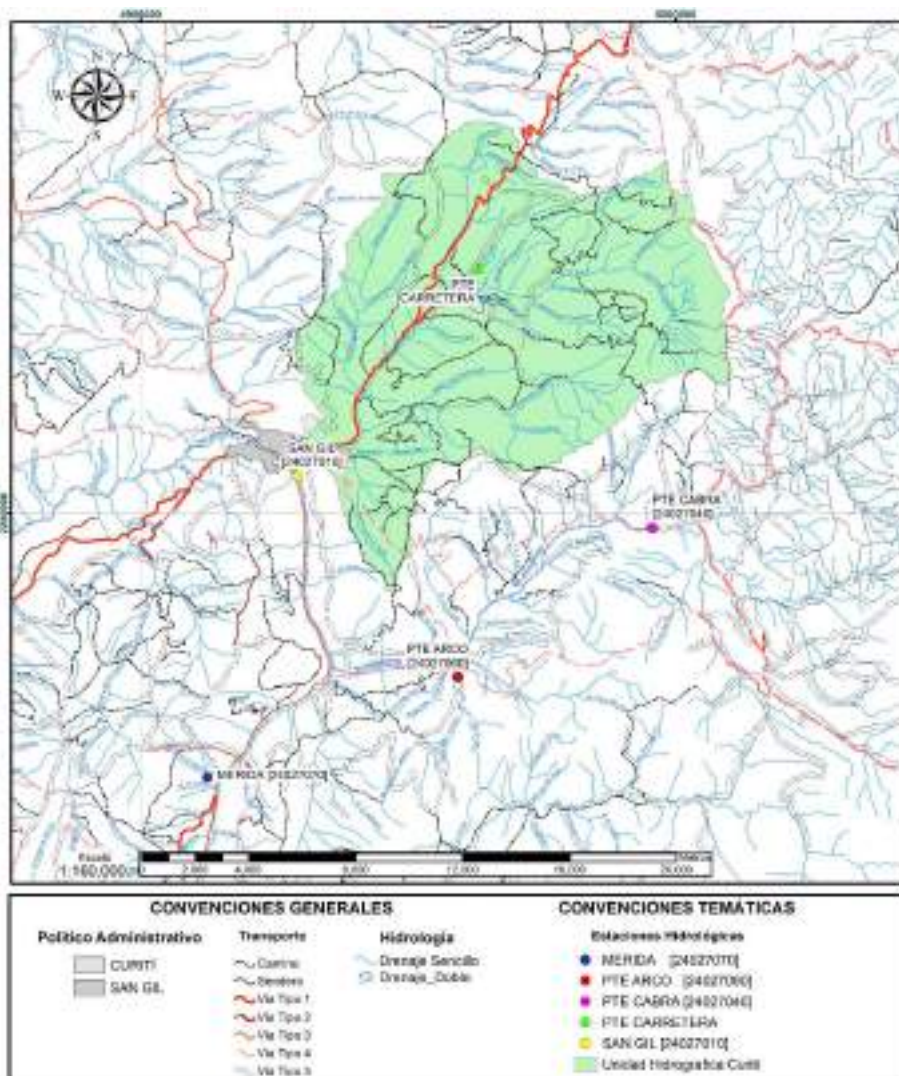
La unidad hidrográfica de la quebrada Curití cuenta con una estación hidrológica PUENTE CARRETERA [24027090] suspendida desde el año 2002 que permite caracterizar directamente el régimen hidrológico de este cuerpo de agua, pero que, sin embargo, debido a su estado suspendido, el análisis debe ser complementado con la estación con estaciones vecina y con esto nos permita realizar un modelo hidrológico para la obtención de caudales medios.

Tabla 62 Características de la estación hidrológica de trabajo

| CÓDIGO | CA T | EST ADO | NOMBRE | CORRIENT E | DEPARTAMEN TO | MUNICIPIO | LATITU D | LONGITU D | MS NM |
|--------------|---------|------------|------------------|---------------|------------------|----------------------|--------------|--------------------|----------|
| 2402701 0 | LG | ACT | SAN GIL | FONCE | Santander | SAN GIL | 6.54666 7 | - 73.12805 6 | 11 13 |
| 2402704 0 | LG | ACT | PTE CABRA | MOGOTIC OS | Santander | MOGOTES | 6.52916 7 | - 73.00777 8 | 17 00 |
| 2402706 0 | LG | ACT | PTE ARCO | MONCHIA | Santander | VALLE DE SAN JOSÉ | 6.47861 1 | - 73.07361 1 | 12 23 |
| 2402707 0 | LG | ACT | MERIDA | FONCE | Santander | PÁRAMO | 6.44472 2 | - 73.15833 3 | 12 01 |
| 2402709 0 | LG | SUS | PTE CARRETERA | QDA CURITI | Santander | CURITÍ | 6.61666 7 | - 73.06666 7 | 16 30 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 162 Localización de las estaciones hidrológicas



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.3.1.1 Tratamiento de datos

Identificadas la fuente de información idónea para poder elaborar el análisis de los regímenes hídricos y el cálculo de la oferta hídrica en las unidades hidrográficas nivel 2 de la unidad hidrográfica de la quebrada Curití, es necesario contar con series de tiempo completas, no menor a 10 años. No obstante, debido a que actualmente algunas estaciones no cuentan con registros completos, se debe efectuar un proceso de imputación de datos, sin embargo, este no es recomendable realizarlo para series de tiempo



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

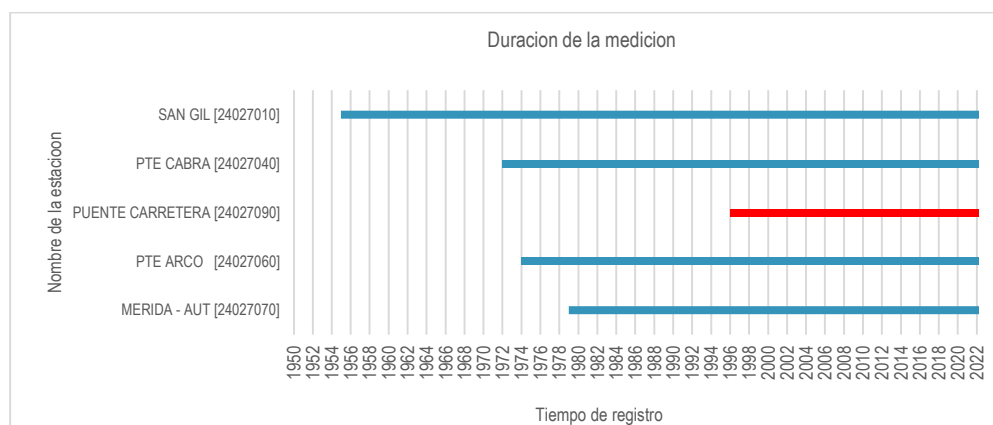
con más del 20 % de datos faltantes. Ante esto, es importante realizar inicialmente un análisis de la cantidad de registros, y con esto poder definir una ventana de tiempo en la cual la mayoría de las estaciones cumplan con los requerimientos mencionados anteriormente.

13.3.1.1.1 Análisis de cantidad de datos

Para definir la ventana de tiempo se usó un análisis gráfico de todas las series de tiempo de caudal solicitadas y entregadas por el IDEAM. En la Figura 163 se presenta la longitud de las series de caudales en las cinco estaciones analizadas, donde la barra de color representa los registros diarios disponibles, con lo cual se puede identificar el inicio y fin de la serie de tiempo y los datos faltantes. Como se observa en esta, se presentan vacíos de registros principalmente ferrocarril. Teniendo en cuenta el inicio y fin de cada una de las series de tiempo, se tomó como ventana de análisis el periodo de 1983 a 2022 para las cuatro estaciones, con lo cual se logra un total de 39 años de registros diarios.

Cabe mencionar que, aunque la estación Puente Carretera presento un 90 % de datos faltantes para este periodo de tiempo seleccionado, se conservó y analizó esta serie de caudales dado a que se encuentra ubicada en uno de los cuerpos de agua más importantes para la obtención de la oferta hídrica en la unidades hidrográficas, en la Tabla 63 se detallan el número de registros y datos faltantes para las series de tiempo completas y para el periodo seleccionado.

Figura 163. Longitud de los registros de caudales



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 63. Porcentaje de datos faltantes

| Variable | # De Datos | Obs. con datos perdidos | Obs. sin datos perdidos | Mínimo | Máximo | Media | Desv. típica | Datos Faltantes |
|-------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|--------|---------|--------|--------------|-----------------|
| MERIDA - AUT [24027070] | 14610 | 756 | 13854 | 7.200 | 516.100 | 64.226 | 44.492 | 5% |
| PUENTE ARCO [24027060] | 14610 | 91 | 14519 | 1.020 | 116.063 | 8.558 | 4.496 | 1% |
| PUENTE CABRA [24027040] | 14610 | 79 | 14531 | 1.200 | 43.930 | 6.425 | 3.420 | 1% |
| SAN GIL [24027010] | 14610 | 869 | 13741 | 17.400 | 562.000 | 87.110 | 55.443 | 6% |



| Variable | # De Datos | Obs. con datos perdidos | Obs. sin datos perdidos | Mínimo | Máximo | Media | Desv. típica | Datos Faltantes |
|-----------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|--------|--------|-------|--------------|-----------------|
| PUENTE CARRETERA [24027090] | 14610 | 13079 | 1531 | 0.250 | 4.436 | 0.756 | 0.434 | 90% |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.3.1.1.2 Identificación de datos atípicos

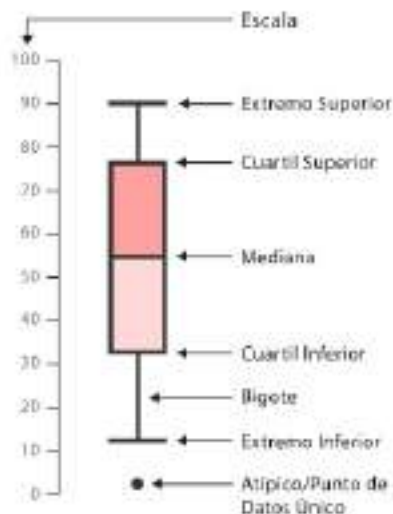
Los datos atípicos son todas aquellas observaciones numéricas que se encuentran distantes o por fuera de la varianza de una muestra. Estos pueden deberse a varias causas como una mala calibración de los equipos, el desplazamiento espacial de la estación, error humano de medición, entre otras. La identificación de estos datos es de vital importancia, debido a que pueden generar errores a la hora del análisis de la muestra, ocasionando una sobrestimación o subestimación de la variable de interés, sin embargo, no todo dato identificado por las pruebas es un dato atípico, ya que se pueden deber a eventos reales con un periodo de retorno mayor y que alimentan correctamente la muestra, siendo de vital importancia para el análisis de eventos extremos. Hay varios métodos para la identificación de estos outliers, para el presente estudio se realizó un análisis de Box Plot, para identificar gráficamente los datos que puedan presentar inconsistencia y ser analizados y comparados con los datos de otras estaciones.

El máximo interés de este gráfico es visualizar la distribución de una variable numérica de la manera más simplificada posible. Sólo utiliza los valores de los cuartiles, los extremos (el mínimo y el máximo) y valores raros o outliers, tal y como se observa en la Figura 164. Adicionalmente también se identificó como dato atípico aquellos valores que sobrepasen los límites establecidos a en la siguiente ecuación, donde Q1 y Q3, son el primer y tercer cuartil respectivamente, y IRQ el rango intercuartilico:

$$\text{Atípico Max} = Q1 - 3 * IRQ$$

$$\text{Atípico Min} = Q3 + 3 * IRQ$$

Figura 164. Esquema de diagrama Box Plot



Fuente: (Catalogo de Visualización de Datos, 2020)

En la Tabla 64, se presenta la cantidad de datos atípicos identificados para las estaciones analizadas para cada día de la serie analizada, la estación Merida Automática y puente Arco presentando los valores más dispersos correspondientes a los valores máximos de caudales diarios, por tal razón estos dos datos fueron eliminados. En la Figura 165, se presenta el diagrama Box Plot para cada una de las estaciones analizadas.

Tabla 64. Identificación de datos atípicos de la estación hidrológicas

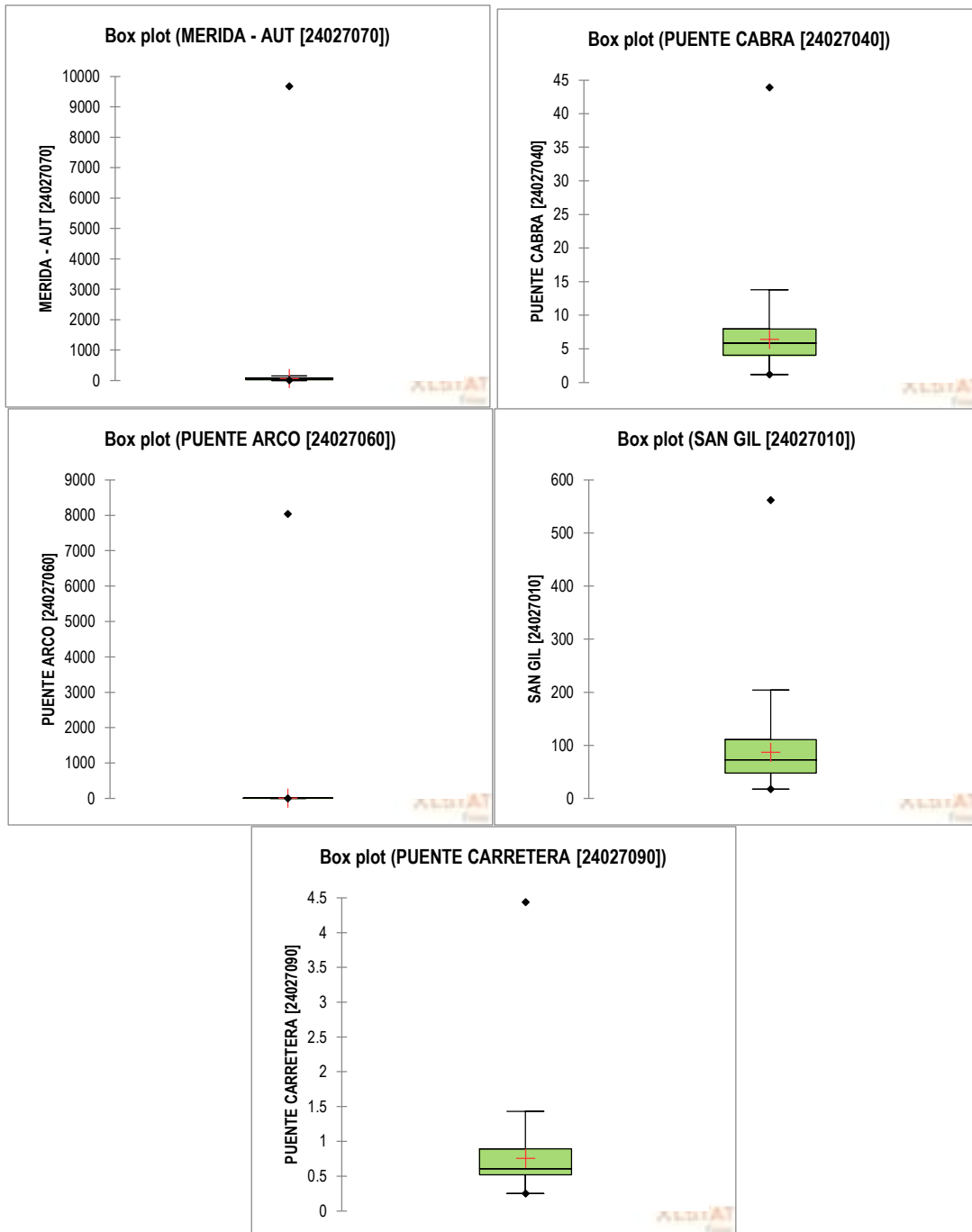
| Estadístico | MERIDA - AUT [24027070] | PUENTE ARCO [24027060] | PUENTE CABRA [24027040] | SAN GIL [24027010] | PUENTE CARRETERA [24027090] |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Mínimo | 7.200 | 1.020 | 1.200 | 17.400 | 0.250 |
| Máximo | 9675.000 | 8038.000 | 43.930 | 562.000 | 4.436 |
| 1° Cuartil | 32.700 | 5.150 | 4.035 | 47.800 | 0.520 |
| Mediana | 53.000 | 8.188 | 5.830 | 72.800 | 0.605 |
| 3° Cuartil | 83.700 | 11.080 | 7.945 | 110.500 | 0.890 |
| Media | 68.194 | 9.528 | 6.425 | 87.110 | 0.756 |
| Varianza (n-1) | 38434.116 | 6984.023 | 11.696 | 3073.922 | 0.188 |
| Desviación típica (n-1) | 196.046 | 83.570 | 3.420 | 55.443 | 0.434 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 165. Diagrama Box Plot para los valores de caudales diarios de las estaciones analizadas



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente: Unión temporal Curití, 2022
Figura 166. Diagrama Datos atípicos máximos

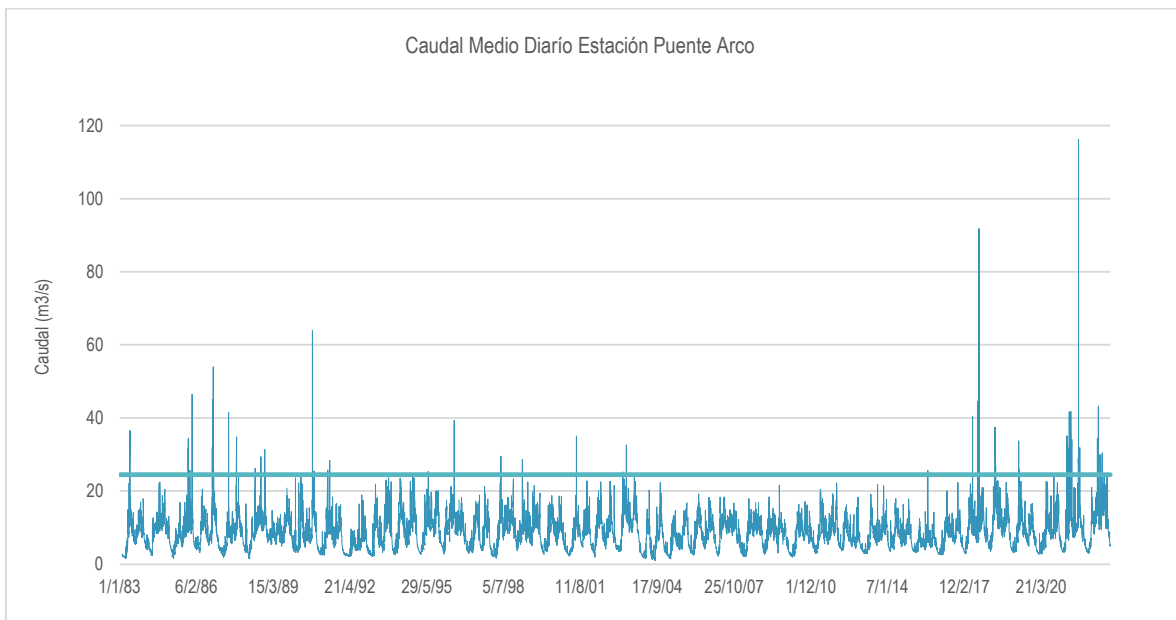
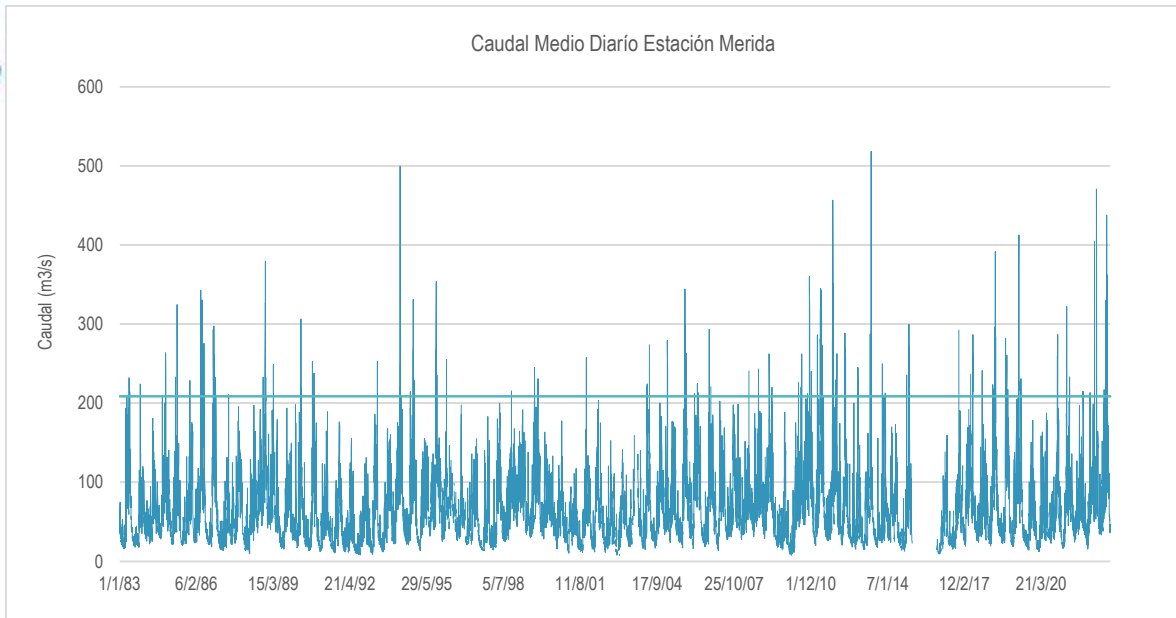


CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



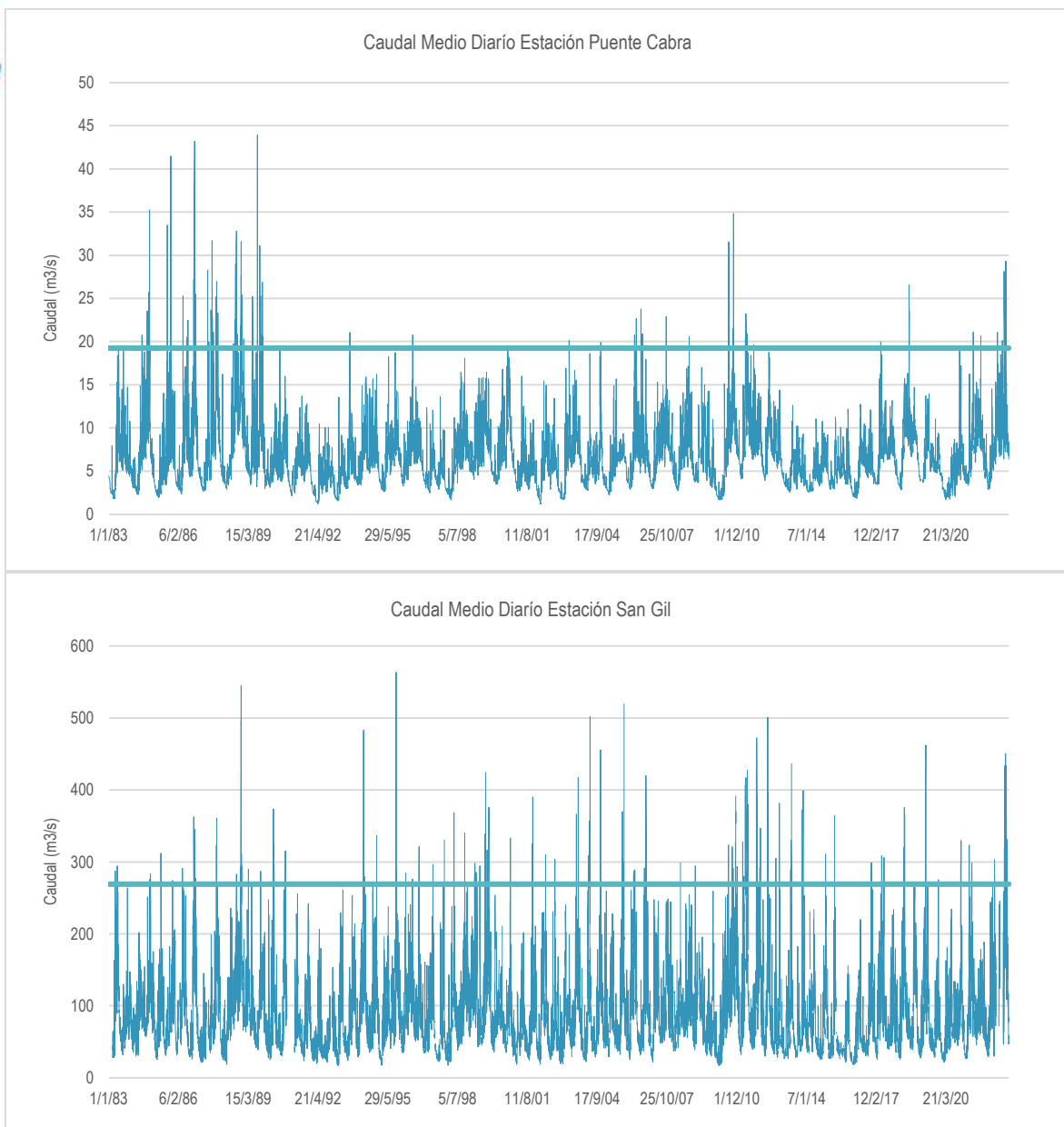


CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



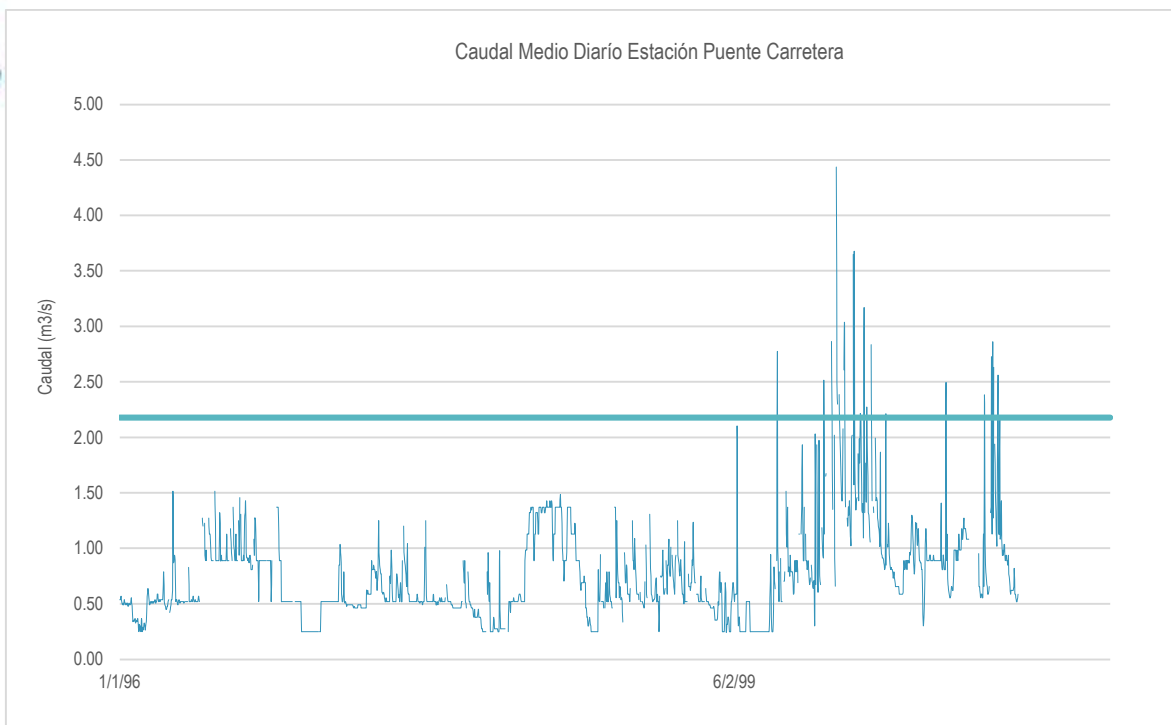


CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.3.1.1.3 Imputación de datos

La imputación de datos busca asignar un valor lógico a los datos ausentes de una muestra, efecto de la carencia de información o por que fue detectado como un dato atípico. Los métodos de imputación se pueden clasificar según su complejidad en simples o múltiples o por el origen de los datos bien sean determinísticos o estocásticos (aleatorios).

Para el presente estudio se realizó el método de imputación múltiple, el cual crea $m > 1$ conjuntos de datos completos (datos imputados). Cada uno de estos conjuntos de datos se analiza mediante el software de análisis estándar. Los resultados se agrupan en una estimación puntual final más un error estándar al agrupar basado en las reglas ("reglas de Rubin"). Esta imputación está basada en los siguientes pasos:

El primer paso consiste en generar varias versiones completas de datos, reemplazando los registros vacíos por datos plausibles. Estos valores plausibles se extraen de una distribución modelada específicamente para cada entrada faltante. El segundo paso es estimar los parámetros de interés de cada conjunto de datos imputado. Al igual que en el ejercicio de imputación por matriz de correlación, se utilizó el programa XSTAT.

Este método de imputación permite conservar la característica estocástica de las series de tiempo, conservando los parámetros estadísticos de promedio y desviación estándar de la muestra. En la Figura 167 se presentan los datos imputados para cada una de las series de tiempo donde se observa que la estación Puente Carretera fue la que tuvo un mayor número de datos imputados (13000), por el contrario, la estación Pte Cabra fue la que tuvo menos datos (79). En las gráficas se observa que hay un



CAS
4.0

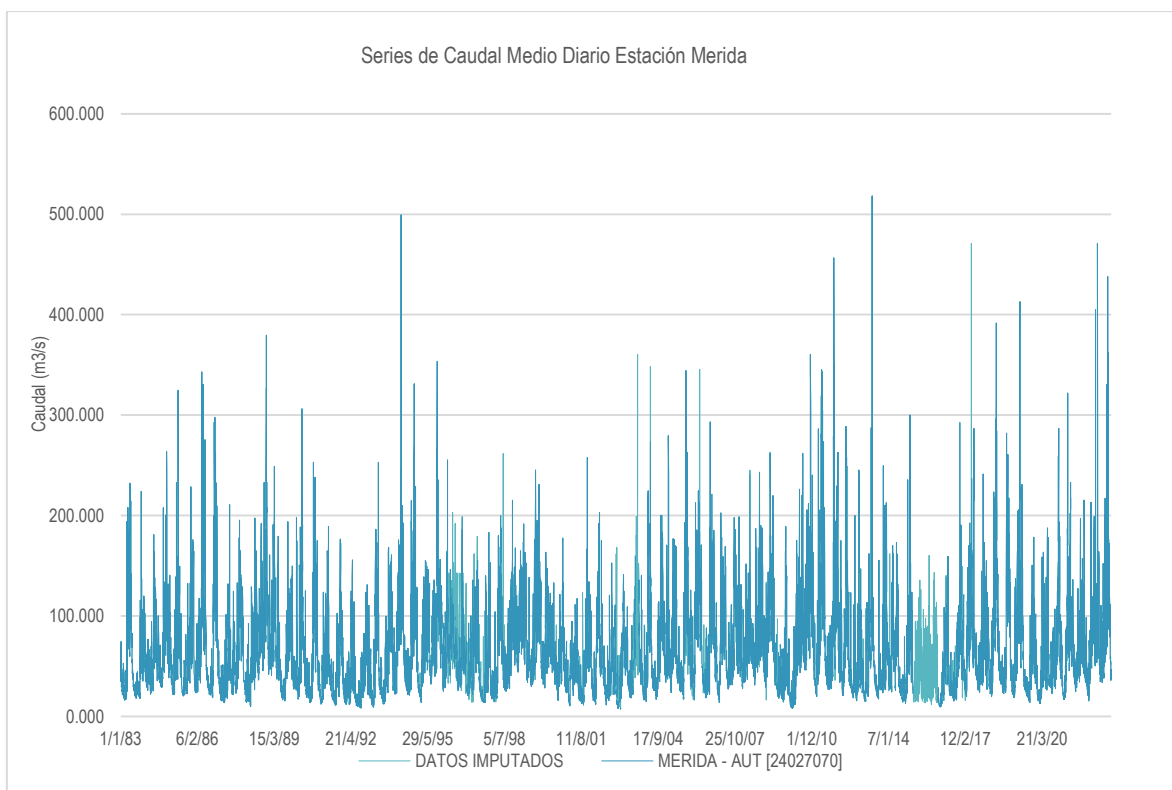
¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

ajuste un buen ajuste entre los datos observados y generados, los cuales fluctuaron dentro de la dispersión natural de la serie original.

Figura 167. Datos imputados para las estaciones analizadas



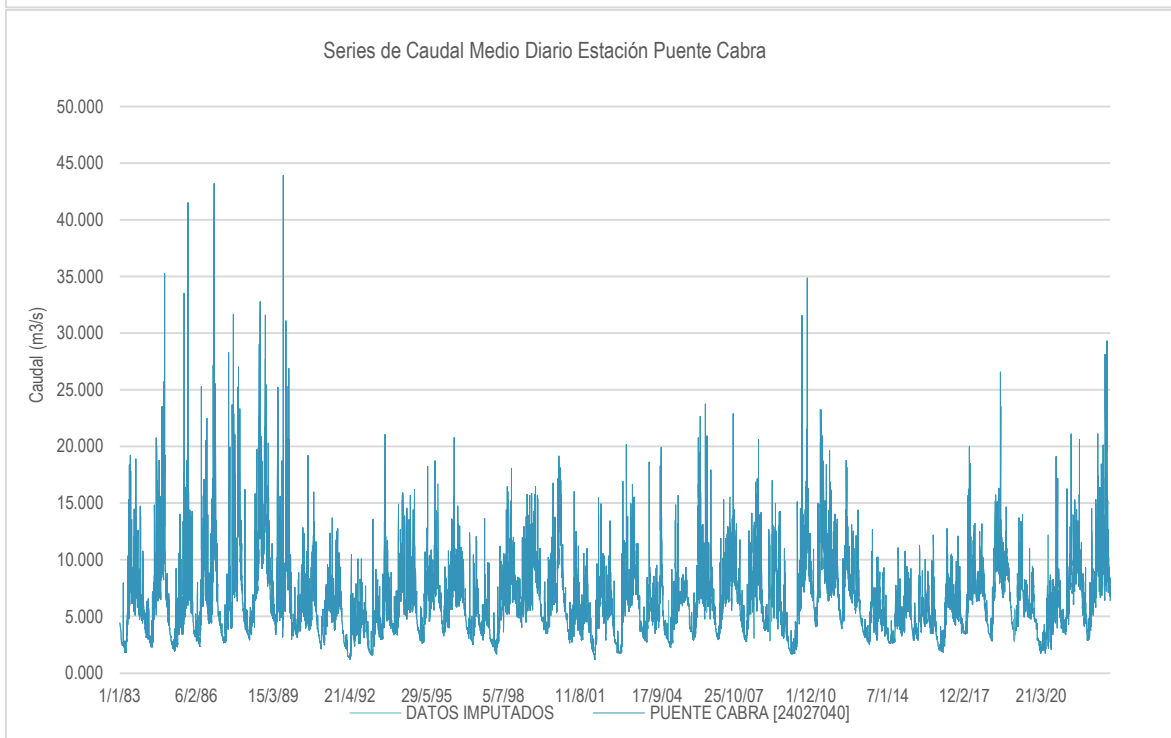
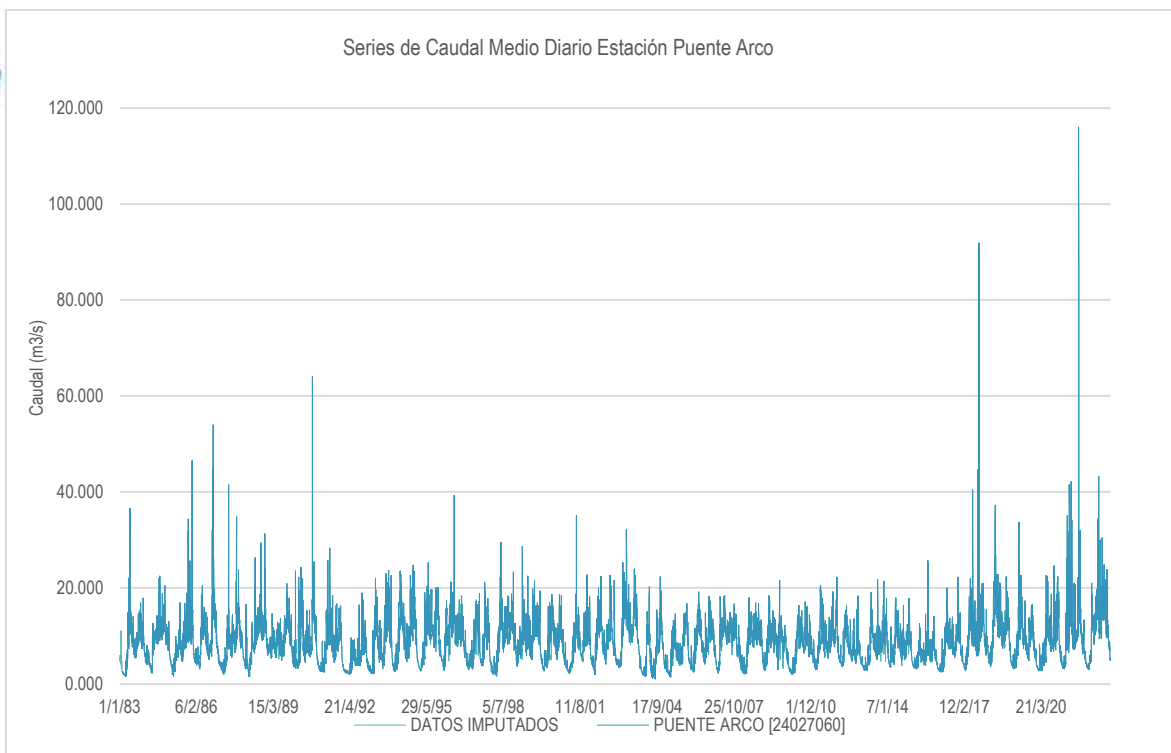


CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



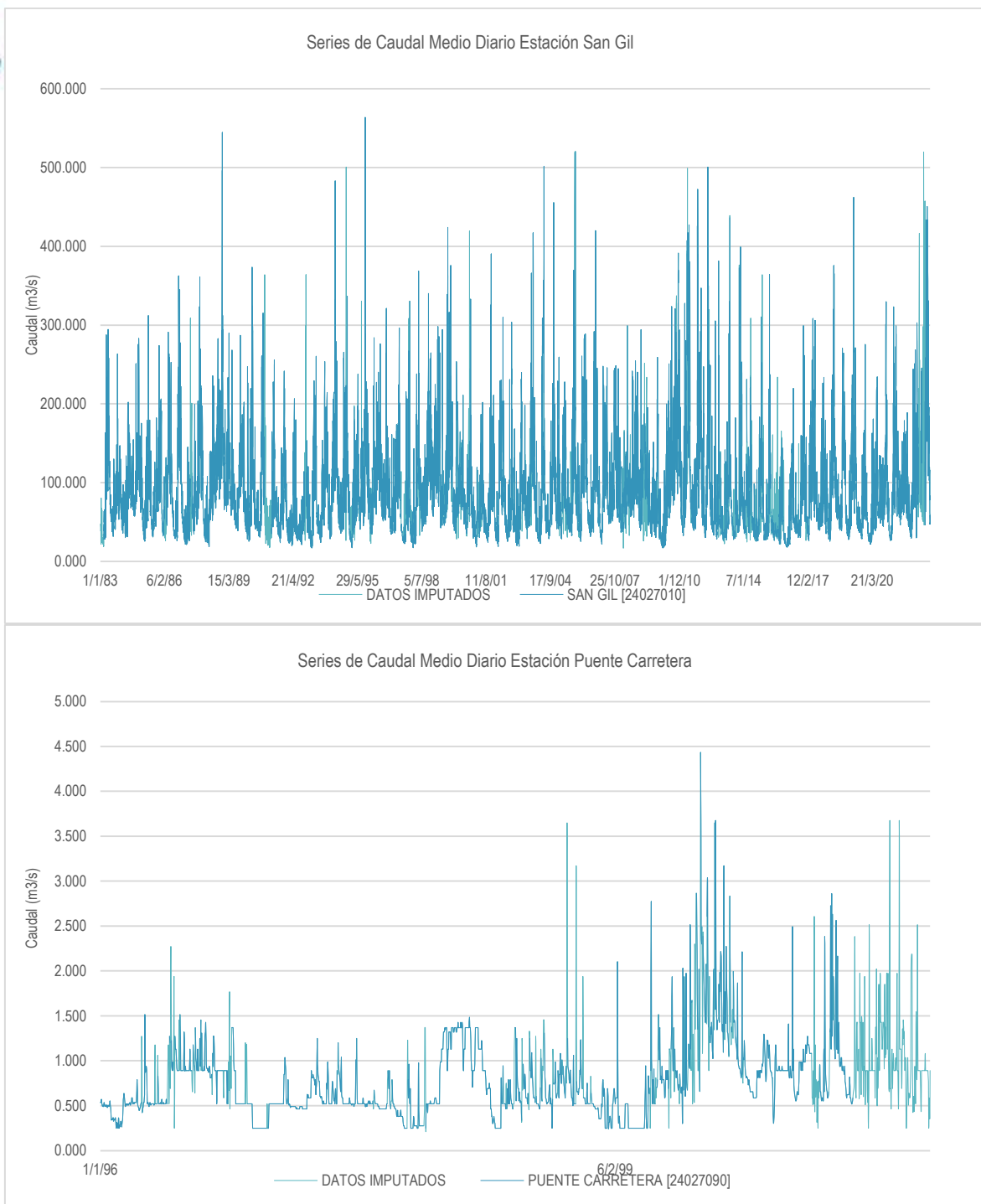


CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

13.3.1.1.4 Caudales característicos

A continuación, a partir de las series completas y evaluadas en el anterior numeral, se realizó un análisis de los caudales diarios, mensuales y anuales, correspondientes a los cuerpos de aguas instrumentados, En el período analizado los datos diarios de caudal oscilaron entre 7.8 y 3988 m³/s.

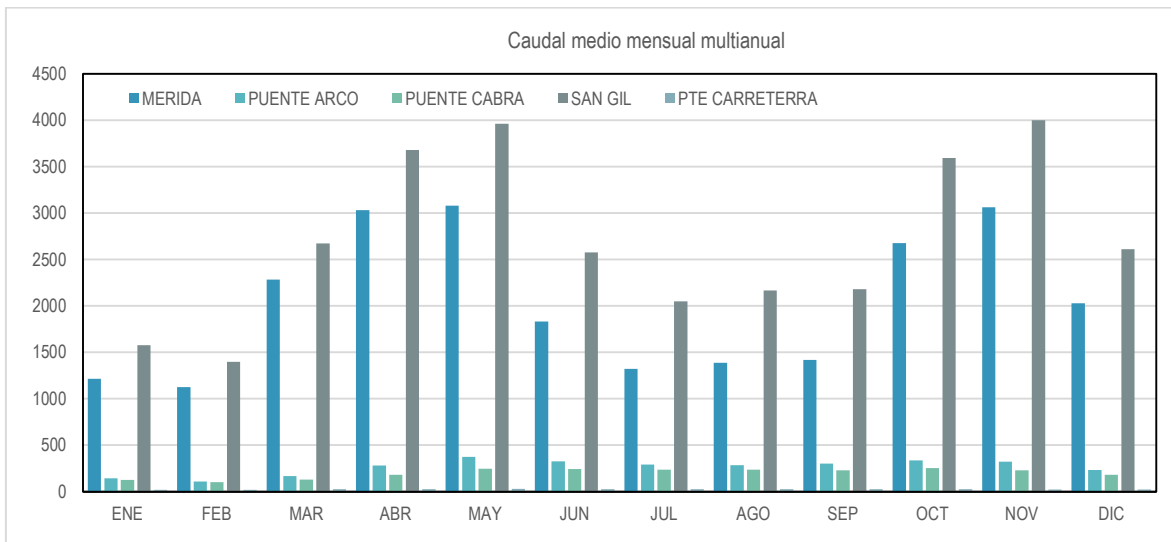
El comportamiento anual del caudal medio mensual es bimodal, con un pico en el mes de mayo y el segundo en el mes de noviembre, como se aprecia en la Tabla 65 y Figura 168, encontrando en el mes de noviembre la mayor variación en los caudales. Los menores caudales promedio mensuales se reportan dos épocas del año una para los meses de enero y febrero y otra para los meses julio y agosto.

Tabla 65. Caudales medios, mínimo y máximos mensuales de las estaciones analizadas.

| Q (m3/s) | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|---------|----------|
| PTE CARRETERA | | | | | | | | | | | | | |
| Media | 19.4 | 20.7 | 21.4 | 23.5 | 21.6 | 26.5 | 26.0 | 32.1 | 31.0 | 30.1 | 22.2 | 18.1 | 292.5 |
| Máxima | 28.2 | 36.1 | 38.5 | 31.9 | 32.9 | 34.7 | 31.9 | 59.9 | 50.6 | 48.1 | 29.1 | 27.0 | 364.1 |
| Mínima | 12.9 | 11.2 | 9.6 | 15.8 | 12.5 | 18.0 | 18.0 | 16.5 | 16.0 | 13.4 | 11.6 | 7.8 | 197.8 |
| PTE ARCO | | | | | | | | | | | | | |
| Media | 142.1 0 | 108.1 3 | 166.1 8 | 280.6 8 | 373.0 1 | 325.7 7 | 290.2 7 | 283.1 6 | 303.3 8 | 337.9 0 | 321.42 | 232.88 | 3164.86 |
| Máxima | 222.9 0 | 165.7 9 | 344.2 8 | 414.7 2 | 599.6 8 | 486.5 7 | 433.9 1 | 413.0 4 | 547.5 5 | 494.7 8 | 446.16 | 404.35 | 4132.76 |
| Mínima | 97.19 | 66.41 | 86.26 | 91.49 | 189.2 4 | 168.0 0 | 192.7 0 | 197.8 8 | 164.1 2 | 186.4 1 | 198.70 | 137.30 | 2221.65 |
| MERIDA | | | | | | | | | | | | | |
| Media | 1215. 12 | 1125. 54 | 2284. 08 | 3029. 54 | 3079. 07 | 1833. 19 | 1322. 87 | 1386. 35 | 1419. 50 | 2674. 07 | 3063.34 | 2027.64 | 24460.30 |
| Máxima | 2188. 54 | 2355. 16 | 3987. 60 | 5248. 47 | 5213. 26 | 3101. 54 | 3304. 78 | 2317. 17 | 3272. 61 | 4602. 51 | 4531.86 | 3848.97 | 32323.66 |
| Mínima | 424.9 5 | 462.5 8 | 975.5 0 | 1863. 84 | 1170. 09 | 890.4 6 | 680.2 7 | 683.1 7 | 738.2 1 | 1179. 36 | 1584.24 | 870.84 | 16082.26 |
| SAN GIL | | | | | | | | | | | | | |
| Media | 1576. 89 | 1398. 23 | 2672. 17 | 3679. 73 | 3959. 94 | 2576. 51 | 2050. 24 | 2164. 33 | 2178. 92 | 3590. 77 | 3998.72 | 2610.47 | 32456.92 |
| Máxima | 2945. 56 | 2787. 81 | 4444. 42 | 7109. 57 | 5747. 53 | 4496. 36 | 4307. 48 | 3640. 39 | 5000. 56 | 6339. 07 | 7282.66 | 5437.04 | 48506.46 |
| Mínima | 710.0 6 | 715.0 4 | 1243. 91 | 2176. 01 | 1571. 00 | 1272. 81 | 1171. 40 | 1308. 35 | 1147. 10 | 1832. 32 | 1787.20 | 1156.50 | 21177.20 |
| PTE CABRA | | | | | | | | | | | | | |
| Media | 127.1 8 | 100.5 8 | 131.1 7 | 181.4 5 | 246.0 6 | 242.0 1 | 234.5 9 | 237.8 5 | 228.6 8 | 254.8 7 | 231.08 | 179.57 | 2395.09 |
| Máxima | 185.0 1 | 131.7 6 | 264.3 6 | 414.3 4 | 411.1 8 | 358.1 3 | 341.5 6 | 310.0 9 | 366.6 7 | 435.6 8 | 406.59 | 279.34 | 3370.78 |
| Mínima | 65.11 | 51.43 | 59.61 | 73.89 | 81.45 | 147.5 3 | 123.6 8 | 142.2 1 | 139.5 1 | 123.9 7 | 134.69 | 98.25 | 1685.05 |

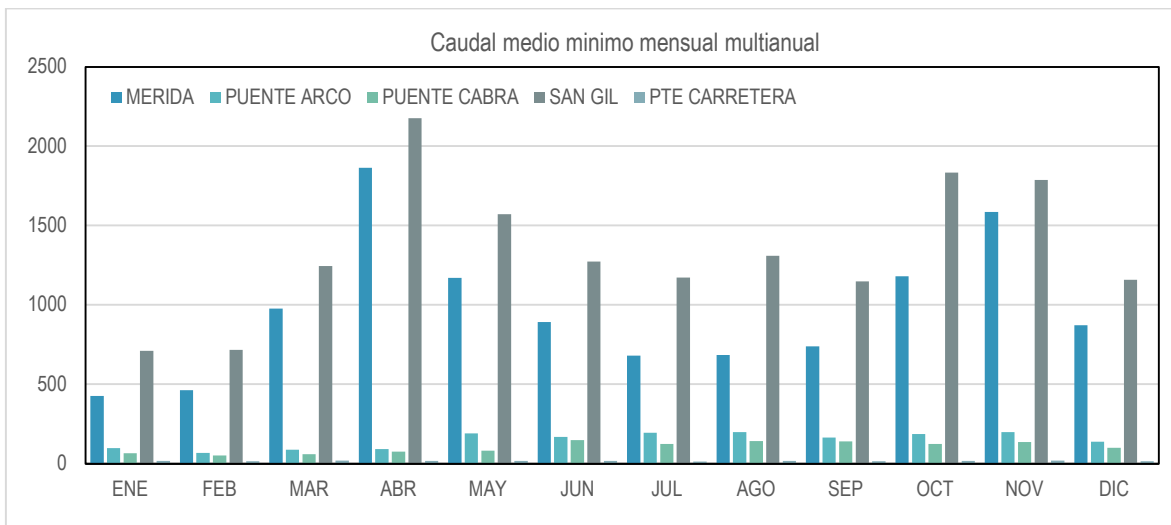
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 168. Distribución temporal de los caudales medios mensuales multianuales en las Estaciones analizadas



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

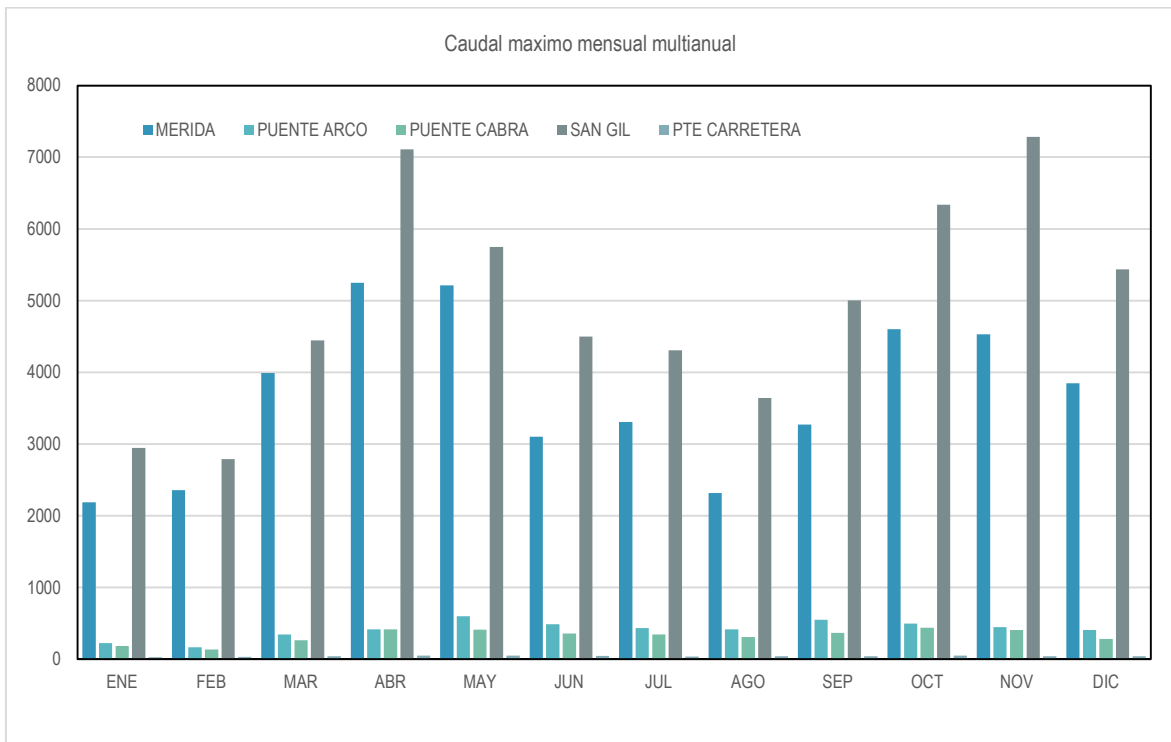
Figura 169. Distribución temporal de los caudales mínimos mensuales multianuales en las Estaciones analizadas



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



Figura 170. Distribución temporal de los caudales máximos mensuales multianuales en las Estaciones analizadas



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.3.2 Curva de duración de caudales

Siguiendo la metodología planteada por Racedo Licono (2007), en el marco el contrato CAS No 004 - 00300-07, Estudio para la Conclusión del Proyecto de Reglamentación de la Quebrada Curtí y sus Afluentes, en el que se establece que la curva de duración de caudales diarios, indica la disponibilidad y variabilidad del recurso, siendo representativa del régimen de caudales medios siempre que la serie sea consistente. Abajo se presentan las curvas de duración de caudal generada para los datos de caudal diario de cada una de las estaciones de análisis.

Tabla 66 Curva de duración de caudales Puente Carretera [24027090] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1996 a 2000



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados!
ambientalmente!



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| Límite inferior (m ³ /s) | Límite Superior (m ³ /s) | Marca de Clase | Rendimiento (m ³ /s/km ²) | Frecuencia | % acumulado | % Excedencia |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|--|------------|-------------|--------------|
| 0.214 | 0.3 | 0.26 | 0.006 | 148 | 9.67% | 100.00% |
| 0.300 | 0.386 | 0.34 | 0.008 | 59 | 13.53% | 90.33% |
| 0.386 | 0.472 | 0.43 | 0.010 | 69 | 18.04% | 86.47% |
| 0.472 | 0.558 | 0.52 | 0.012 | 406 | 44.58% | 81.96% |
| 0.558 | 0.644 | 0.60 | 0.014 | 117 | 52.22% | 55.42% |
| 0.644 | 0.73 | 0.69 | 0.015 | 85 | 57.78% | 47.78% |
| 0.730 | 0.816 | 0.77 | 0.017 | 89 | 63.59% | 42.22% |
| 0.816 | 0.902 | 0.86 | 0.019 | 191 | 76.08% | 36.41% |
| 0.902 | 0.988 | 0.95 | 0.021 | 70 | 80.65% | 23.92% |
| 0.988 | 1.074 | 1.03 | 0.023 | 28 | 82.48% | 19.35% |
| 1.074 | 1.16 | 1.12 | 0.025 | 59 | 86.34% | 17.52% |
| 1.160 | 1.246 | 1.20 | 0.027 | 28 | 88.17% | 13.66% |
| 1.246 | 1.332 | 1.29 | 0.029 | 40 | 90.78% | 11.83% |
| 1.332 | 1.418 | 1.38 | 0.031 | 62 | 94.84% | 9.22% |
| 1.418 | 1.504 | 1.46 | 0.033 | 20 | 96.14% | 5.16% |
| 1.504 | 1.59 | 1.55 | 0.035 | 7 | 96.60% | 3.86% |
| 1.590 | 1.676 | 1.63 | 0.037 | 3 | 96.80% | 3.40% |
| 1.676 | 1.762 | 1.72 | 0.039 | 1 | 96.86% | 3.20% |
| 1.762 | 1.848 | 1.81 | 0.041 | 5 | 97.19% | 3.14% |
| 1.848 | 1.934 | 1.89 | 0.043 | 3 | 97.39% | 2.81% |
| 1.934 | 2.02 | 1.98 | 0.045 | 10 | 98.04% | 2.61% |
| 2.020 | 2.106 | 2.06 | 0.046 | 5 | 98.37% | 1.96% |
| 2.106 | 2.192 | 2.15 | 0.048 | 3 | 98.56% | 1.63% |
| 2.192 | 2.278 | 2.24 | 0.050 | 3 | 98.76% | 1.44% |
| 2.278 | 2.364 | 2.32 | 0.052 | 1 | 98.82% | 1.24% |
| 2.364 | 2.45 | 2.41 | 0.054 | 2 | 98.95% | 1.18% |
| 2.450 | 2.536 | 2.49 | 0.056 | 4 | 99.22% | 1.05% |
| 2.536 | 2.622 | 2.58 | 0.058 | 1 | 99.28% | 0.78% |
| 2.622 | 2.708 | 2.67 | 0.060 | 1 | 99.35% | 0.72% |
| 2.708 | 2.794 | 2.75 | 0.062 | 2 | 99.48% | 0.65% |
| 2.794 | 2.88 | 2.84 | 0.064 | 3 | 99.67% | 0.52% |
| 2.880 | 2.966 | 2.92 | 0.066 | 0 | 99.67% | 0.33% |
| 2.966 | 3.052 | 3.01 | 0.068 | 1 | 99.74% | 0.33% |
| 3.052 | 3.138 | 3.10 | 0.070 | 0 | 99.74% | 0.26% |
| 3.138 | 3.224 | 3.18 | 0.072 | 1 | 99.80% | 0.26% |
| 3.224 | 3.31 | 3.27 | 0.074 | 0 | 99.80% | 0.20% |
| 3.310 | 3.396 | 3.35 | 0.075 | 0 | 99.80% | 0.20% |
| 3.396 | 3.482 | 3.44 | 0.077 | 0 | 99.80% | 0.20% |
| 3.482 | 3.568 | 3.53 | 0.079 | 0 | 99.80% | 0.20% |
| 3.568 | 3.654 | 3.61 | 0.081 | 1 | 99.87% | 0.20% |
| 3.654 | 3.74 | 3.70 | 0.083 | 1 | 99.93% | 0.13% |
| 3.740 | 3.826 | 3.78 | 0.085 | 0 | 99.93% | 0.07% |
| 3.826 | 3.912 | 3.87 | 0.087 | 0 | 99.93% | 0.07% |



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!

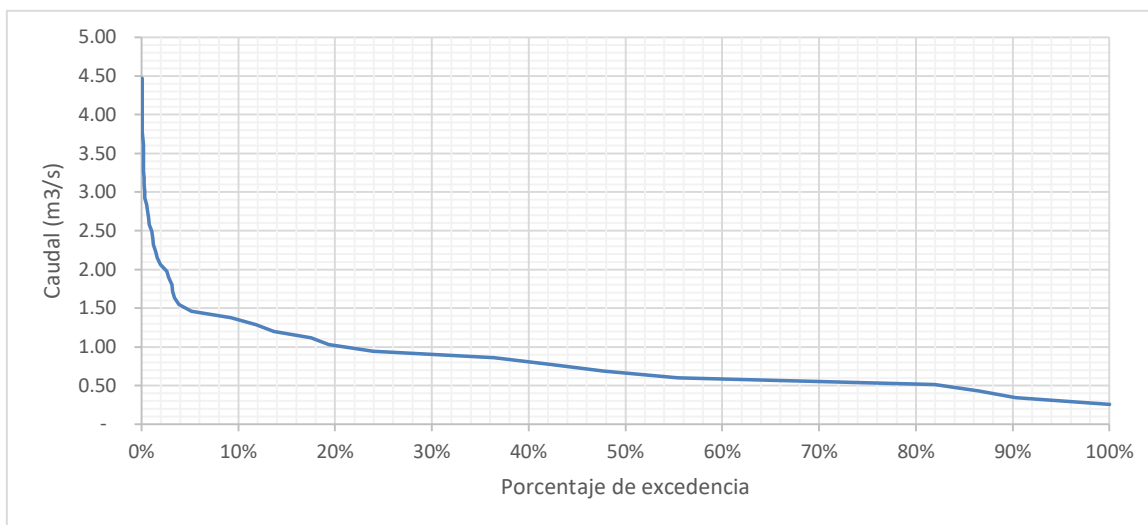


CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| Límite inferior (m ³ /s) | Límite Superior (m ³ /s) | Marca de Clase | Rendimiento (m ³ /s/km ²) | Frecuencia | % acumulado | % Excedencia |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|--|------------|-------------|--------------|
| 3.912 | 3.998 | 3.96 | 0.089 | 0 | 99.93% | 0.07% |
| 3.998 | 4.084 | 4.04 | 0.091 | 0 | 99.93% | 0.07% |
| 4.084 | 4.17 | 4.13 | 0.093 | 0 | 99.93% | 0.07% |
| 4.170 | 4.256 | 4.21 | 0.095 | 0 | 99.93% | 0.07% |
| 4.256 | 4.342 | 4.30 | 0.097 | 0 | 99.93% | 0.07% |
| 4.342 | 4.428 | 4.39 | 0.099 | 0 | 99.93% | 0.07% |
| 4.428 | 4.514 | 4.47 | 0.101 | 1 | 100.00% | 0.07% |

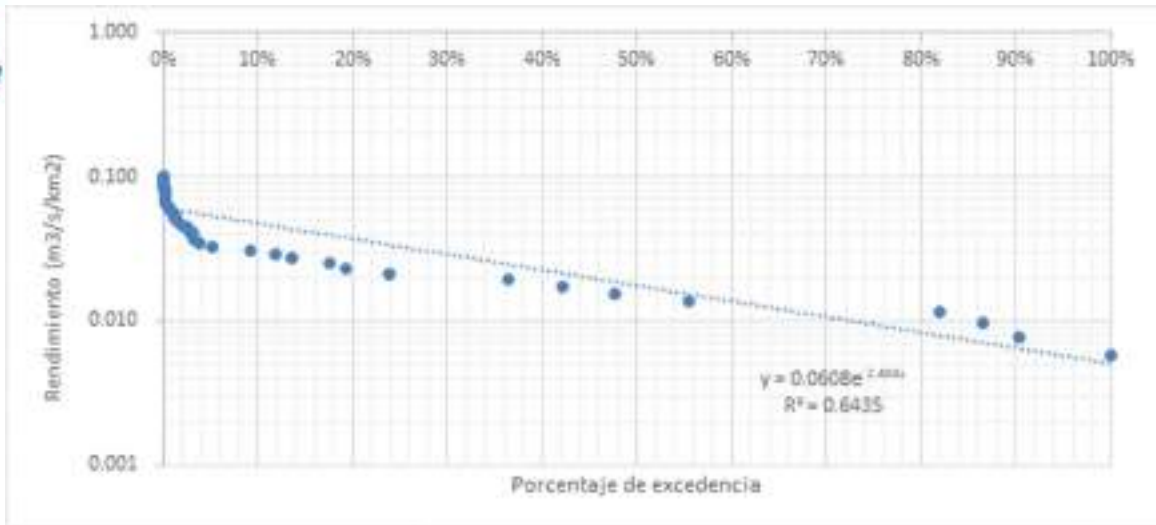
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 171 Curva de duración de caudales Puente Carretera [24027090] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1996 a 2000





CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 67 Estadísticos básicos de los datos de la serie de caudales medios diario de la estación Puente Carretera [24027090]

| <i>Estadísticos básicos</i> | |
|-----------------------------|-------------|
| Media | 0.755981058 |
| Error típico | 0.011086212 |
| Mediana | 0.605 |
| Moda | 0.52 |
| Desviación estándar | 0.433781233 |
| Varianza de la muestra | 0.188166158 |
| Curtosis | 9.390529808 |
| Coefficiente de asimetría | 2.259009526 |
| Rango | 4.186 |
| Mínimo | 0.25 |
| Máximo | 4.436 |
| Suma | 1157.407 |
| Cuenta | 1531 |
| Nivel de confianza (95.0%) | 0.021745778 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Tabla 68 Curva de duración de caudales Puente Cabra [24027040] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1972 a 2021

| Límite inferior (m³/s) | Límite Superior (m³/s) | Marca de Clase | Rendimiento Qmed/área (m³/s/km²) | Frecuencia | % acumulado | % Excedencia |
|------------------------|------------------------|----------------|----------------------------------|------------|-------------|--------------|
| 1.2 | 2.2 | 1.7 | 0.02915952 | 496 | 2.71% | 100.00% |
| 2.2 | 3.2 | 2.7 | 0.04631218 | 1733 | 12.16% | 97.29% |
| 3.2 | 4.2 | 3.7 | 0.06346484 | 2637 | 26.54% | 87.84% |
| 4.2 | 5.2 | 4.7 | 0.0806175 | 2661 | 41.05% | 73.46% |
| 5.2 | 6.2 | 5.7 | 0.09777015 | 2431 | 54.31% | 58.95% |
| 6.2 | 7.2 | 6.7 | 0.11492281 | 2357 | 67.17% | 45.69% |
| 7.2 | 8.2 | 7.7 | 0.13207547 | 1694 | 76.41% | 32.83% |
| 8.2 | 9.2 | 8.7 | 0.14922813 | 1301 | 83.51% | 23.59% |
| 9.2 | 10.2 | 9.7 | 0.16638079 | 989 | 88.90% | 16.49% |
| 10.2 | 11.2 | 10.7 | 0.18353345 | 577 | 92.05% | 11.10% |
| 11.2 | 12.2 | 11.7 | 0.20068611 | 351 | 93.96% | 7.95% |
| 12.2 | 13.2 | 12.7 | 0.21783877 | 296 | 95.58% | 6.04% |
| 13.2 | 14.2 | 13.7 | 0.23499142 | 220 | 96.78% | 4.42% |
| 14.2 | 15.2 | 14.7 | 0.25214408 | 139 | 97.53% | 3.22% |
| 15.2 | 16.2 | 15.7 | 0.26929674 | 106 | 98.11% | 2.47% |
| 16.2 | 17.2 | 16.7 | 0.2864494 | 73 | 98.51% | 1.89% |
| 17.2 | 18.2 | 17.7 | 0.30360206 | 41 | 98.73% | 1.49% |
| 18.2 | 19.2 | 18.7 | 0.32075472 | 53 | 99.02% | 1.27% |
| 19.2 | 20.2 | 19.7 | 0.33790738 | 40 | 99.24% | 0.98% |
| 20.2 | 21.2 | 20.7 | 0.35506003 | 32 | 99.42% | 0.76% |
| 21.2 | 22.2 | 21.7 | 0.37221269 | 14 | 99.49% | 0.58% |
| 22.2 | 23.2 | 22.7 | 0.38936535 | 18 | 99.59% | 0.51% |
| 23.2 | 24.2 | 23.7 | 0.40651801 | 17 | 99.68% | 0.41% |
| 24.2 | 25.2 | 24.7 | 0.42367067 | 8 | 99.73% | 0.32% |
| 25.2 | 26.2 | 25.7 | 0.44082333 | 11 | 99.79% | 0.27% |
| 26.2 | 27.2 | 26.7 | 0.45797599 | 8 | 99.83% | 0.21% |
| 27.2 | 28.2 | 27.7 | 0.47512864 | 3 | 99.85% | 0.17% |
| 28.2 | 29.2 | 28.7 | 0.4922813 | 2 | 99.86% | 0.15% |
| 29.2 | 30.2 | 29.7 | 0.50943396 | 2 | 99.87% | 0.14% |
| 30.2 | 31.2 | 30.7 | 0.52658662 | 1 | 99.87% | 0.13% |
| 31.2 | 32.2 | 31.7 | 0.54373928 | 4 | 99.90% | 0.13% |
| 32.2 | 33.2 | 32.7 | 0.56089194 | 1 | 99.90% | 0.10% |



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!

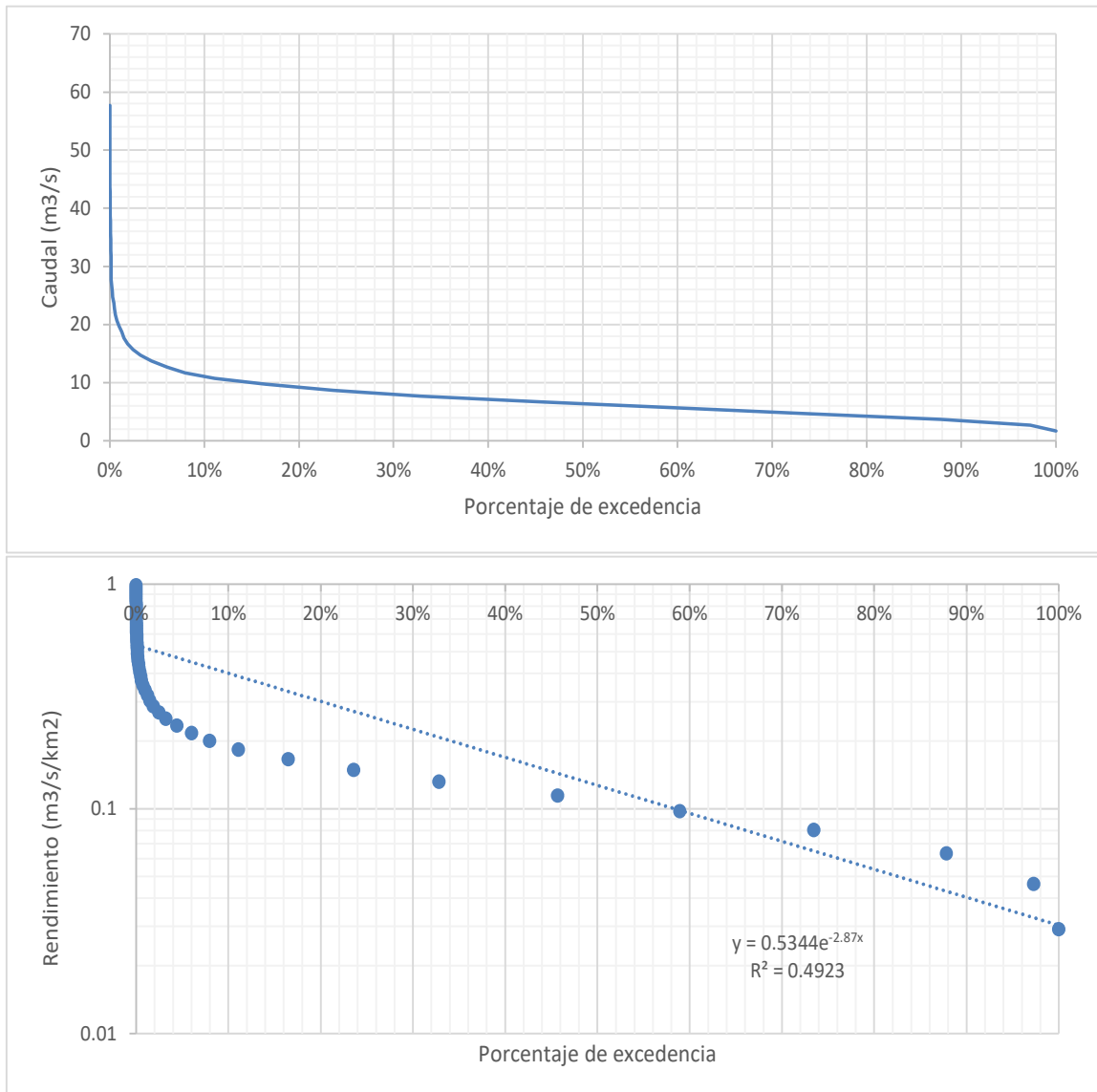


CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| Límite inferior (m³/s) | Límite Superior (m³/s) | Marca de Clase | Rendimiento Qmed/área (m³/s/km²) | Frecuencia | % acumulado | % Excedencia |
|------------------------|------------------------|----------------|----------------------------------|------------|-------------|--------------|
| 33.2 | 34.2 | 33.7 | 0.5780446 | 1 | 99.91% | 0.10% |
| 34.2 | 35.2 | 34.7 | 0.59519726 | 5 | 99.93% | 0.09% |
| 35.2 | 36.2 | 35.7 | 0.61234991 | 1 | 99.94% | 0.07% |
| 36.2 | 37.2 | 36.7 | 0.62950257 | 0 | 99.94% | 0.06% |
| 37.2 | 38.2 | 37.7 | 0.64665523 | 2 | 99.95% | 0.06% |
| 38.2 | 39.2 | 38.7 | 0.66380789 | 1 | 99.96% | 0.05% |
| 39.2 | 40.2 | 39.7 | 0.68096055 | 0 | 99.96% | 0.04% |
| 40.2 | 41.2 | 40.7 | 0.69811321 | 1 | 99.96% | 0.04% |
| 41.2 | 42.2 | 41.7 | 0.71526587 | 1 | 99.97% | 0.04% |
| 42.2 | 43.2 | 42.7 | 0.73241852 | 1 | 99.97% | 0.03% |
| 43.2 | 44.2 | 43.7 | 0.74957118 | 1 | 99.98% | 0.03% |
| 44.2 | 45.2 | 44.7 | 0.76672384 | 0 | 99.98% | 0.02% |
| 45.2 | 46.2 | 45.7 | 0.7838765 | 0 | 99.98% | 0.02% |
| 46.2 | 47.2 | 46.7 | 0.80102916 | 0 | 99.98% | 0.02% |
| 47.2 | 48.2 | 47.7 | 0.81818182 | 2 | 99.99% | 0.02% |
| 48.2 | 49.2 | 48.7 | 0.83533448 | 0 | 99.99% | 0.01% |
| 49.2 | 50.2 | 49.7 | 0.85248714 | 1 | 99.99% | 0.01% |
| 50.2 | 51.2 | 50.7 | 0.86963979 | 0 | 99.99% | 0.01% |
| 51.2 | 52.2 | 51.7 | 0.88679245 | 0 | 99.99% | 0.01% |
| 52.2 | 53.2 | 52.7 | 0.90394511 | 0 | 99.99% | 0.01% |
| 53.2 | 54.2 | 53.7 | 0.92109777 | 0 | 99.99% | 0.01% |
| 54.2 | 55.2 | 54.7 | 0.93825043 | 0 | 99.99% | 0.01% |
| 55.2 | 56.2 | 55.7 | 0.95540309 | 0 | 99.99% | 0.01% |
| 56.2 | 57.2 | 56.7 | 0.97255575 | 0 | 99.99% | 0.01% |
| 57.2 | 58.2 | 57.7 | 0.9897084 | 1 | 100.00% | 0.01% |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 172 Curva de duración de caudales Puente Cabra [24027040] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1972 a 2021



Fuente: Unión temporal Curití, 2022



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Tabla 69 Estadísticos básicos de los datos de la serie de caudales medios diario de la estación Puente Cabra [24027040]

| <i>Estadísticos básicos</i> | |
|-----------------------------------|-------------|
| <i>Media</i> | 6.518481352 |
| <i>Error típico</i> | 0.026207829 |
| <i>Mediana</i> | 5.88 |
| <i>Moda</i> | 3.6 |
| <i>Desviación estándar</i> | 3.548718172 |
| <i>Varianza de la muestra</i> | 12.59340067 |
| <i>Curtosis</i> | 14.18592211 |
| <i>Coefficiente de asimetría</i> | 2.441027721 |
| <i>Rango</i> | 56.09 |
| <i>Mínimo</i> | 1.2 |
| <i>Máximo</i> | 57.29 |
| <i>Suma</i> | 119516.3556 |
| <i>Cuenta</i> | 18335 |
| <i>Nivel de confianza (95.0%)</i> | 0.051369793 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Para la cuenca de estudio se cuenta con una estación limnimétrica que fue suspendida, de la cual se tienen datos desde 1996 al 2000, solo 4 años. Por tanto, se hace transposición de caudales de la cuenca del río Mogoticos utilizando los datos de la estación Puente Cabra, siguiendo la metodología aplicada por Racedo Licona (2007), y que se describe a continuación, esto ajustando la serie de datos que actualizadas con un periodo de 49 años.

Con las curvas de duración de caudales del río Mogoticos de cuarenta y nueve (49) años, esto es entre y 1972 y 2021 y de cinco años (5), esto es entre 1996 y 2000, la curva de duración de la quebrada Curití entre 1996 y 2000, se construye la curva de duración de caudales entre 1972 y 2021 para la quebrada Curití para el área de drenaje con cierre en la estación PUENTE CARRETERA [24027090], así:

- Para un porcentaje de excedencia dado, se obtiene de las curvas de duración del Río Mogotico los caudales correspondientes para 49 y 5 años, respectivamente (Q_{49} y Q_5).
- Determinar la razón $k = Q_{49}/Q_5$, entre los caudales hallados anteriormente.
- De curva de duración de la Quebrada Curití, halla el caudal para el porcentaje de excedencia buscado, y se afecta por el factor K , obteniendo así la curva de duración de caudales para ajustada, con caudales seguros para un determinado porcentaje.

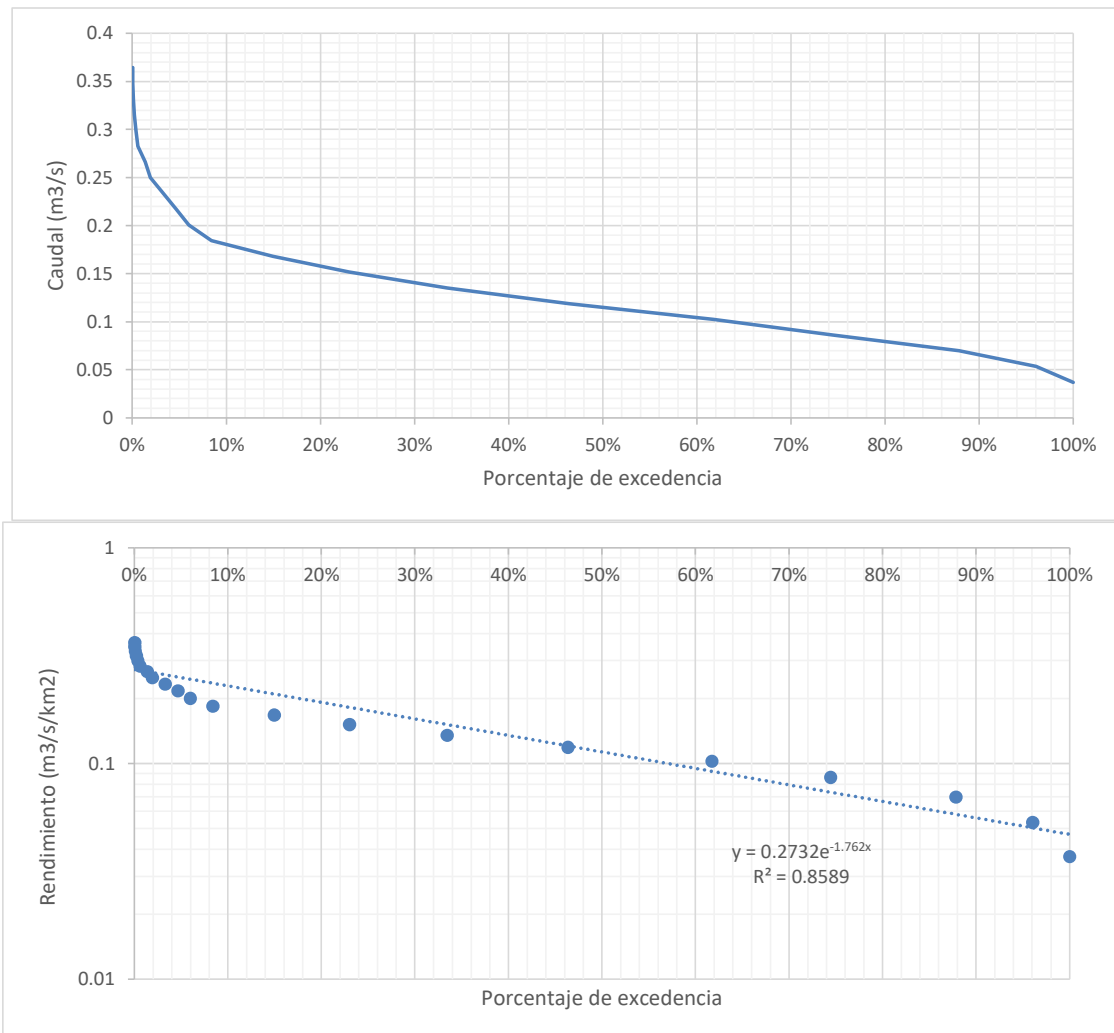
A continuación, se presentan los resultados.

Tabla 70 Curva de duración de caudales Puente Cabra [24027040] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1996 a 2000

| Límite inferior (m ³ /s) | Límite Superior (m ³ /s) | Marca de Clase | Rendimiento Qmed/área (m ³ /s/km ²) | Frecuencia | % acumulado | % Excedencia |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|--|------------|-------------|--------------|
| 1.68 | 2.6345 | 2.16 | 0.03700257 | 72 | 3.96% | 100.00% |
| 2.6345 | 3.589 | 3.11 | 0.05337479 | 149 | 12.14% | 96.04% |
| 3.589 | 4.5435 | 4.07 | 0.069747 | 244 | 25.55% | 87.86% |
| 4.5435 | 5.498 | 5.02 | 0.08611921 | 231 | 38.24% | 74.45% |
| 5.498 | 6.4525 | 5.98 | 0.10249142 | 280 | 53.63% | 61.76% |
| 6.4525 | 7.407 | 6.93 | 0.11886364 | 235 | 66.54% | 46.37% |
| 7.407 | 8.3615 | 7.88 | 0.13523585 | 190 | 76.98% | 33.46% |
| 8.3615 | 9.316 | 8.84 | 0.15160806 | 147 | 85.05% | 23.02% |
| 9.316 | 10.2705 | 9.79 | 0.16798027 | 119 | 91.59% | 14.95% |
| 10.2705 | 11.225 | 10.75 | 0.18435249 | 44 | 94.01% | 8.41% |
| 11.225 | 12.1795 | 11.70 | 0.2007247 | 24 | 95.33% | 5.99% |
| 12.1795 | 13.134 | 12.66 | 0.21709691 | 25 | 96.70% | 4.67% |
| 13.134 | 14.0885 | 13.61 | 0.23346913 | 25 | 98.08% | 3.30% |
| 14.0885 | 15.043 | 14.57 | 0.24984134 | 10 | 98.63% | 1.92% |
| 15.043 | 15.9975 | 15.52 | 0.26621355 | 14 | 99.40% | 1.37% |
| 15.9975 | 16.952 | 16.47 | 0.28258576 | 4 | 99.62% | 0.60% |
| 16.952 | 17.9065 | 17.43 | 0.29895798 | 3 | 99.78% | 0.38% |
| 17.9065 | 18.861 | 18.38 | 0.31533019 | 2 | 99.89% | 0.22% |
| 18.861 | 19.8155 | 19.34 | 0.3317024 | 1 | 99.95% | 0.11% |
| 19.8155 | 20.77 | 20.29 | 0.34807461 | 0 | 99.95% | 0.05% |
| 20.77 | 21.7245 | 21.25 | 0.36444683 | 1 | 100.00% | 0.05% |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 173 Curva de duración de caudales Puente Cabra [24027040] a partir de los datos diarios de caudal entre los años 1996 a 2000



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 71 Curva de duración de caudales de la Quebrada Curití para el área total

| % Excedencia | Río Mogotico | | | Puente Carretera [24027090] | | | Quebrada Curití |
|--------------|---|--|------|--|---|--|-------------------------------------|
| | Q ₄₉ (m ³ /s/km ²) | Q ₅ (m ³ /s/km ²) | k | Q ₅ (m ³ /s/km ²) | Q ₄₉ (m ³ /s/km ²) | Q ₄₉ (m ³ /s) | Q ₄₉ (m ³ /s) |
| 100% | 0.029 | 0.04 | 0.79 | 0.006 | 0.005 | 0.20 | 0.64 |
| 95% | 0.050 | 0.055 | 0.91 | 0.005 | 0.005 | 0.20 | 0.64 |
| 90% | 0.060 | 0.065 | 0.91 | 0.004 | 0.004 | 0.18 | 0.56 |
| 85% | 0.067 | 0.075 | 0.89 | 0.006 | 0.005 | 0.22 | 0.70 |
| 80% | 0.073 | 0.079 | 0.92 | 0.006 | 0.006 | 0.26 | 0.82 |
| 70% | 0.085 | 0.092 | 0.92 | 0.007 | 0.006 | 0.28 | 0.87 |
| 60% | 0.097 | 0.104 | 0.92 | 0.007 | 0.007 | 0.29 | 0.92 |
| 50% | 0.109 | 0.115 | 0.95 | 0.008 | 0.008 | 0.34 | 1.06 |
| 40% | 0.123 | 0.127 | 0.97 | 0.010 | 0.009 | 0.41 | 1.29 |
| 30% | 0.136 | 0.141 | 0.97 | 0.011 | 0.010 | 0.46 | 1.44 |
| 20% | 0.158 | 0.158 | 1.00 | 0.012 | 0.012 | 0.53 | 1.67 |
| 10% | 0.190 | 0.180 | 1.05 | 0.016 | 0.016 | 0.73 | 2.30 |
| 5% | 0.229 | 0.213 | 1.07 | 0.017 | 0.018 | 0.81 | 2.56 |
| 3% | 0.257 | 0.237 | 1.09 | 0.021 | 0.023 | 1.02 | 3.22 |
| 2% | 0.283 | 0.249 | 1.14 | 0.024 | 0.027 | 1.19 | 3.76 |

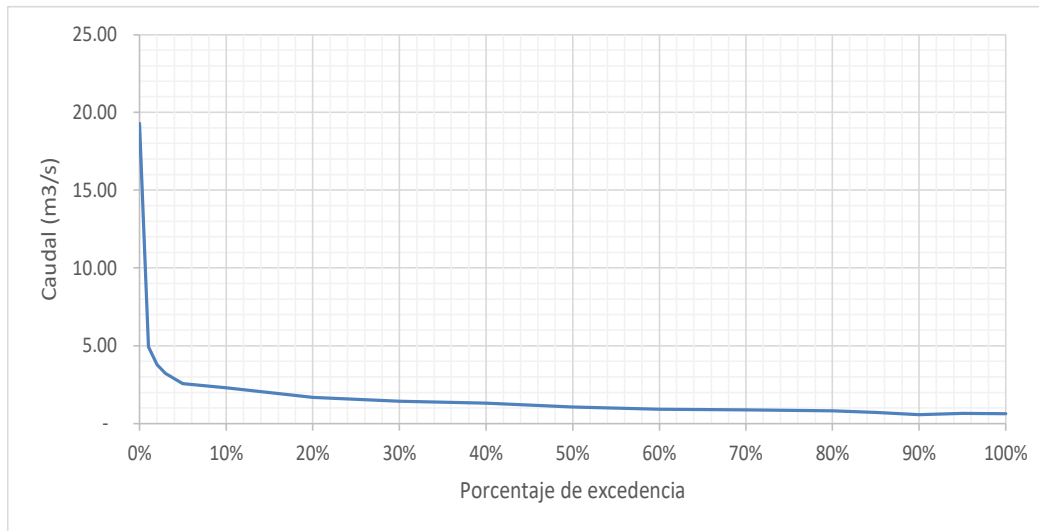


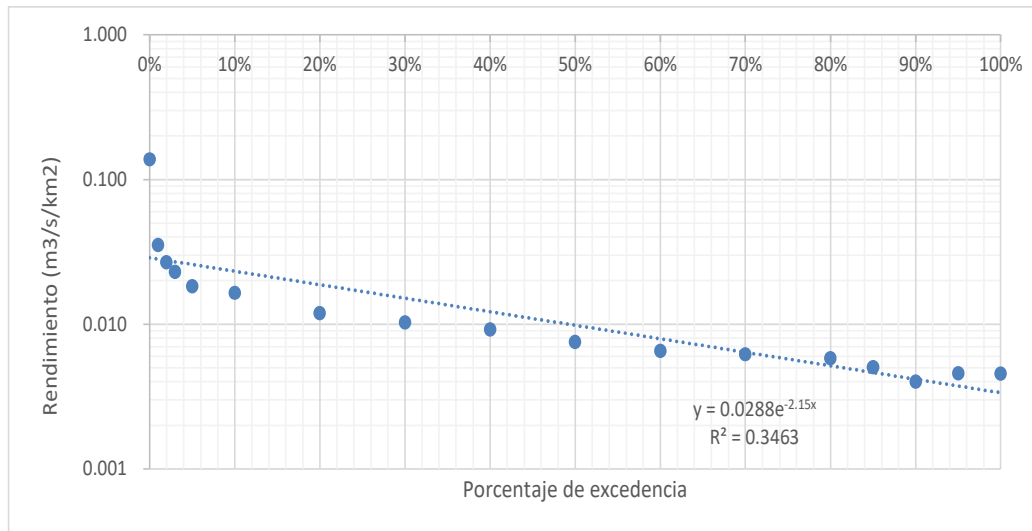
CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| % Excedencia | Río Mogotico | | | Puente Carretera [24027090] | | | Quebrada Curití |
|--------------|--|---|----------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | Q ₄₉ (m ³ /s/km ²) | Q ₅ (m ³ /s/km ²) | k | Q ₅ (m ³ /s/km ²) | Q ₄₉ (m ³ /s/km ²) | Q ₄₉ (m ³ /s) | Q ₄₉ (m ³ /s) |
| 1% | 0.337 | 0.274 | 1.2 3 | 0.029 | 0.035 | 1.57 | 4.93 |
| 0% | 0.990 | 0.364 | 2.7 2 | 0.051 | 0.138 | 6.13 | 19.30 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 174 Curva de duración de caudales Quebrada Curití





Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.3.3 Estimación de la oferta hídrica total

Para la estimación de la oferta hídrica total en los puntos de intervención se utilizaron dos metodologías aplicadas dependiendo el tipo de cuerpo. La primera metodología denominada transposición de caudales por relación de áreas, El segundo método fue la estimación de caudales por un modelo hidrológico agregado, utilizado para los cuerpos de aguas que no cuentan con estaciones limnimétrica y que son de menor tamaño.

13.3.3.1 Transposición de caudales por relación de Áreas

Esta metodología se emplea para determinar los caudales en los puntos de intervención que se encuentran sobre los drenajes regionales. Para esta se aplican factores de área de drenaje, que permiten a partir de los registros históricos de una estación de caudales ubicada sobre la misma cuenca u otras cuencas cuyas características físicas, climáticas, de coberturas y geomorfológicas sean similares a la unidad de análisis. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

Existen diferentes variaciones de este método, en la literatura se encuentran relaciones caudal-área, caudal-área-precipitación y caudal-área-precipitación-cn, no obstante, por las condiciones de este estudio, para estimar los caudales en los puntos de intervención se empleó el método caudal-área descrito seguidamente. Se estimó que la incidencia de las diferentes variables descritas anteriormente es mínima dado que la variación porcentual del área de cuenca entre un punto u otro es realmente bajo. A continuación, se presenta la relación área-caudal con la cual se realiza la transposición de caudales:

$$Q_i = \frac{A_i}{A_t} * Q_t$$

Donde:

Q_i : Caudal a ser determinado en el punto de interés.



CAS
4.0

*¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!*



UNIÓN TEMPORAL
CURITÍ

CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

- Q_t : Caudal patrón (estación pivote).
 A_i : Área de la subcuenca hidrográfica a la que se le va a determinar los caudales.
 A_t : Área de la cuenca patrón (área total con cierre en la estación pivote).

Para este caso se utilizó las series homogéneas y completas descritas en el numeral Régimen hidrológico y caudales característicos de los drenajes principales, utilizando las estaciones hidrológicas, se presenta las áreas de los puntos de intervención y la estación pivote, y su relación entre ellas, donde se evidencia que sus relaciones están por encima de 0,91, indicando una alta proximidad y por ende una mayor exactitud en la estimación de caudales por este método.

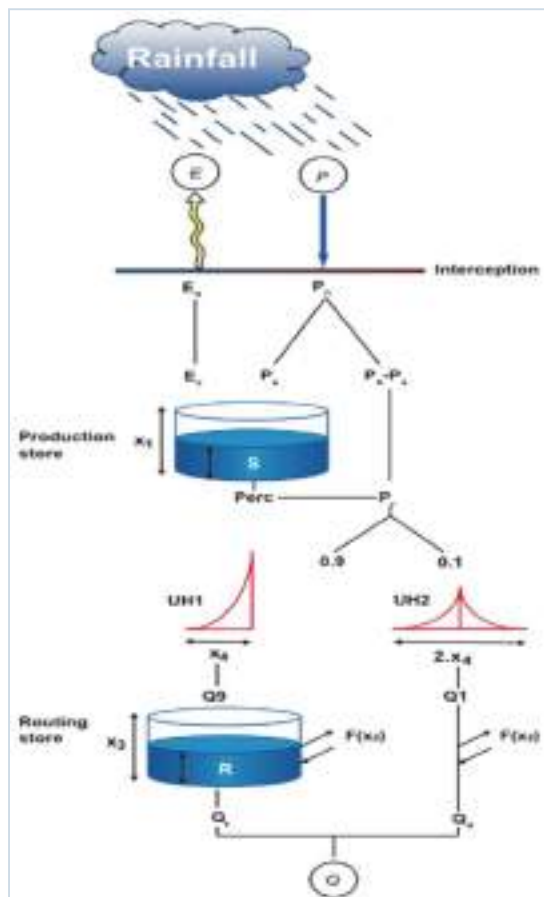
13.3.3.2 Modelo Hidrológico HEC HMS

Se implementó el modelo HEC HMS para la estimación de caudales en los puntos de intervención de cuerpos de aguas de mediano tamaño, es un modelo lluvia-escorrentía agregado, de 4 parámetros y resolución o paso diario (Perrin, Michel y Andréassian 2003) con lo cual se pueden capturar días y periodos de bajas precipitaciones.

A continuación, se presenta una descripción general del modelo, mostrándose en la Figura 175 el modelo conceptual del mismo. En el modelo, la precipitación y la evapotranspiración potencial se denotan como P y E respectivamente. P se toma de la estación más cercanas y con series largas y con la menor cantidad de datos faltantes, E puede ser un valor promedio diario de largo plazo, sin embargo, se tomará el valor estimado a partir de los registros de variables climáticas. Todas las cantidades (entradas, salidas, variables internas) están expresadas en mm, por tal motivo, los volúmenes de agua deben ser divididos por el área de la cuenca cuando sea necesario. En la Tabla 72 se presentan los parámetros del modelo.

Figura 175. modelo utilizado.

Conceptualización del



Fuente: (Perrin et al, 2003)

Tabla 72. Parámetros del Modelo.

| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | DEFAULT | RANGO |
|-----------|--|--------|---------|----------|
| x_1 | Capacidad de almacenamiento del suelo Capacidad máxima del tanque de producción | mm | 350 | 1-1500 |
| x_2 | Coefficiente de intercambio de agua subterráneas | mm | 0 | 10,0-5,0 |
| x_3 | Capacidad de almacenamiento Capacidad máxima para el tránsito en canales, | mm | 40 | 1-500 |
| x_4 | Tiempo para hidrograma unitarios Tiempo base del hidrograma unitario UH1 | día | 0,5 | 0,5-4,0 |

Fuente: (Perrin et al, 2003)

El tanque de producción (x_1), es el almacenamiento superficial del suelo, que puede almacenar las lluvias, en este se producen evapotranspiración y percolación. La capacidad de este tanque depende del



tipo de suelo de la cuenca hidrográfica. Poca porosidad del suelo puede permitir mayor almacenamiento en el tanque de producción. Coeficiente de intercambio de aguas subterráneas (x_2), es una función de intercambio de aguas subterráneas que incluyen en el tanque de enrutamiento. Cuando tiene un valor negativo, el agua ingresa a un acuífero profundo; cuando el valor es positivo, entonces el agua sale del acuífero al exterior (tanque de enrutamiento). Tanque de enrutamiento (x_3), es el aumento de agua que puede ser almacenado en el suelo poroso. El valor del tanque de enrutamiento depende del tipo y humedad del suelo. Tiempo pico (x_4), es el tiempo donde se forma el pico en la ordenada del hidrograma unitario del modelo. La ordenada de este hidrograma es creada a partir de la escorrentía, donde el 90% del caudal, es un flujo lento que se infiltra en el suelo y el 10% del caudal, es un flujo rápido que fluye sobre la superficie del suelo.

A continuación se presenta una pequeña descripción tomada de Carvajal y Roldan (Carvajal 2007) según la cual, Inicialmente se debe obtener la precipitación efectiva o la evapotranspiración neta, según sea el caso dependiendo si existe déficit o superávit.

$$\begin{aligned} \text{Si } P \geq E &\rightarrow P_n = P - E \text{ y } E_n = 0 \\ \text{Si } P < E &\rightarrow P_n = 0 \text{ y } E_n = E - P \end{aligned} \quad (1)$$

A continuación, se debe calcular la fracción de la precipitación que es almacenada. En el caso en que P_n no es cero, una parte P_s de P_n entra al tanque de producción:

$$P_s = \frac{x_1 \left(1 - \left(\frac{S}{x_1}\right)^2\right) \tanh\left(\frac{P_n}{x_1}\right)}{1 + \frac{S}{x_1} \tanh\left(\frac{P_n}{x_1}\right)} \quad (2)$$

La precipitación que es descargada por percolación se divide para luego determinar dos hidrogramas unitarios que permiten determinar el volumen descargado después de que pasan por el segundo depósito. El hidrograma unitario no solo determina la cantidad sino también la forma en la que se descarga el volumen de agua acumulado.

P_s es determinada como una función del nivel S en el tanque, donde x_1 (mm) es la máxima capacidad del tanque de producción. Cuando E_n no es cero, una tasa real de evaporación es determinada como una función del nivel en el almacenamiento de producción con el fin de calcular la cantidad E_s de agua que se evaporará del tanque.

$$E_s = \frac{S \left(2 - \frac{S}{x_1}\right) \tanh\left(\frac{E_n}{x_1}\right)}{1 + \left(1 + \frac{S}{x_1}\right) \tanh\left(\frac{E_n}{x_1}\right)} \quad (3)$$

De esta forma, el contenido de agua en el tanque de producción se actualiza como:

$$S = S - E_s + P_s \quad (4)$$

Es importante resaltar que S nunca puede exceder a x_1

Una cantidad $Perc$ se escapa como percolación del almacenamiento de producción. Este valor se calcula de la siguiente manera:

$$Perc = S \left\{1 - \left[1 + \left(\frac{4S}{9x_1}\right)\right]^4\right\}^{-\frac{1}{4}} \quad (5)$$

De la expresión anterior se concluye que la percolación no contribuye mucho al caudal, por esta razón es importante principalmente para la simulación de eventos mínimos. El valor de $Perc$ es siempre menor que S . El nuevo nivel en el tanque queda definido como:

$$S = S - Perc \quad (6)$$

Distribución lineal con hidrógrafas unitarias. La cantidad total de agua P_r que alcanza las funciones de distribución está dada por:



$$P_r = Perc + (P_n - P_s) \tag{7}$$

El caudal de salida del tanque, Q_r , se calcula entonces como:

$$Q_r = R \left(1 - \left(\left(1 + \left(\frac{R}{x_3} \right)^4 \right) \right)^{-\frac{1}{4}} \right) \tag{8}$$

Aunque al comienzo de un intervalo de tiempo el tanque puede recibir una cantidad de agua mayor que el déficit de saturación $x_3 - R$, el nivel en el tanque nunca puede exceder la capacidad x_3 al final del intervalo de tiempo. Por esta razón, la capacidad x_3 es llamada la capacidad máxima.

13.3.3.3 Datos climáticos

13.3.3.3.1 Precipitación

Para el cálculo de la precipitación media del área aferente de la estación, la cual fue implementada para la calibración y validación del modelo, y de cada una de las áreas aferentes a los puntos de intervención actual (captaciones y vertimientos), se utilizó el método de ponderación de áreas por polígonos de Thiessen, en donde se determinó el porcentaje de influencia de cada una de las estaciones, para este caso se utilizaron las series de tiempo de precipitación media diaria homogéneas y completas de la estación del IDEAM.

La estimación de la precipitación media se efectuó a partir de la siguiente ecuación, donde \bar{P} es la precipitación media para un día del área aferente, P_i es la precipitación de la estación i en el día de estudio, A_i es el área de influencia de la estación i sobre el área aferente y A_t es el área aferente total.

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i * A_i}{A_t}$$

13.3.3.3.2 Evapotranspiración potencial

La evapotranspiración del de cada una de las áreas aferentes a una escala temporal diaria fue calculada a partir de la fórmula de Hargreaves, el cual necesita los datos de temperatura media, máxima y mínima y de radiación solar diaria, para el desarrollo de este proceso se utilizó el software SAGA, el cual aplica las siguientes ecuaciones.

$$ET_0 = 0.0135(t_{med} + 17.78) * R_s$$

Donde ET_0 corresponde al valor calculado de evapotranspiración potencia diaria medida en mm/día, $t_{med} = (t_{max} + t_{min})/2$ y R_s corresponde a la radiación solar incidente.

La radiación solar incidente R_s se determina a partir de la radiación solar extraterrestre R_0 , la cual se obtiene de las tablas diseñadas en función de la latitud del centroide de la cuenca y del respectivo mes. La expresión para el cálculo de la R_s fue propuesta por (Samani,2000) y se presenta a continuación:

$$R_s = R_0 * KT * (t_{max} - t_{min})^{0.5}$$

Para la determinación de la ETP se emplearon las series de tiempo completas y homogéneas de temperatura media, máxima y mínima de las estaciones del IDEAM descritas y analizadas en el capítulo Clima. Para cada área aferente se tomó la estación más cercana que contara con estas series de tiempo.

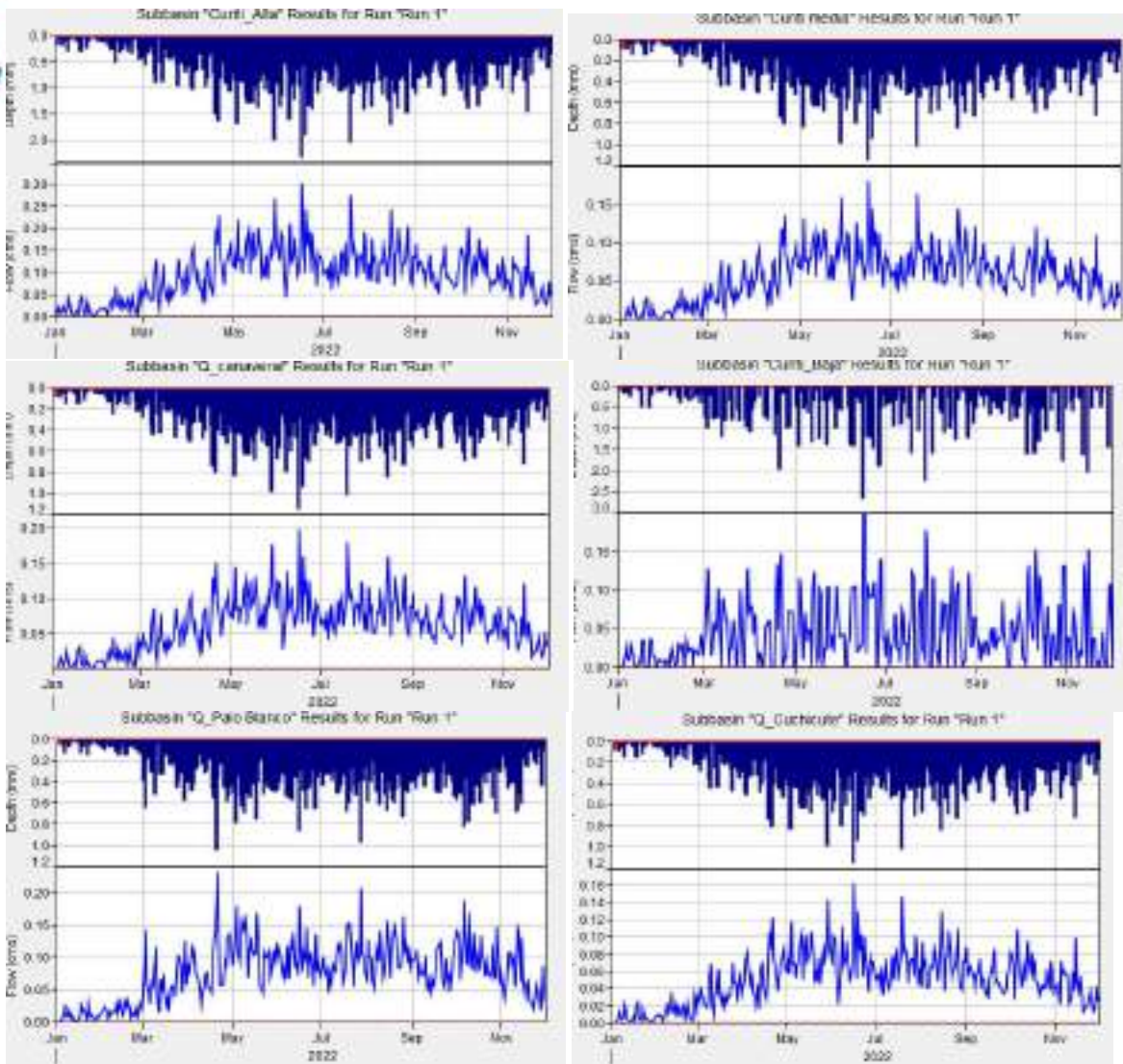


CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados,
ambientalmente!



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.3.3.3 Calibración del Modelo

La calibración es el proceso por el cual se identifican los valores de los parámetros del modelo para los cuales la serie de datos simulado se ajusta de manera óptima a la serie de datos observados. Para evaluar la bondad de ajuste del modelo se utiliza una "función objetivo", la cual permite estimar la incertidumbre de las series de caudales simulados respecto a los observados. La función objetivo es usualmente una medida de bondad de ajuste (error de balance de masas, coeficiente de correlación, eficiencia de Nash-Sutcliffe, KGE etc.). La calibración de modelos usualmente se enfoca en un "criterio de exactitud", el cual se apoya en la cuantificación de la bondad de ajuste del modelo, en donde se hace uso de la medida de bondad elegida



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Para el presente estudio se evaluaron dos funciones objetivo, buscando la que presentará el mejor ajuste de los caudales diarios, el régimen hídrico y la curva de excedencias. El primero fue el denominado Nash-Sutcliffe, el cual es uno de los más usados en Hidrología. Se define como:

$$E = 1 - \sum_{i=1}^n \frac{(Q_{sim,i} - Q_i)^2}{(Q_i - \bar{Q})^2}$$

Donde,

- Q_i : es el caudal multianual observado en el mes i
- $Q_{sim,i}$: es el caudal multianual simulado para el mes i
- \bar{Q} : es el caudal medio multianual de los caudales observados

Este método mide cuánto de la variabilidad de las observaciones es explicada por la simulación. Si la simulación es perfecta, E=1, la interpretación de este coeficiente se encuentra en la Tabla 73.

Tabla 73. Criterios de eficiencia de Nash-Sutcliffe

| VALOR E(Q) | AJUSTE |
|------------|--------------|
| <0,2 | Insuficiente |
| 0,2 a 0,4 | Aceptable |
| 0,4 a 0,6 | Bueno |
| 0,6 a 0,8 | Muy bueno |
| >0,8 | Excelente |

Fuente: (Molnar, 2011.)

La segunda función objetivo calcula un criterio de error basado en la fórmula KGE 'propuesta por Kling et al. (2012). La función KGE corresponde a una mejora del índice de eficiencia de Nash-Sutcliffe (NSE) (Nash & Sutcliffe, 1970), donde los componentes de correlación, desviación y variabilidad están ponderados de manera equitativa, resolviendo problemas sistemáticos de subestimación en los valores máximos y de poca variabilidad identificados en la función NSE (Gupta et al., 2009). KGE varía desde $-\infty$ hasta 1, donde el valor más cercano a 1 indica que el modelo es más preciso, sin embargo, valores por positivos indican un buen ajuste.

$$KGE = 1 - \sqrt{(r - 1)^2 + (\alpha - 1)^2 + (\beta - 1)^2}$$

En la Figura 177, se presenta los resultados de la calibración del modelo GR4J utilizando como función objetivo la ecuación de Nash-Sutcliffe (ANEXO 13.3 HIDROLOGÍA- Estimacion_Caudales), en esta se observa que el modelo presenta un ajuste aceptable, con un valor de 0,378, sin embargo se evidencia que en los caudales medios mensuales multianuales hay una subestimación en el meses de octubre y unas sobreestimación en los meses de enero y febrero, así mismo se presenta un pequeño desajuste en la curva de excedencias, no obstante la correlación entre los datos observados y simulados son buenos.

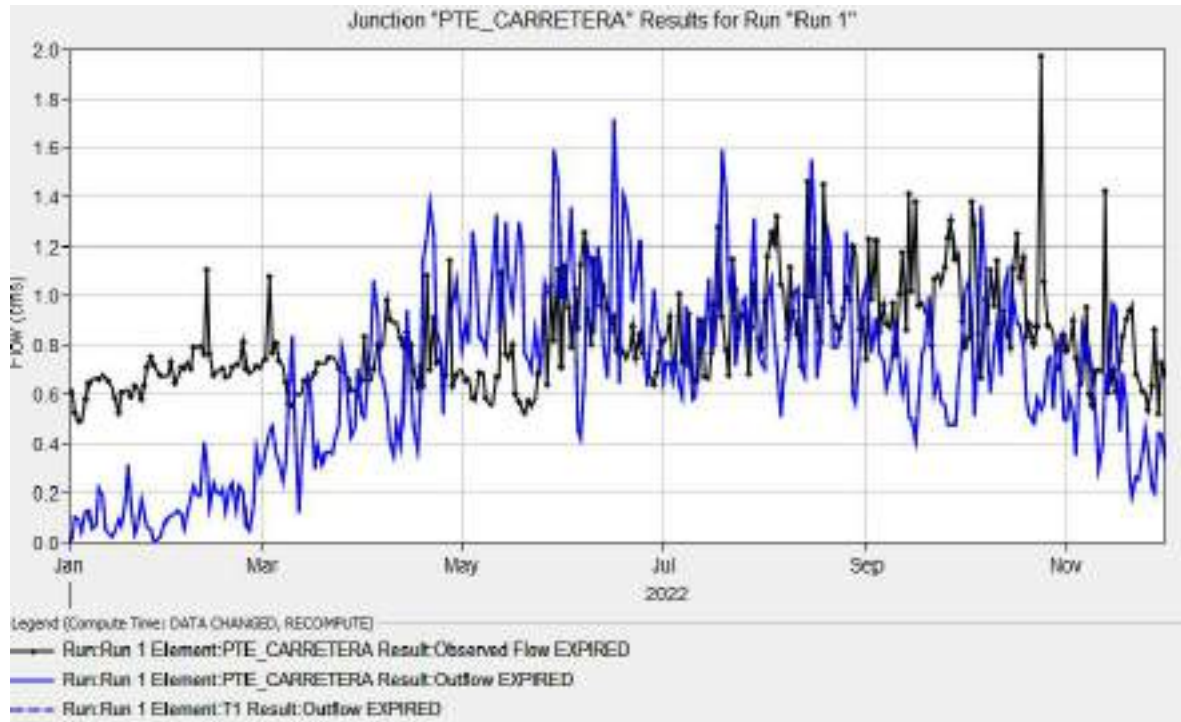


CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



Figura 177. Resultados de calibración



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

13.3.4 Determinación del caudal media de la cuenca

Se define como caudal medio aquel que es excedido el 50% del tiempo en la curva de duración de caudales, esto es igual a 1.06 m³/s .

13.3.5 Determinación de caudales mínimos

Se define como caudal mínimo aquel que es excedido el 95% del tiempo en la curva de duración de caudales, esto es igual a 0.64 m³/s .



CAS
4.0

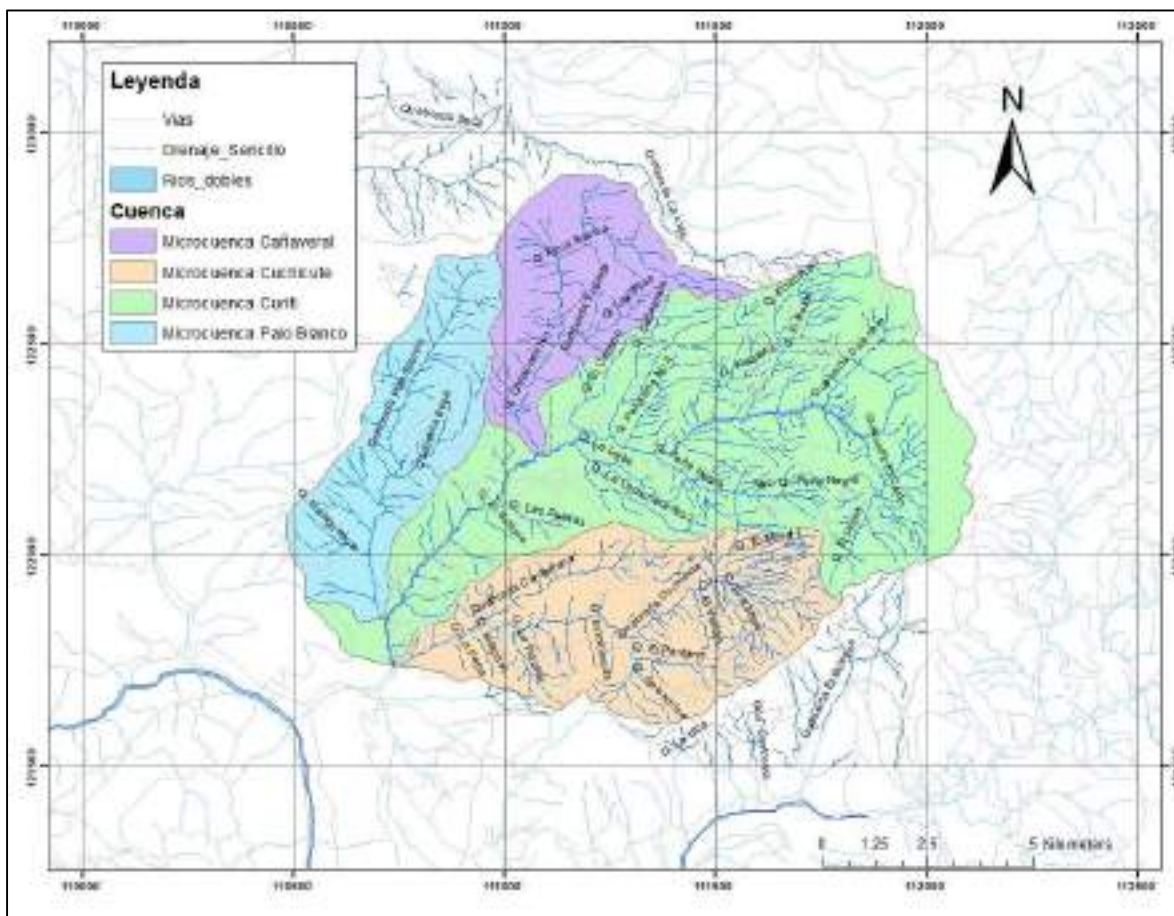
¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



14 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE REPARTO

Para estimar los caudales de reparto la cuenca de la quebrada Curití fue subdividida en diferentes sectores, teniendo en cuenta la distribución de los usuarios del recurso hídrico en el sector levantados en el inventario adelantado por esta consultoría. Los sectores se presentan en la siguiente figura. Estos sectores que también se presentan en la tabla siguiente corresponden también a las diferentes subcuencas de los afluentes más importantes que drenan su agua al cauce principal de la quebrada.

Figura 178. Sectores de reparto de la Cuenca Curití



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 74. Sectores - Área de reparto

| SECTOR | AREA_KM2 |
|-------------|----------|
| Curití | 68.25 |
| Palo Blanco | 20.50 |



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| SECTOR | AREA_KM2 |
|--------------|----------|
| Cañaveral | 18.44 |
| Cuchicute | 32.67 |
| Curití total | 139.87 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

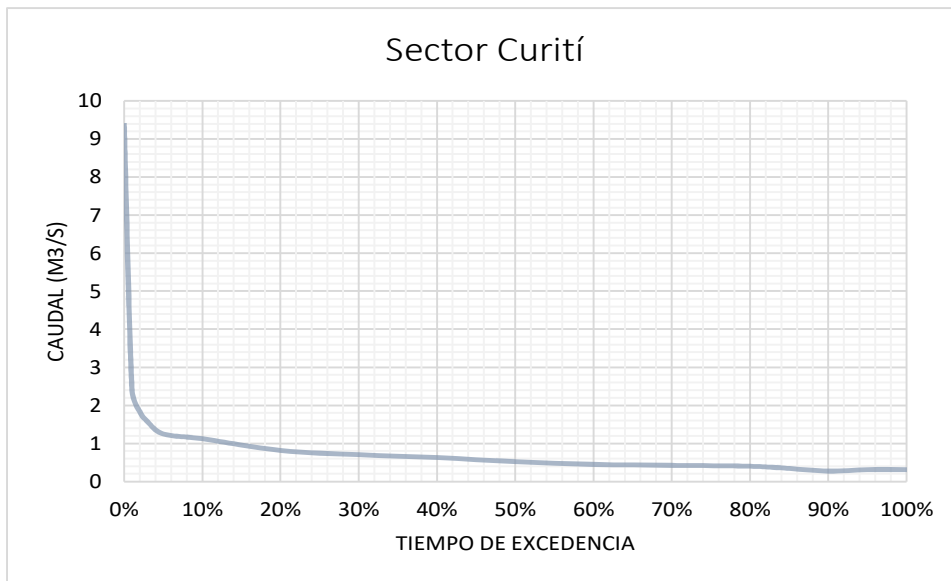
A continuación, se presentan las curvas de duración de caudales estimadas para cada una de las áreas de drenaje, las cuales fueron estimadas a partir de la metodología de regionalización, ya explicada en numerales anteriores.

Tabla 75. Curva de duración de caudales medio mensual del sector Curití

| % Excedencia | Caudal (m3/s) |
|--------------|---------------|
| 100.00% | 0.31 |
| 95.00% | 0.31 |
| 90.00% | 0.27 |
| 85.00% | 0.34 |
| 80.00% | 0.40 |
| 70.00% | 0.42 |
| 60.00% | 0.45 |
| 50.00% | 0.52 |
| 40.00% | 0.63 |
| 30.00% | 0.70 |
| 20.00% | 0.81 |
| 10.00% | 1.12 |
| 5.00% | 1.25 |
| 3.00% | 1.57 |
| 2.00% | 1.83 |
| 1.00% | 2.41 |
| 0.00% | 9.42 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 179. Curva de duración de caudales de caudales medio mensual del sector Curití



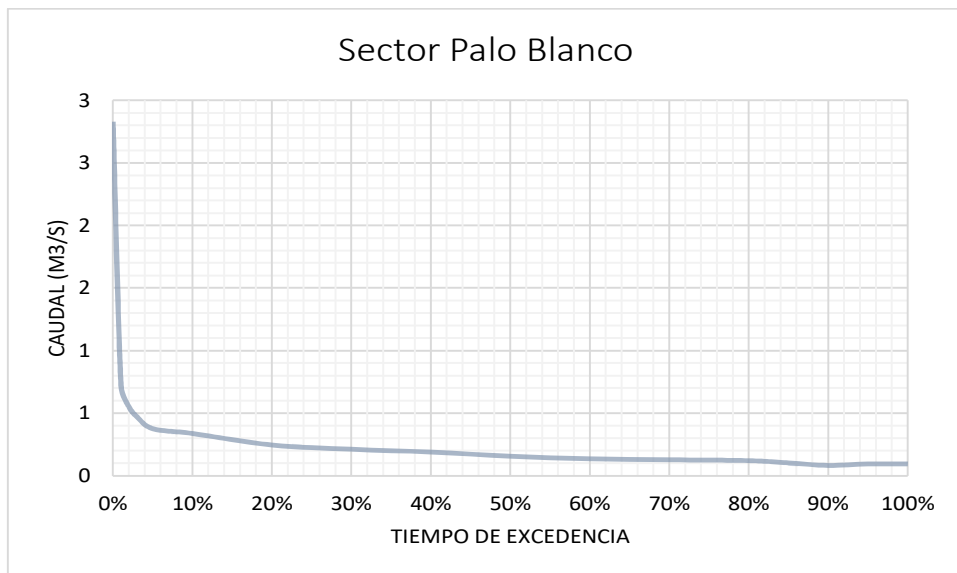
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 76. Curva de duración de caudales medio mensual del sector Palo Blanco

| <i>% Excedencia</i> | <i>Caudal (m3/s)</i> |
|---------------------|----------------------|
| 100.00% | 0.09 |
| 95.00% | 0.09 |
| 90.00% | 0.08 |
| 85.00% | 0.10 |
| 80.00% | 0.12 |
| 70.00% | 0.13 |
| 60.00% | 0.13 |
| 50.00% | 0.16 |
| 40.00% | 0.19 |
| 30.00% | 0.21 |
| 20.00% | 0.24 |
| 10.00% | 0.34 |
| 5.00% | 0.38 |
| 3.00% | 0.47 |
| 2.00% | 0.55 |
| 1.00% | 0.72 |
| 0.00% | 2.83 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 180. Curva de duración de caudales de caudales medio mensual del sector Palo Blanco



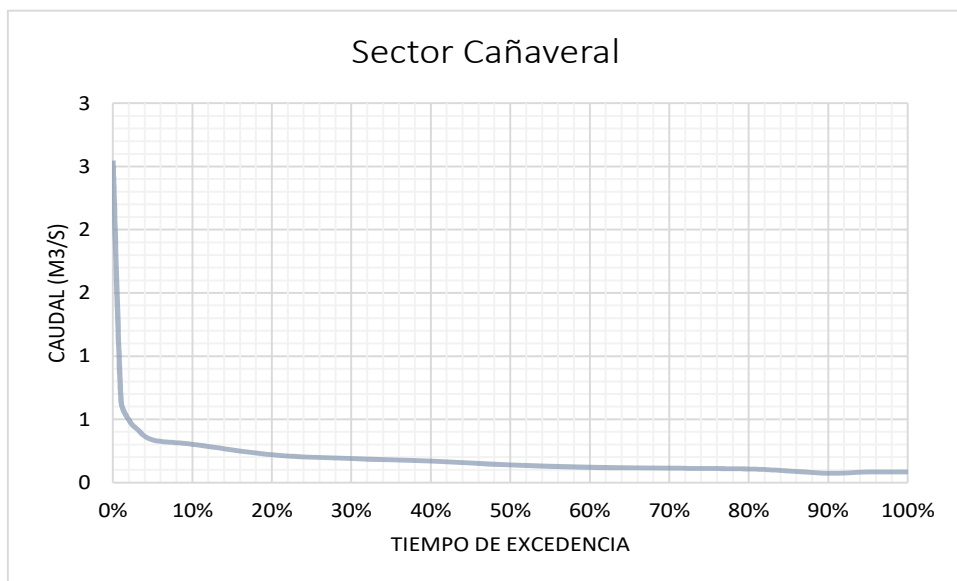
Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 77 Curva de duración de caudales medio mensual del sector Cañaveral

| % Excedencia | Caudal (m3/s) |
|---------------------|----------------------|
| 100.00% | 0.08 |
| 95.00% | 0.08 |
| 90.00% | 0.07 |
| 85.00% | 0.09 |
| 80.00% | 0.11 |
| 70.00% | 0.11 |
| 60.00% | 0.12 |
| 50.00% | 0.14 |
| 40.00% | 0.17 |
| 30.00% | 0.19 |
| 20.00% | 0.22 |
| 10.00% | 0.30 |
| 5.00% | 0.34 |
| 3.00% | 0.42 |
| 2.00% | 0.50 |
| 1.00% | 0.65 |
| 0.00% | 2.54 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 181 Curva de duración de caudales de caudales medio mensual del sector Cañaverál



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 78 Curva de duración de caudales medio mensual del sector Cuchicute

| <i>% Excedencia</i> | <i>Caudal (m3/s)</i> |
|---------------------|----------------------|
| 100.00% | 0.15 |
| 95.00% | 0.15 |
| 90.00% | 0.13 |
| 85.00% | 0.16 |
| 80.00% | 0.19 |
| 70.00% | 0.20 |
| 60.00% | 0.21 |
| 50.00% | 0.25 |
| 40.00% | 0.30 |
| 30.00% | 0.34 |
| 20.00% | 0.39 |
| 10.00% | 0.54 |
| 5.00% | 0.60 |

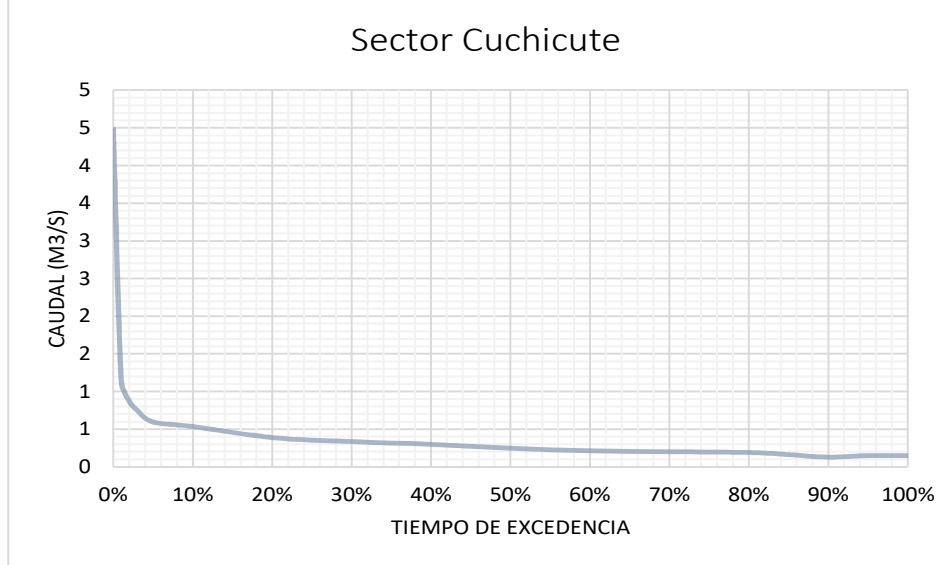


CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| % Excedencia | Caudal (m3/s) |
|---------------------|----------------------|
| 3.00% | 0.75 |
| 2.00% | 0.88 |
| 1.00% | 1.15 |
| 0.00% | 4.51 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 182 Curva de duración de caudales de caudales medio mensual del sector Cuchicute



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Tabla 79 Curva de duración de caudales medio mensual del sector Curití Total

| % Excedencia | Caudal (m3/s) |
|---------------------|----------------------|
| 100.00% | 0.64 |
| 95.00% | 0.64 |
| 90.00% | 0.56 |
| 85.00% | 0.70 |
| 80.00% | 0.82 |
| 70.00% | 0.87 |
| 60.00% | 0.92 |
| 50.00% | 1.06 |
| 40.00% | 1.29 |
| 30.00% | 1.44 |
| 20.00% | 1.67 |
| 10.00% | 2.30 |
| 5.00% | 2.56 |

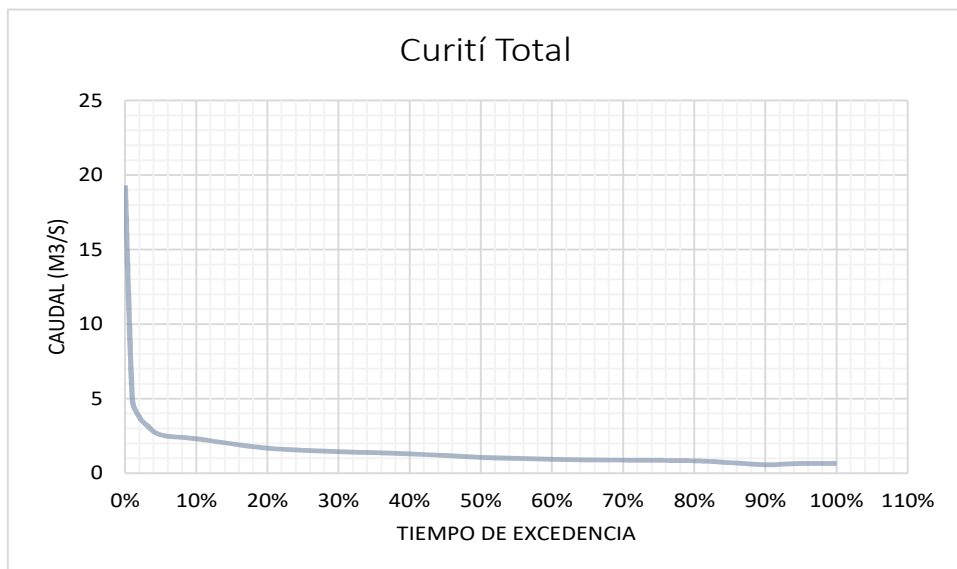


CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| <i>% Excedencia</i> | <i>Caudal (m3/s)</i> |
|---------------------|----------------------|
| 3.00% | 3.22 |
| 2.00% | 3.76 |
| 1.00% | 4.93 |
| 0.00% | 19.30 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Figura 183 Curva de duración de caudales de caudales medio mensual del sector Curití Total



Fuente: Unión temporal Curití, 2022

Una vez determinadas las curvas de duración de caudales para cada uno de los sectores, se estimaron los caudales representativos para diferentes porcentajes de excedencia. A continuación, se presenta el caudal de reparto de los sectores en la siguiente tabla.

Tabla 80 Caudales de reparto por sectores

| SECTOR | Curití Total | Sector Curití | Sector Palo Blanco | Sector Cañaverál | Sector Cuchicute |
|---------------|---------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Q90% | 0.56 | 0.27 | 0.08 | 0.07 | 0.13 |



¡Más Cerca
Mejor conectados
ambientalmente

| SECTOR | Curití Total | Sector Curití | Sector Palo Blanco | Sector Cañaverál | Sector Cuchicute |
|--|--------------|---------------|--------------------|------------------|------------------|
| Q85% | 0.70 | 0.34 | 0.10 | 0.09 | 0.16 |
| Q50% | 1.06 | 0.52 | 0.16 | 0.14 | 0.25 |
| Caudal base para reparto (m3/s) | 1.06 | 0.52 | 0.16 | 0.14 | 0.25 |

Fuente: Unión temporal Curití, 2022

15 MÓDULOS DE CONSUMO PARA ESTIMAR LA DEMANDA HÍDRICA

La cuantificación de la demanda hídrica permite analizar la ubicación y el tipo de uso de agua que se está dando en la zona de estudio, determinantes para el conocimiento de la distribución espacial y temporal de las mayores presiones que se generan con respecto a la oferta hídrica.

El área de influencia del proyecto, se destaca por la presencia de fincas, en algunas de las cuales, las actividades económicas están asociadas a actividades ganaderas, motivo por el cual se presentan grandes extensiones de pastos limpios, y/o herbazal denso de tierra firme, asimismo se presentan algunos cultivos de pancoger, maíz, trigo, entre otros.

15.1 DEMANDA HÍDRICA POTENCIAL

Para identificar la demanda hídrica, se utiliza la metodología definida en el Estudio Nacional del Agua 2018, el cual contempla la demanda hídrica sectorial distribuida en los sectores económicos, agrícola, energía, pecuario, piscícola, industria, minería, hidrocarburos, servicios y construcción.

15.2 DEMANDA HÍDRICA DEL SECTOR

El volumen calculado para la demanda del sector doméstico se basa en la asignación de la dotación de agua para consumo humano determinado en la Reglamentación Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000, adoptado por la Resolución 0330 de 2017 que en su artículo 43 define la dotación neta por habitante, según la altura sobre el nivel de mar de la zona atendida.

Tabla 81. Dotación Neta según 0330 de 2017.



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HÍDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

| Altura promedio sobre el nivel del mar de la zona atendida | Dotación neta máxima (l/hab*día) |
|--|----------------------------------|
| > 2000 m s. n. m. | 120 |
| 1000 - 2000 m s. n. m. | 130 |
| < 1000 m s. n. m. | 140 |

Fuente: Resolución 0330 de 2017

De acuerdo con lo anterior, la dotación neta máxima a utilizar para poblaciones a una altura superior a 2000 msnm corresponde a 130 l/hab-día.

15.2.1 Perdidas en el sistema

Teniendo en cuenta que las tuberías de transporte del agua captada, son elementos en muchos de los casos instalados sin ningún tipo de técnica, y en cierta forma son rudimentarios, las perdidas en el sistema se pueden establecer en el valor más alto del 30% de acuerdo con el máximo estipulado en el artículo 44 de la Resolución 0330 de 2017.

15.2.2 Dotación bruta

La dotación bruta (DBruta) es estimada a partir de la dotación neta, a partir de la siguiente ecuación, la cual considera un porcentaje de pérdidas de agua en el sistema, el cual no puede superar el 30%, teniendo en cuenta que las redes no son nuevas.

$$DBruta = DNeta / (1 - \text{Porcentaje de pérdidas})$$

En este caso asumiendo un porcentaje de pérdidas del sistema del 30%, se tiene que la Dotación Bruta es:

$$DBruta = 185.7 \text{ l/hab-día.}$$

15.2.3 Población estimada

Los estimativos se realizan para la población en cada uno de los predios, incluyendo la población que es fija, y aquella, que de acuerdo con la información recolectada es flotante.

15.2.4 Caudales

A continuación, se estiman para el sistema, los caudales medio diario (Qmd), que corresponde al caudal con el cual se realizan los estimativos de las demandas. El caudal medio diario (Qmd) se estima a partir de la siguiente ecuación.

$$Qmd = \text{Población} \times DBruta / 86.400$$

15.3 DEMANDA HÍDRICA DEL SECTOR PECUARIO

El uso de agua para el sector pecuario, definido por el Decreto 3930/2010, es aquel que se utiliza para consumo del ganado en sus diferentes especies y demás animales, así como para otras actividades conexas y complementarias, tales como la cría, levante, engorde y en algunos casos beneficio. La metodología utilizada es aquella establecida por el ENA, la cual define el término del consumo de agua



del hato (l/día-cabeza), mediante la adopción de módulos de consumo aplicados diferencialmente en la cadena de producción.

Mediante metodologías de observación y entrevista, durante los trabajos de campo, se identificaron en el censo, los usuarios que registran un uso pecuario en los predios de injerencia en el área de influencia del proyecto.

Se utilizó las dotaciones establecidas por el ENA, 2018 para cada tipo de cabeza, determinando así la demanda hídrica pecuaria del área de influencia del APE Llanos 83. Para las cabezas avícolas, se utilizó la definida para Pollos y Gallinas. La demanda hídrica pecuaria se considera como el factor entre el número de cabezas por el módulo de consumo correspondiente.

Tabla 82. Dotación para el uso pecuario

| Tipo de Cabeza | Módulo de Consumo l/día cabeza |
|----------------|-----------------------------------|
| Bovinos | 80 |
| Equinos | 50 |
| Avícola | 2.4 |

Fuente: Estudio Nacional del Agua ENA, 2018

15.4 DEMANDA HÍDRICA DEL SECTOR AGRÍCOLA

El uso de agua para el sector agrícola, definido por el Decreto 3930/2010 es aquella que se utiliza para irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias. La demanda del sector agrícola desarrollada a continuación, esta con base a la metodología propuesta por el Estudio Nacional del Agua y la FAO. Uno de los insumos requeridos para la elaboración de esta demanda, fue el inventario realizado en campo donde se identificó cultivos de ajo, frutales, hortalizas, maíz, papa, pastos y trigo.

Son necesarios los valores de precipitación anual, evapotranspiración y escorrentía superficial que fueron retomados del balance hídrico, desarrollado en el componente Clima. Con base a que la vegetación al menos requiere agua durante ocho (8) meses al año, cuando se encuentran coberturas relacionadas con grupos diversos de cultivos se asume un factor Kc promedio para el grupo. Adicionalmente la *eficiencia en los sistemas de distribución y entrega de agua* está definida según el ENA, de acuerdo al tipo de riesgo, ya sea por aspersión, goteo y gravedad o por la combinación de alguno de ellas. El coeficiente Kc representa la variación de la necesidad de riego de acuerdo al paso del tiempo desde el inicio de la siembra hasta su posterior cosecha, relacionando el requerimiento de la planta respecto al cultivo de referencia. Este coeficiente fue consultado y retomado a partir de los discriminados en el Estudio Nacional del Agua.

$$DhA = \frac{10 \times (P \times Ke - ETP \times Kc) \times \text{Área}}{Ef}$$

DhA: Demanda hídrica agrícola

P: Precipitación (mm)

Ke: Coeficiente de escorrentía superficial. $Ke = \frac{Q}{P}$

ETP: Evapotranspiración potencial (mm)

Kc: Coeficiente del cultivo según experiencias nacional o internacionales

Ef: eficiencia del sistema de distribución y entrega de agua al cultivo



CAS
4.0

*¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!*



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HÍDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

Teniendo en cuenta que en la fase de recolección de información secundaria se identificaron los posibles cultivos que se encuentran dentro del área de estudio, se procede a establecer para cada uno de ellos, la demanda hídrica potencialmente requerida para cada cultivo, con las cuales se estima el requerimiento hídrico agrícola.

Tabla 83 Demanda hídrica para el uso agrícola

| Tipo de cultivo | Módulo de Consumo l/día animal |
|-----------------|-----------------------------------|
| Ajo | 0.25 |
| Frutales | 0.20 |
| Hortalizas | 0.28 |
| Maíz | 0.196 |
| Papa | 0.21 |
| Pastos | 0.10 |
| Trigo | 0.25 |

Fuente: Estudio Nacional del Agua ENA, 2018

16 PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Con el fin de garantizar el abastecimiento a futuro del agua a los usuarios presentes en la microcuenca, y llegar a generar planes que ayuden al mejoramiento de la calidad del cauce, y de ser posible, al aumento de el mismo, a continuación, se muestran los resultados de una herramienta de planificación que puede ser empleada para determinar la factibilidad o no del aprovechamiento de la fuente hídrica en determinadas zonas o sectores de la microcuenca y de la microcuenca total.



REFERENCIAS

- Amón U. I. (2010). Guía Metodológica para la Selección de Técnicas de Depuración de Datos. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Barrera E. A. (2004). Técnicas de completado de series mensuales y aplicación al estudio de la influencia de la NAO en la distribución de la precipitación en España. Barcelona. DAM/250999-15/0406.
- Castro, Lina M., Carvajal Escobar, Yesid (2019). Análisis de Tendencia y Homogeneidad de Series Climatológicas. Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente [en línea] 2010, (Enero-Diciembre): [Fecha de consulta: 11 de abril de 2019] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231116434002>> ISSN 1692-9918
- Chow, V., T., Mays, L., W., Maidment, D., R., (1994). "Hidrología Aplicada", McGraw-Hill, Santafé de Bogotá.
- Chow, V.T., Maidment, D.R. Y Mays, I.W. Applied Hydrology. New York, McGraw Hill. Cap 11-15. 361-571. 1988.
- CORMAGDALENA, UNAL (2008). Alternativa de reducción del caudal en el canal del dique mediante angostamiento de la sección por sectores y construcción de la esclusa de Paricuica. Informe final. Volumen II de III.
- Correa, L. C., (1997). "Convalidación del método para obtener curvas Intensidad - Duración - Frecuencia a partir de las lluvias máximas en 24 horas para la zona norte de Colombia", Tesis de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- García Zambrano Pedro Fernando. (2017). Análisis del comportamiento Espacio Temporal de la Precipitación en la cuenca del Río Pasto (Periodo 1987 -2012). Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de Geógrafa con énfasis en la Planificación Regional. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Humanas. San Juan de Pasto.
- García, F. P. 2010. Modelación hidrológica estocástica: Desarrollo de un modelo de generación sintética de series temporales. Santa Cruz Bolivia.
- Grubb's (Graphpad, 1995). GraphPad Statistic Guide. 1995-2016 GraphPad Software, Inc. Tomada de: <http://cdn.graphpad.com/docs/prism/6/Prism-6-Statistics-Guide.pdf>
- Guevara, J.M. 2003. Métodos de estimación y ajuste de datos climáticos (2a edición). Caracas: Universidad Central de Venezuela, 133 p.
- Hidrologic Soil Cover Complexes, Chapter 9 (2004). National Engineering Handbook. United States Department of Agriculture.
- HIMAT (1990). Estudio Piloto de Control de Inundaciones. Informe final.
- Lobo, L. (2004). Guía Metodológica para la Delimitación del Mapa de Zonas Áridas, Semiáridas y Subhúmedas Secas de América Latina y el Caribe. Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y El Caribe -CAZALAC - UNESCO PHI - Gobierno de Flandes. http://www.cazalac.org/mapa_alc_guia.php.
- Maidment, D. (1993). Handbook of Hydrology. McGRAW - HILL, INC. United States of America
- Maidment, D.R. Handbook of hydrology. McGraw-Hill Inc. New York. 1993.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia.
- Monsalve, G. 2009. Hidrología en la Ingeniería. 2a edición, séptima reimpresión. Impreso en Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería. p. 382.
- Monsalve, G., (1999). "Hidrología en la Ingeniería", Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá D.C.
- OMM. 2011. Guía de Prácticas Climatológicas. Organización Meteorológica Mundial OMM-No 100.



CAS
4.0

¡Más Cerca,
Mejor conectados
ambientalmente!



CONTRATO 00818- ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOPORTE PARA LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS EN LA CORRIENTE HIDRICA QUEBRADA CURITÍ EN LOS MUNICIPIOS DE CURITÍ Y SAN GIL, SANTANDER

- Pizarro R., Ausensi P., Aravena D., Sangüesa C. León L., Balocchi F. (2009). Evaluación de Métodos Hidrológicos para Completación de datos Faltantes de Precipitación en Estaciones de la Región de Maule, Chile. Aqua -LAC Vol. 1 – No.2 pp 172-185.
- Servicio Geológico Colombiano, SGC (2017). Guía Metodológica para la Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa Escala 1: 25.000. Bogotá D. C., Colombia.
- Smith, R. y Campuzano, C. (2000). Análisis exploratorio para la detección de cambios y tendencias en series hidrológicas. XIV Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología
- Soil Conservation Service, SCS. Urban hydrology for small watersheds. Technical Release 55. Washington D.C. Departamento de Agricultura de EEUUA. 1986
- Temez, J.R. (1977). Modelo matemático de transformación Precipitación Aportación, ASINEL 1977
- U. S. Army Corps Engineers, (2000). “Hydrologic Modeling System HEC-HMS” Technical Reference Manual, Hydrologic Engineering Center, Massachusetts.
- Vargas, R., M. Díaz-Granados, (1998). “Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad-Duración-Frecuencia para Colombia,” XIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Cali.
- CORMAGDALENA, UNAL. (2008). Alternativa de reducción del caudal en el canal del dique mediante angostamiento de la sección por sectores y construcción de la esclusa de Paricuica. Informe final. Volumen II de II.
- Custodio, E., & Llamas, M. (1985). Hidrología subterránea.
- Incitema. (2019). Estudio de impacto ambiental para el área de perforación exploratoria COR-15.
- INGEOMINAS, Hincapie, G., & Huguett, A. (2003). Atlas de aguas subterráneas Colombia en escala 1:500.000. Memoria técnica de la plancha 5-01. Versión Final. Bogotá D.C: INGEOMINAS.
- Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/uso-y-aprovechamiento/>
- Vargas Martinez, N. O. (2001). ZONAS HIDROGEOLOGICAS HOMOGENEAS DE COLOMBIA. Bogotá.