INFORME DE CONSULTORÍA

Proyecto de distribución de aguas de la fuente hídrica Río Güengüé en su área de influencia geográfica, y sus afluentes el río Negro, las quebradas Las Cañas, Guanábano y el zanjón Pitayo, localizados en los municipios de Corinto, Miranda, Padilla y Puerto Tejada, en el departamento del Cauca

Consorcio Güengüé

Popayán, 2024

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN **3**

1. LOCALIZACION **4**
2. ZONA ALTA O DE PRODUCCIÓN Y ZONA BAJA O DE CONSUMO **6**
3. OFERTA DE AGUA **7**
3.1. Precipitación media 7
3.1.1. Precipitación efectiva 9
3.2. Agua superficial 9
3.3. Agua subterránea 11
4. CAUDAL AMBIENTAL **12**
5. CAUDAL DISPONIBLE PARA DISTRIBUCIÓN **13**
6. DEMANDA HIDRICA ZONA DE CONSUMO DEL RÍO GÜENGÜÉ **14**
7. BALANCE DEMANDA - DISPONIBILIDAD **16**
8. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE CPATACIÓN DE AGUA **19**
9. BIBLIOGRAFÍA **22**

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Subcuencas del río Güengüé 6
Tabla 2 Datos de precipitación media mensual (mm/mes) cuenca río Güengüé. Período 1971-2021 9
Tabla 3. Precipitación media mensual zona de consumo 9
Tabla 4 Precipitación efectiva zona de consumo (mm/mes) Periodo 1971 - 2021 9
Tabla 5. Caudales de Oferta (L/s) 10
Tabla 6. Oferta hídrica según % de tiempo de permanencia de caudales para diferentes puntos de interés (l/s) – Río Güengüé 10
Tabla 7 Listado de pozos asociados al área de consumo de aguas del río Güengüé 11
Tabla 8. Caudal Ambental (l/s). Metodología índice hidrológico Q95% – Río Güengüé 13
Tabla 9. Caudal disponible para distribución (l/s). 13
Tabla 11. Balance 1 (mm) para el cultivo de caña de azúcar 15
Tabla 12. Demanda de agua (l/s) en la zona de estudio 16
Tabla 13. Balance demanda – disponibilidad para la Subcuenca Quebrada Las Cañas 17
Tabla 14. Balance demanda – disponibilidad para la Subcuenca Río Negro 17
Tabla 15. Balance demanda – disponibilidad para la Subcuenca Zanjón Pitayo 17
Tabla 16. Balance demanda – disponibilidad para la Subcuenca Quebrada Guanábano 18
Tabla 17. Balance demanda – disponibilidad para la Subcuenca Río Güengüé Parte Alta 18

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Localización general de la zona de estudio 4
Figura 2. División política de la cuenca del río Güengüé 5
Figura 3. Subcuencas del río Güengüé 7
Figura 4. Zona alta o de producción y zona baja o de consumo- cuenca río Güengüé 8
Figura 5. Curva de duración de caudales Zona alta o de producción - cuenca río Güengüé 11

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2.2.3.2.13.1. del Decreto 1076 de 2015, la Autoridad Ambiental competente deberá reglamentar el uso de las aguas de cada corriente o derivación en su jurisdicción, lo anterior con el fin de obtener una mejor distribución de este recurso.

En el caso del río Güengüé la Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC, mediante la Resolución 0587 de julio 12 de 2002, reglamentó en forma general el uso del agua de esta corriente, , mediante la Resolución 854 del 28 de junio de 2023 se ordenó la revisión y actualización de la reglamentación general del uso o aprovechamiento de las aguas de la cuenca río Güengüé.

Para ello se llevaron a cabo los estudios y análisis técnicos que permitieran establecer las mejores condiciones de distribución, para lo cual fue necesario el desarrollo de un inventario de usuarios del agua que permitió el conocimiento de las condiciones actuales de aprovechamiento del recurso, la identificación de los sistemas de captación de mayor predominio, la actualización de la información de propietarios y de los predios; y su ubicación geográfica. Así mismo, se adelantó el estudio de la oferta hídrica, con el fin de establecer el caudal disponible para distribución una vez descontado el caudal ambiental.

A continuación, se presenta el documento que sustenta el proyecto de reglamentación de las aguas del río Güengüé y algunos afluentes.

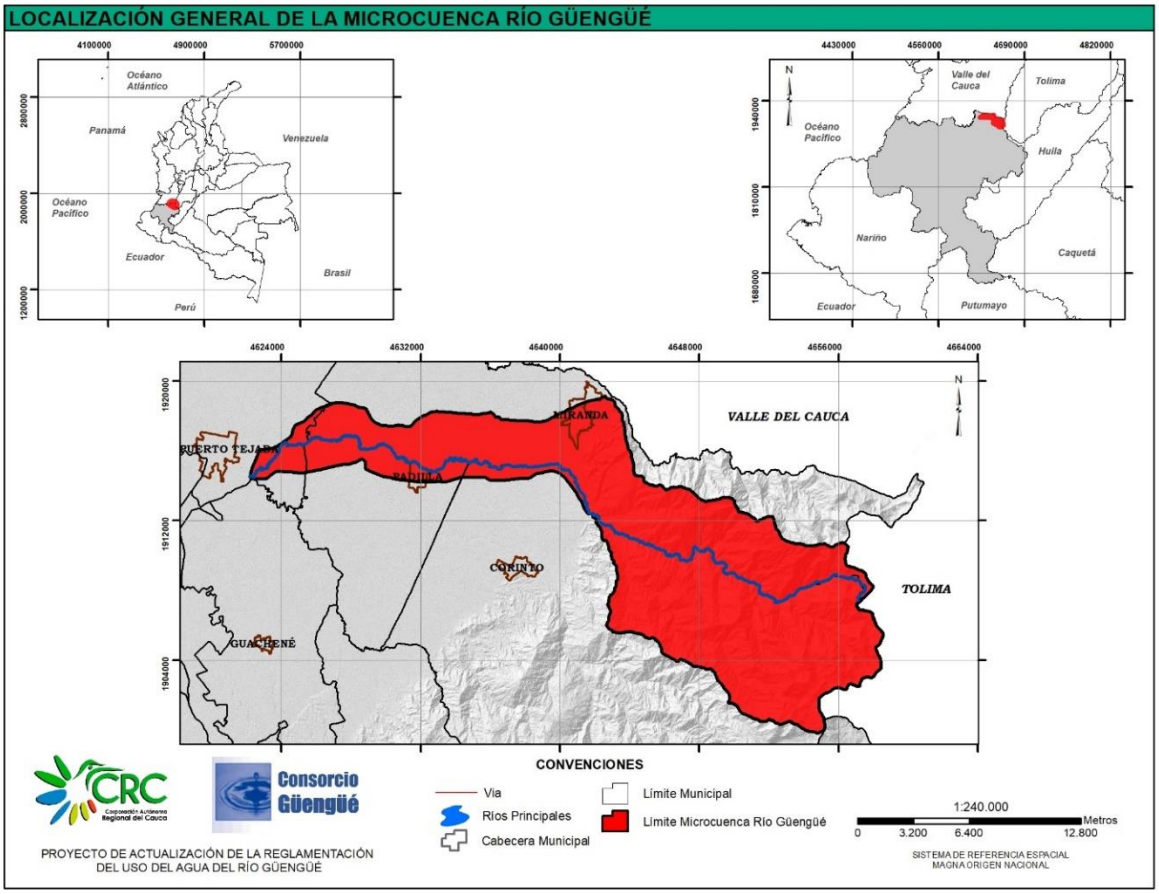
1. LOCALIZACION

La cuenca hidrográfica del río Güengüé se localiza al norte del departamento del Cauca entre los municipios de, Corinto, Miranda, Padilla y Puerto Tejada. Limita al norte con la cuenca del río Desbaratado y al sur con la cuenca media del río La Paila (Figura 1).

Presenta un área de 22189,9 ha, y en ella tienen jurisdicción los municipios de Miranda con el 47% del área total, Corinto con el 45%, Padilla con el 5% y Puerto tejada con el 3%. Dentro del límite de la cuenca se encuentran 54 veredas, de las cuales 25 pertenecen al municipio de Miranda, 20 a Corinto, 4 a Padilla y 5 al municipio de Puerto Tejada. (Figura 1y Figura 2).

De acuerdo con la zonificación hidrográfica de Colombia realizada por el IDEAM, la cuenca del río Güengüé, se encuentra localizada en el área hidrográfica Magdalena – Cauca (2), zona hidrográfica Cauca (26), subzona hidrográfica río Palo (2604), correspondiendo la cuenca del río Güengüé la codificación 2604102.

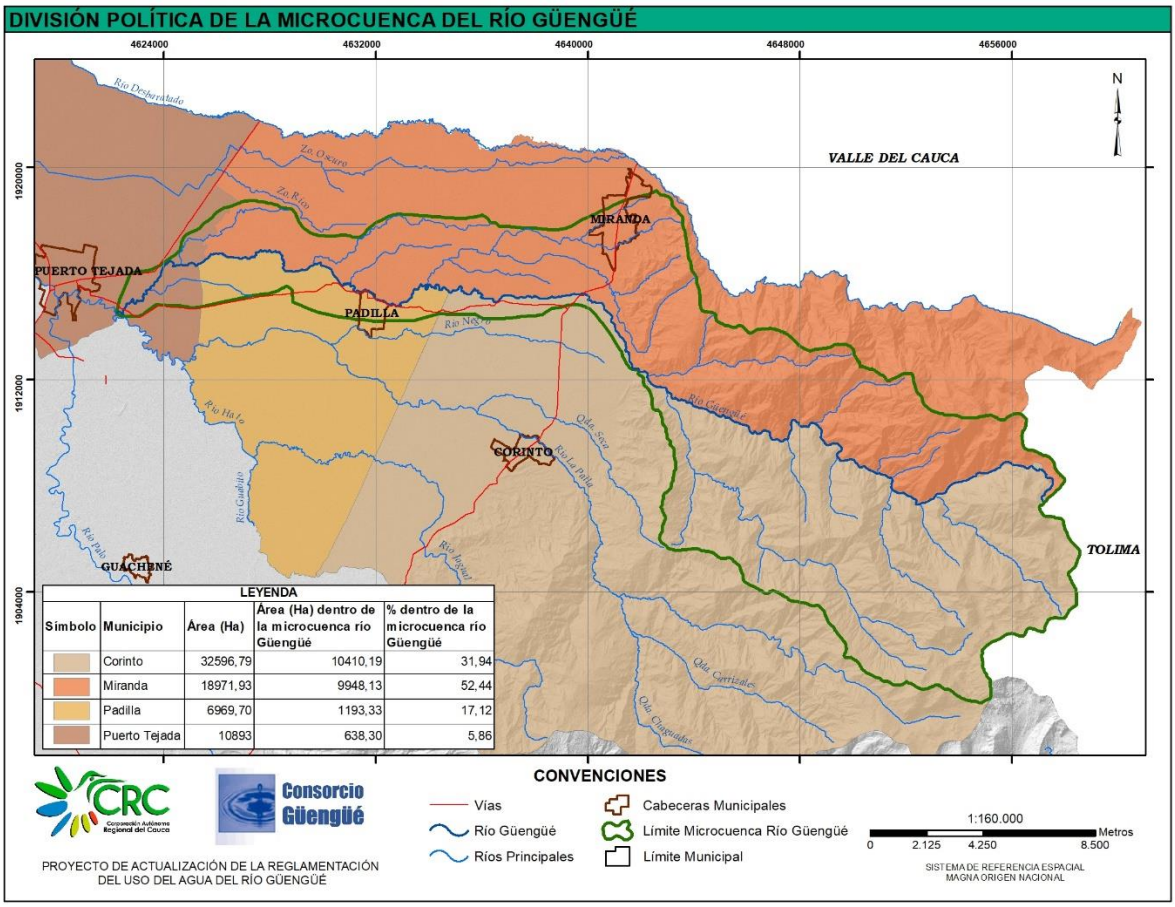
Figura 1. Localización general de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia – Consorcio Güengüé 2024

Por su parte el río Güengüé, nace en el flanco occidental de la cordillera central, en los municipios de Miranda y Corinto, aproximadamente a los 4320 msnm presenta una longitud de 52,18 km y desemboca al río La Paila en inmediaciones del municipio de Puerto Tejada, a una altura de 992 msnm. Entre sus principales afluentes están el río Tominio, quebrada El Bosque, quebrada La Soledad, río Negro, quebrada Carrizales, quebrada La Chorrera, quebrada Caparrozal, quebrada Las Cañas y el zanjón El Pitayo (Figura 2),

Figura 2. División política de la cuenca del río Güengüé



Fuente: Elaboración propia – Consorcio Güengüé 2024

Al interior de la cuenca del río Güengüé se encuentran las subcuencas que se presentan en la Tabla 1, donde se puede observar que la de mayor área es la cuenca del río Negro, mientras que la más pequeña corresponde a la quebrada Las Viejas. Su ubicación se muestra en la Figura 3.

.

Tabla 1. Subcuencas del río Güengüé

Subcuenca Hidrográfica	Área (Ha)
Quebrada Caparrosal	1170,03
Quebrada Carrizales	435,27
Quebrada El Bosque	379,77
Quebrada La Chorrera	824,88
Quebrada La Soledad	875,96
Quebrada Las Cañas	1924,15
Quebrada Las Viejas	372,35
Quebrada Quebraditas	557,52
Quebrada Guanábano	1177,39
Río Negro	3898,45
Río Tominio	2096,64
Áreas aferentes directos Río Güengüé	7867,29
Zanjón Pitayo	610,20
TOTAL	**22189,90**

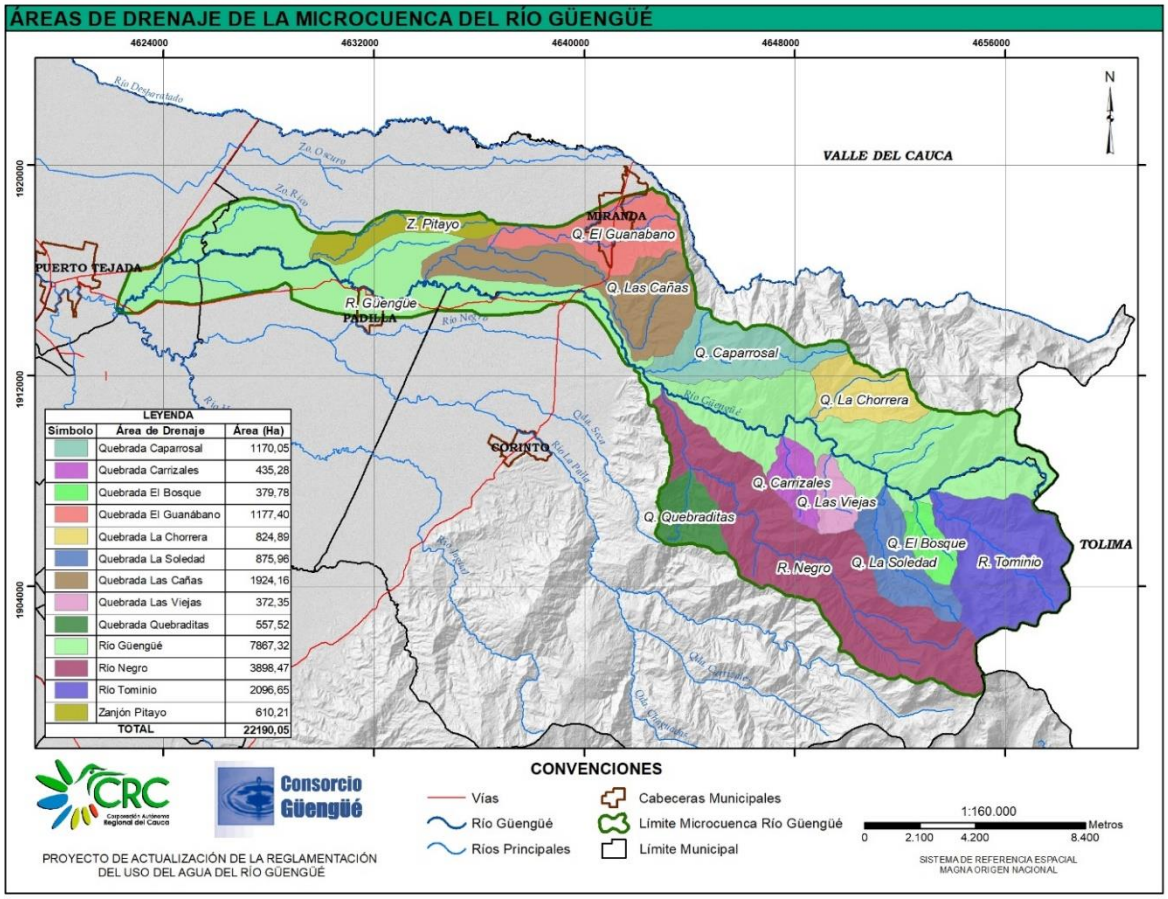
Fuente: Elaboración propia – Consorcio Güengüé 2024

2. ZONA ALTA O DE PRODUCCIÓN Y ZONA BAJA O DE CONSUMO

Con el fin de establecer las condiciones de distribución de agua en la cuenca del río Güengüé, esta fue dividida en dos zonas, la primera de ellas correspondiente a la zona alta o de producción, que comprende desde el nacimiento del río hasta el sitio donde se localiza el puente de Los Esclavos que comunica los municipios de Corinto y Miranda. Presenta un área de 14546,07ha, al interior de la cual se localizan las subcuencas río Tominio, río Negro y las quebradas La Soledad, El Bosque, Las Viejas, Quebraditas, Carrizales, La Chorrera, y Caparrosal, presenta unas precipitaciones que varían entre los 41,1 mm/mes y los 254,5 mm/mes, con alturas que van de los 1091,5 msnm a los 4320 msnm.

Por otra parte, se encuentra la zona baja o de consumo la cual comprende desde el puente de Los Esclavos hasta la desembocadura del río Güengüé al río La Paila en jurisdicción del municipio de Puerto Tejada. Presenta un área de 7643,97 ha, con precipitaciones que van desde los 47,2mm/mes a los 199,2 mm/mes. En su interior drenan las subcuencas del río Las Cañas y zanjón El Pitayo. Presenta alturas que van de los 992,9 msnm a los 1091,7 msnm.

Figura 3. Subcuencas del río Güengüé



Fuente: Elaboración propia – Consorcio Güengüé 2024

3. OFERTA DE AGUA

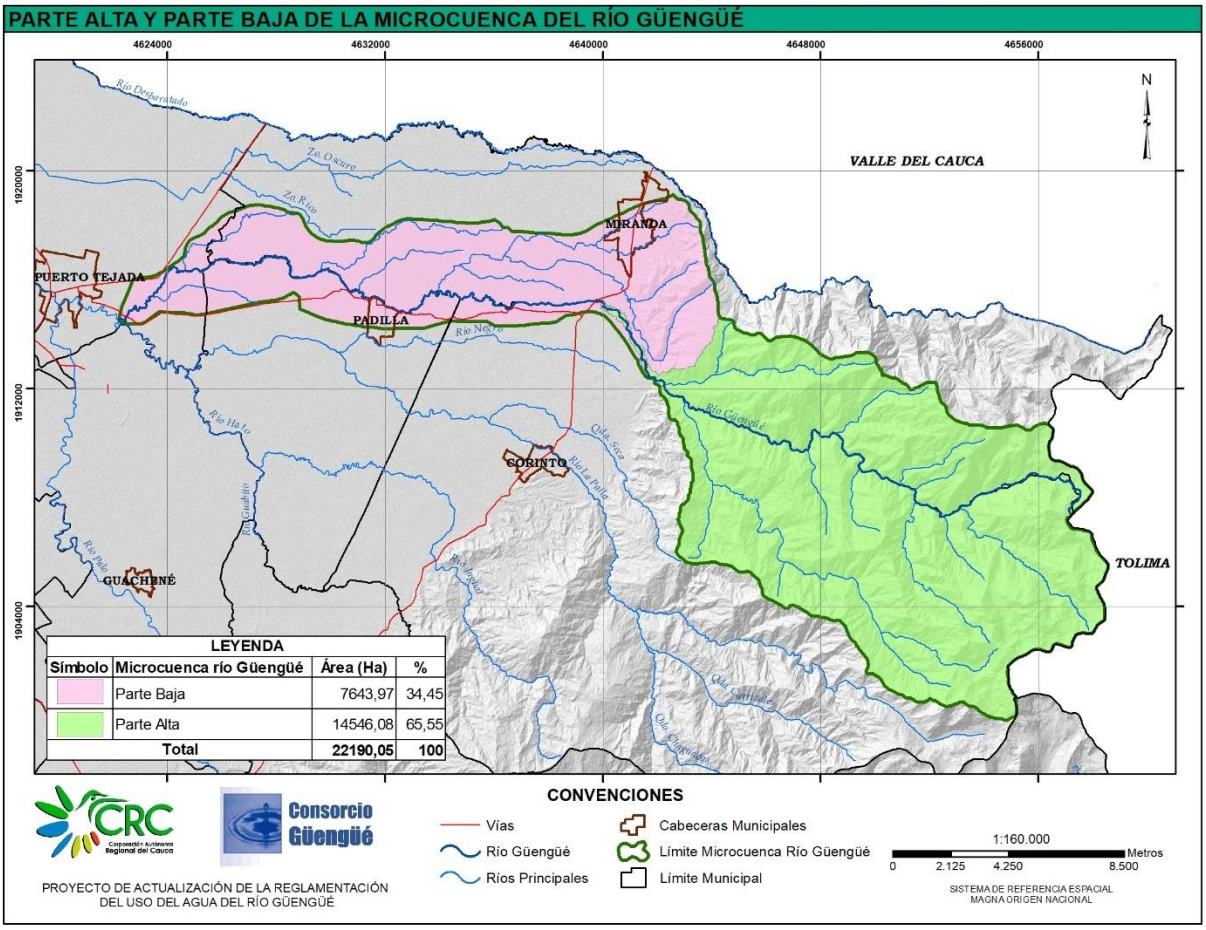
La oferta de agua en la cuenca del río Güengüé se ve representada por la precipitación, el agua superficial y el agua subterránea, fuentes estas que contribuyen en conjunto a suplir las necesidades hídricas que se presentan en la zona.

3.1. Precipitación media

Para la determinación de la precipitación media en la cuenca del río Güengüé se empleó la información de reportada en las estaciones Cabuyal, Cajones, Corinto, Hda. El Espejo, Ingenio Bengala, Ingenio Cauca, La Calera, La Diana, Miranda, Tesorito, Tominio, U.del Valle Auto y Villa Rica. A partir de la espacialización de esta variable se puede identificar que las precipitaciones de mayor magnitud en general se presentan hacia la zona oriental del área de estudio, con algunos focos de altas precipitaciones hacia el oriente de las mismas para los meses

de abril, junio y septiembre. Por su parte las menores magnitudes se evidencian hacia el occidente de la cuenca. Se evidencia un foco de bajas precipitaciones hacia la parte central de la zona oriental para la mayoría de los meses, a la altura del municipio de Miranda.

Figura 4. Zona alta o de producción y zona baja o de consumo- cuenca río Güengüé



Fuente: Consorcio Güengüé 2024, a partir de información cartográfica suministrada por la CRC

En términos generales se puede indicar que la precipitación media mensual en la cuenca presenta un comportamiento bimodal, donde los meses de mayor precipitación se presentan en octubre-noviembre para la temporada de lluvias mayores con magnitudes de 223,0 y 233,6 mm respectivamente y para los meses marzo-abril, la cual corresponde a la segunda temporada más alta de precipitaciones con magnitudes de 176,7 y 191,2 mm respectivamente. Por su parte las menores precipitaciones se presentan entre los meses de julio-agosto con magnitudes de 47,3 y 43,2 mm respectivamente para la temporada de precipitaciones más bajas y para los meses de enero-febrero con magnitudes de 141,4 y 149,4 mm respectivamente, (Tabla 2).

Tabla 2 Datos de precipitación media mensual (mm/mes) cuenca río Güengüé. Período 1971-2021

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic
141.4	***149.4***	***176.7***	***191.2***	***129.9***	***59.1***	47.3	***43.2***	***90.4***	***223.0***	***233.6***	***180.2***

Fuente: Consorcio Güengüé 2024

No obstante, como el área donde se centran las mayores demandas de agua corresponde a la zona de consumo, a partir de las isoyetas medias mensuales que fueron construidas con los datos de las estaciones seleccionadas se determinó la precipitación media para esta zona, los valores se muestran en la (Tabla 3).

Tabla 3. Precipitación media mensual zona de consumo

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
112,6	129,7	157,7	196,4	138,8	68,7	52,0	47,2	98,3	199,2	193,7	131,0

3.1.1. Precipitación efectiva

Esta precipitación corresponde a la porción de la lluvia que se infiltra al suelo para ser aprovechada por las plantas, cuya proporción depende del tipo de suelo, pendiente, tipo de cobertura vegetal, intensidad de la precipitación y el contenido inicial de agua en el suelo.

Para su estimación se tomó como referencia estudios realizados por CENICAÑA a nivel regional; donde se indica que la Pe = 0.8*P Total, para aquellos casos en que la Pt < 12 mm y Pe = 0,9*P Total, para aquellos casos en que la Pt > 12 mm (Alarcón M. Sandra & Cruz V. Ricardo, 2012). Los resultados obtenidos para la zona de consumo se reportan en la Tabla 4

Tabla 4 Precipitación efectiva zona de consumo (mm/mes) Periodo 1971 - 2021

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic
101,3	116,7	141,9	176,8	124,9	61,8	46,8	42,5	88,5	179,3	174,3	117,9

Fuente: Construcción Consorcio Güengüé 2024, a partir de información cartográfica CRC y CVC

3.2. Agua superficial

El análisis del comportamiento de los caudales del río Güengüé, se realizó a partir de los resultados de la implementación del modelo hidrológico GR4J, el cual permitió la estimación de caudales en diferentes puntos de interés al interior de la cuenca y de las fuentes qda. Las Cañas, río Negro, qda. Guanábano y zanjón Pitayo (Tabla 5). La cuenca del río Güengüé, hasta el punto de cierre en su desembocadura al río La Paila, reporta caudales de mayor magnitud en el mes de abril con un valor de 6.008,7 L/s, mientras que, en el mes de agosto se reportan las menores ofertas (1.534,6 L/s). Dentro de las subcuencas del río Güengüé, se destaca la subcuenca del río Negro, ya que, reporta la mayor oferta del recurso hídrico para año normal, con un valor de 878,1 L/s, registrado en el mes de enero, mientras que las menores ofertas se

presentan en la subcuenca de la quebrada El Guanábano, con un valor de 92,2 L/s, registrado en el mes de agosto. La modelación de datos inicia el 1 de enero de 1979 y termina el 31 de diciembre de 2021.

Tabla 5. Caudales de Oferta (L/s)

Caudal Año Normal (L/s)												
Áreas de Estudio	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**
Río Güengüé - Parte Baja	1.158,7	707,5	515,4	611,3	1.092,8	1.631,9	1.359,4	1.349,1	1.169,7	1.603,1	2.106,9	1.728,3
Río Güengüé - Parte Alta	1.868,0	971,1	611,6	511,3	979,0	3.057,7	4.273,1	4.062,0	3.067,2	3.329,5	3.314,4	3.062,0
Quebrada Las Cañas	303,3	198,8	148,9	172,4	349,0	549,1	444,1	440,9	367,8	504,8	633,9	496,1
Río Negro	425,3	236,7	147,2	116,0	192,6	542,2	821,2	878,1	649,0	725,4	723,6	666,1
Zanjón Pitayo	91,9	54,4	39,1	48,3	78,2	113,3	91,4	90,8	81,6	111,7	153,1	127,4
Quebrada Guanábano	186,4	122,6	92,2	106,7	217,1	343,0	276,1	273,8	227,9	312,8	393,0	306,5

Fuente: Elaboración Propia – Consorcio Güengüé 2024

Con el fin de estimar los caudales de oferta total en la cuenca del río Güengüé, las subcuencas que lo conforman y los diferentes puntos de interés, se desarrollaron curvas de duración de caudales para cada área de aferencia, subcuenca o zona de interés (Tabla 6).

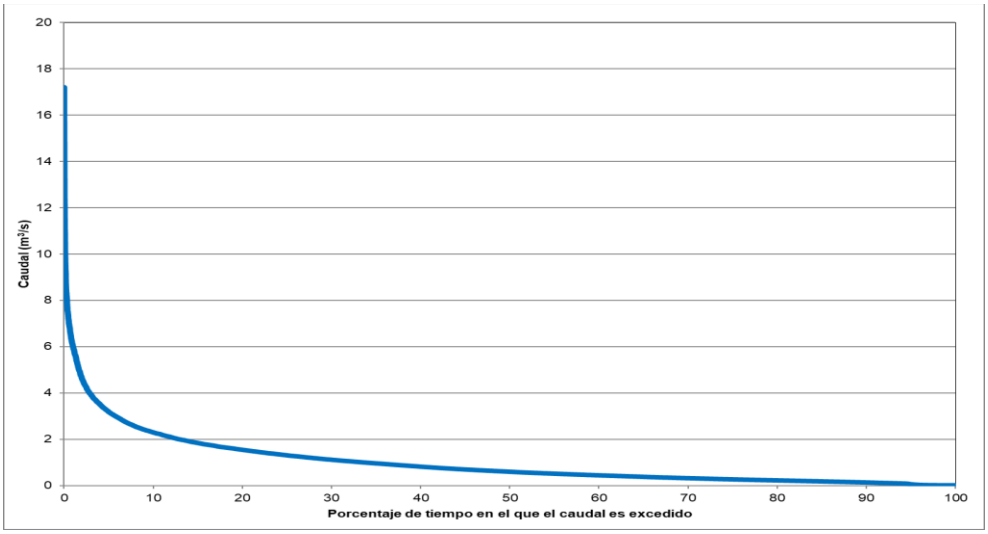
Tabla 6. Oferta hídrica según % de tiempo de permanencia de caudales para diferentes puntos de interés (l/s) – Río Güengüé

Áreas de Estudio	**% de tiempo Curva de Duración de Caudales**								
	5	**10**	**50**	**70**	**75**	**80**	**85**	**90**	**95**
Río Güengüé Parte Baja	3.582,8	2.695,0	1.015,2	699,0	626,2	555,7	484,9	407,5	326,8
Río Güengüé Parte Alta	8.089,6	5.835,4	1.510,5	803,5	675,2	562,9	453,4	334,4	144,7
Quebrada Las Cañas	1.122,7	805,0	289,7	196,4	177,4	157,3	137,3	114,9	90,7
Río Negro	1.757,3	1.285,5	333,9	183,5	156,9	133,8	109,1	83,5	44,3
Zanjón Pitayo	264,0	195,3	72,5	49,2	44,1	38,8	33,7	28,8	22,8
Quebrada Guanábano	696,7	499,4	178,1	121,1	109,0	96,9	84,4	70,7	55,9

Fuente: Elaboración Propia – Consorcio Güengüé 2024

En la Figura 5, se presenta la curva de duración de caudales modelados de la zona alta o de producción de la cuenca del río Güengüé.

Figura 5. Curva de duración de caudales Zona alta o de producción - cuenca río Güengüé



Fuente: Elaboración Propia – Consorcio Güengüé 2024

3.3. Agua subterránea

Las reservas de agua subterránea se constituyen en otra alternativa para atender las necesidades hídricas de los sectores sociales y económicos presentes en el territorio. De acuerdo con la información suministrada por la CRC, en la cuenca del río Güengüé se identificaron 31 pozos profundos a través de los cuales se explotan alrededor de 2862 L/s donde prevalece el uso agrícola. A continuación, se listan los predios identificados en el área de estudio que poseen pozo profundo (Tabla 7).

Tabla 7 Listado de pozos asociados al área de consumo de aguas subterránea cuenca río Güengüé

Código pozo	Nombre usuario	Municipio Captación	Predio Beneficiado	Q (L/s)	Cuenca donde se ubican	Uso
CCmi-44	Incauca S.A.S.	Miranda	San Fernando Sur 5	107,20	R. Güengüé	Agrícola
CCpt-98	José Ignacio	Puerto Tejada	La Tierrita	221,13	R. Güengüé	Agrícola
CCca-51	Incubadora Santander SA	Caloto	Granja Egipto	6,31	R. Güengüé	Pecuario
CCca-30	IMP- AGRO S.A.S	Caloto	La Vaca Pintoja	6,31	R.Cañas	Agrícola
CCmi-75	Incauca S.A.S.	Miranda	Mirandita Taula Chimán	15,07	R. Güengüé	Abastecimiento
CCmi-43	García Gómez Agroinversiones S.A - Agroinversiones	Miranda	Granja Ponderosa	15,77	R. Güengüé	Industrial
CCmi-07	Incauca S.A.S.	Miranda	Hacienda San Fernando	18,93	R.Cañas	Agrícola
CCca-54	Incubadora Santander SA	Caloto	Las Palmas	20,00	R. Güengüé	Pecuario
CCca-53	Incubadora Santander SA	Caloto	Las Palmas	20,00	R. Güengüé	Pecuario
CCco-08	Incauca S.A.S.	Corinto	El Samán	75,00	R.Cañas	Agrícola

Código pozo	Nombre usuario	Municipio Captación	Predio Beneficiado	Q (L/s)	Cuenca donde se ubican	Uso
CCmi-33	Incauca S.A.S.	Miranda	San Fernando Sur 3	94,50	Z.El Pitayo R.Cañas	Agrícola
CCmi-58	Incauca S.A.S.	Miranda	San Fernando Norte 4	94,60	R. Güengüé	Agrícola
CCca-37	Incauca S.A.S.	Caloto	La Unión	94,60	R. Güengüé	Agrícola
CCmi-72	Ingenio La Cabaña S.A.	Miranda	Hacienda Orocué ***	94,62	R. Güengüé	Agrícola
CCmi-76	Incauca S.A.S.	Miranda	Hacienda San Fernando	94,62	R. Güengüé	Industrial
CCmi-57	Incauca S.A.S.	Miranda	Hacienda San Fernando ***	94,62	R.Cañas	Industrial
CCmi-56	Incauca S.A.S.	Miranda	Hacienda San Fernando	94,64	R. Güengüé	Industrial
CCmi-80	Incauca S.A.S.	Miranda	Hacienda San Fernando ***	100,00	R.Cañas	Industrial
CCmi-78	Vitasco S.A.	Miranda	Hacienda La Providencia	100,00	R.Cañas	Agrícola
CCpa-27	Incauca S.A.S.	Padilla	Ukrania	100,90	R.Cañas	Agrícola
CCmi-51	Hernando Molina Holguín	Miranda	La Cañada (El Pitayo)	100,94	R. Güengüé	Agrícola
CCmi-35	Incauca S.A.S.	Miranda	San Fernando Sur 1	107,20	R. Güengüé	Agrícola
CCca-40	Incauca S.A.S.	Caloto	La Siberia o el Guabal	113,40	R. Güengüé	Agrícola
CCmi-71	Incauca S.A.S.	Miranda	Sevilla	113,50	R. Güengüé	Agrícola
CCmi-59	Incauca S.A.S.	Miranda	San Fernando Norte 6	119,90	R. Güengüé	Agrícola
CCca-55	Incauca S.A.S.	Caloto	Hacienda Santa Barbara	120,00	R. Güengüé	Agrícola
CCpt-86	Hernán Martínez Satizabal	Puerto Tejada	La Roza Holanda-Daimará	126,00	R. Güengüé	Agrícola
CCmi-70	Incauca S.A.S.	Miranda	Hacienda El Recreo	132,50	R. Güengüé	Agrícola
CCpt-85	Incauca S.A.S.	Puerto Tejada	Palmirita	145,10	R. Güengüé	Agrícola
CCpt-84	Eduardo Valderrama Valera	Puerto Tejada	Palermo	157,73	R. Güengüé	Agrícola
CCpt-83	Clementina Sanint Trujillo	Puerto Tejada	Judea Clementina	157,73	R. Güengüé	Agrícola

Fuente: Construcción Consorcio Güengüé 2024, a partir de información CRC (concesiones aguas subterráneas)

**** predios que captan agua del río Güengüé y/o afluntes*

4. CAUDAL AMBIENTAL

Teniendo en cuenta lo contemplado en el artículo 2.2.3.3.1.3 del decreto 1076 de 2015, el caudal ambiental o caudal ecológico se define como el volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas.

Para el proyecto de reglamentación se utilizó el método del índice Q95%, método propuesto en (ANLA, 2013), propone el método Northern Great Plains Resource Program (NGPRP, 1974), con una variación, que incluye el cálculo del índice Q95% a partir de la construcción de las

curvas de duración de caudales (CDC) medios diarios (para meses de enero a diciembre) y para cada una de las tres condiciones hidrológicas (húmeda, promedio y seca). Agrupando los registros diarios con base en la clasificación de años húmedos, promedio y secos, utilizando para ello las tablas basadas en el Índice Oceánico de El Niño (ONI). Los caudales ambientales o ecológicos para la cuenca del río Güengüé, las subcuencas y áreas de interés, estimados a partir del índice Q95%, se presentan en la Tabla **8**. Es preciso indicar que el caudal ambiental para cada fuente corresponde al del promedio anual.

Tabla 8. Caudal Ambiental (l/s). Metodología índice hidrológico Q95% – Río Güengüé

Áreas de Estudio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
Río Güengüé Parte Baja	410.02	328.02	344.88	534.02	568.87	438.21	326.67	232.74	223.96	311.31	599.66	563.40	406.81
Río Güengüé Parte Alta	310.75	312.23	385.18	437.71	615.92	393.15	267.98	196.98	152.30	127.73	115.87	215.16	294.25
Quebrada Las Cañas	119.66	95.20	108.26	153.08	156.95	124.11	83.89	64.97	58.79	85.17	161.68	156.10	113.99
Río Negro	93.45	91.87	84.69	99.63	135.54	92.47	67.24	49.78	39.43	33.85	33.57	110.03	77.63
Zanjón Pitayo	27.79	21.37	23.12	37.41	39.43	31.70	23.94	17.51	15.74	21.01	40.79	37.86	28.14
Quebrada Guanábano	73.21	58.67	67.61	94.15	95.92	76.60	51.60	40.23	36.25	52.60	99.02	95.39	70.10

Fuente: Elaboración Propia – Consorcio Güengüé 2024

5. CAUDAL DISPONIBLE PARA DISTRIBUCIÓN

La oferta de caudal disponible corresponde a la diferencia entre la oferta total y el caudal ecológico. Teniendo en cuenta que la oferta total se desarrolla a partir de la curva de duración de caudales, de igual forma se estima la oferta disponible, obteniendo caudales para diferentes porcentajes de tiempos (Tabla **8**).

Tabla 9. Caudal disponible para distribución (l/s).

Áreas de Estudio	% de tiempo Curva de Duración de Caudales - Disponible									
	5	10	50	70	75	80	85	90	95	97,5
Río Güengüé Parte Baja	**3.582,44**	**2.694,60**	**1.014,81**	**698,63**	**625,83**	**555,37**	**484,57**	**407,18**	**326,40**	**271,66**
Río Güengüé Parte Alta	**8.089,38**	**5.835,14**	**1.510,20**	**803,24**	**675,00**	**562,62**	**453,11**	**334,10**	**144,47**	**33,70**
Quebrada Las Cañas	1.122,59	804,92	289,67	196,38	177,31	157,22	137,27	114,88	90,65	75,72
Río Negro	1.757,27	1.285,41	333,85	183,48	156,81	133,69	109,07	83,49	44,22	19,07
Zanjón Pitayo	264,03	195,27	72,50	49,25	44,04	38,76	33,70	28,77	22,79	18,92
Quebrada Guanábano	696,65	499,36	178,08	121,05	108,95	96,85	84,31	70,60	55,79	46,50

Fuente: Elaboración Propia – Consorcio Güengüé 2024

6. DEMANDA HIDRICA ZONA DE CONSUMO DEL RÍO GÜENGÜÉ

En la estimación de la demanda de agua se tuvo en cuenta la información climatológica generada en el presente estudio, la base de datos de usuarios del agua suministrada por la Corporación y los resultados del inventario de usuarios; estos últimos insumos permitieron identificar los principales usos dados al recurso, es así como se estableció que las principales demandas corresponden al sector agrícola y doméstico.

Demanda de agua para uso agrícola

Para el caso de usuarios nuevos se utilizó un módulo calculado a partir de información climatológica, los coeficientes de los cultivos (Kc) y el área en el cual se disponen dichos cultivos. Es importante resaltar que el cultivo que prevalece en la zona de estudio es la caña de azúcar con un área aproximada de 5922,81 ha.

El cálculo del módulo se basa en la realización de un balance (Balance 1) , este balance permite confrontar la cantidad de agua requerida por el uso agrícola frente a la disponibilidad asociada a la precipitación media mensual, para lo cual se tomó como referencia la precipitación media mensual interanual para la zona de consumo, la cual fue afectada por un factor de 0,9 (90%) (Alarcon M. & Cruz V. , 2012), que permitiera establecer la precipitación efectiva, que es la que posiblemente es aprovechable por la cobertura vegetal, correspondiendo en este caso a los cultivos.

En la Tabla 10, se presenta las variables incluidas dentro de este primer momento, haciendo ella alusión a la precipitación efectiva y la evapotranspiración del cultivo de la caña de azúcar, por ser este el más representativo en cuanto a área, y el requerimiento del cultivo, el cual debe ser suplido a través de la aplicación de riego. Cabe indicar que se tomó como referencia las magnitudes de evaporación de la estación Miranda, ya que al estar hacia el centro del área estudio es la que mejor describe esta variable para toda la cuenca. El Kc para este cultivo fue definido en el orden de 0,7, de acuerdo con el informe de CENICAÑA "Zonificación agroecológica de caña de azúcar en el valle del río Cauca" (Carbonell Gonzalez, Amaya Estévez, & Ortiz Uribe, 2001), el cual a su vez toma como referencia el documento "Avances técnicos para la programación y manejo de riego en caña de azúcar" (Torres, Cruz, & Villegas, 1996), correspondiendo este a los meses de mayor demanda por efectos del rápido crecimiento vegetativo, Para el restante de cultivos se tomó como referencia el documento FAO "Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos" (Allen, Pereira, Raes, & Smith, 2006).

Tabla 10. Balance 1 (mm) para el cultivo de caña de azúcar

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	112,6	129,7	157,7	196,4	138,8	68,7	52	47,2	98,3	199,2	193,7	131
P. Efectiva 90% (mm)	101,3	116,7	141,9	176,8	124,9	61,8	46,8	42,5	88,5	179,3	174,3	117,9
Evaporación (mm)	118,7	112,6	123,7	108,7	101,8	98,7	111,0	120,9	118,5	118,1	105,8	107,3
Evapotranspiración (mm)	83,1	78,8	86,6	76,1	71,3	69,1	77,7	84,6	82,9	82,7	74,1	75,1
Requerimiento Hídrico P-E (mm)	18,3	37,9	55,4	100,7	53,7	-7,3	-30,9	-42,1	5,5	96,6	100,3	42,8
Requerimiento Hídrico x ha (l/s*ha)								**0,163**				

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por el IDEAM y la CVC, Consorcio Güengüé 2024.

De acuerdo con los resultados reportados en la tabla anterior, se tiene que el mes más crítico es agosto, por presentar este la más baja precipitación y la mayor evapotranspiración, arrojando como resultado un déficit o requerimiento de agua de 42.1 mm, que equivalen aproximadamente a 0,163 L/s por hectárea.

$$\boldsymbol{Requerimiento} = \left(\mathbf{42.1}\,\frac{\boldsymbol{mm}}{\boldsymbol{mes}}\right) * \left(\frac{\mathbf{1}\,\boldsymbol{mes}}{\mathbf{30}\,\boldsymbol{días}}\right) * \left(\frac{\mathbf{1}\,\boldsymbol{día}}{\mathbf{86,400}\,\boldsymbol{seg.}}\right) * \left(\frac{\mathbf{1}\,\boldsymbol{m}}{\mathbf{1000}\,\boldsymbol{mm}}\right) * \left(\frac{\mathbf{10,000}\,\boldsymbol{m^2}}{\mathbf{1}\,\boldsymbol{ha.}}\right) * \left(\frac{\mathbf{1,000}\,\boldsymbol{Litros}}{\mathbf{1}\,\boldsymbol{m^3}}\right)$$

$$\boldsymbol{Requerimiento} = \mathbf{0.163}\,\frac{\boldsymbol{L}}{\boldsymbol{seg.}}\boldsymbol{ha.}$$

Es claro indicar que este requerimiento deberá ser afectado por la eficiencia de riego implementado o de mayor predominio, arrojando como resultado el módulo de aplicación o de distribución. La eficiencia del sistema incluye la captación, conducción y aplicación. Se asume un sistema de riego por gravedad con condiciones de mejora, eficiencia de 55%.
Módulo de riego o de distribución = requerimiento hídrico/ eficiencia del sistema

$$\boldsymbol{Modulo\ de\ Riego} = \frac{\mathbf{0.163}\,\frac{\boldsymbol{L}}{\boldsymbol{seg.}}\boldsymbol{ha.}}{\mathbf{55\%}}$$

$$\boldsymbol{Modulo\ de\ Riego} = \mathbf{0.30}\,\frac{\boldsymbol{L}}{\boldsymbol{seg.}}\boldsymbol{ha}$$

Como resultado de la aplicación del módulo calculado, se tiene una demanda para uso agrícola de 1520,59 L/s

Demanda de agua para uso doméstico

Está representada en los caudales otorgados para la empresa Afrocaucana de aguas SAS que tiene un caudal concesionado de 259,20 l/s que son captados el río Güengüé y la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Padilla – Cauca – EMPADILLA, que tiene un caudal concesionado de 42 l/s del río Negro; para un total de 301,2 l/s que son utilizados para el consumo doméstico.

Demanda pecuaria

Si bien el uso pecuario no se presenta en la actualidad en los predios localizados dentro del área de influencia del río Güengüé, a continuación, se presentan algunos valores de referencia encontrados en la literatura.

- Para uso Avícola: 0,25 Litros/Día por Animal[1] (CORNARE, 2012)
- Para uso Bovino y Equino: 50 Litros/Día por Animal [2] (Duarte, 1991)
- Para uso Porcino: 15 Litros/Día por Animal[3] (Duarte, 1991)
- Para uso Peces: 0,0014 Litros/Segundo por pez, el cual corresponde al caudal mínimo necesario para 10.000 truchas de 16 cms de largo a una temperatura de 17°C [4] (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, 2001)

En la Tabla 11 se presenta para el área de análisis los caudales de demanda para los diferentes usos, encontrándose que la asociada al sector agrícola es la de mayor predominio,

Tabla 11. Demanda de agua (l/s) en la zona de estudio

Tipo de demanda	Demanda estimada (L/s)
Agrícola	1520,59
Doméstica	301,20
Subtotal	**1821,79**

Fuente: Elaboración propia – Consorcio Güengüe 2024

7. BALANCE DEMANDA - DISPONIBILIDAD

Para efectos de evidenciar los posibles déficits respecto a los requerimientos demandados, se desarrolló el balance D-D (demanda – disponibilidad), que parte de la elaboración de un primer balance que busca conocer los niveles de atención de la demanda que pueden ser suplidos con la precipitación (Balance 1) que fue desarrollado en el capítulo de Demanda, y el segundo que considera los caudales disponibles (Balance 2), cuyos desarrollos se presentan a continuación:

[1] Resolución No. 112 – 2316 de 21 de junio de 2012 "Por la cual se actualizan los Módulos de Consumo de Agua y se establecen los lineamientos para los sistemas de medición a implementar por parte de los usuarios del recurso hídrico, para efectos del cumplimiento de los programas y objetivos definidos por la Ley 373 de 1997 para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua en el territorio del Oriente Antioqueño". Expedida por la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Negro y Nare - CORNARE.

[2] Duarte, E (s.f). Uso del Agua en establecimientos agropecuarios. Sistema de abrevadero (Parte I) y Stritzler, N. P. (1991). Factores que afectan al consumo de agua de bebida de animales domésticos.

[3] Duarte, E (s.f). Uso del Agua en establecimientos agropecuarios. Sistema de abrevadero (Parte I).

[4] Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (2001). Fundamentos de Acuicultura Continental

Tabla 12. Balance demanda – disponibilidad para la Subcuenca Quebrada Las Cañas

Variable	Escenarios								
Demanda Agrícola (l/s)	165,5	165,5	165,5	165,5	165,5	165,5	165,5	165,5	165,5
Otras demandas (l/s)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Demanda Total (l/s)	165,5	165,5	165,5	165,5	165,5	165,5	165,5	165,5	165,5
Curva de Duración de Caudales	5%	10%	50%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
Oferta Total (l/s)	1.122,7	805,0	289,7	196,4	177,4	157,3	137,3	114,9	90,7
Caudal ecológico (l/s)	114,0	114,0	114,0	114,0	114,0	114,0	114,0	114,0	114,0
Caudal disponible (l/s)	1.008,7	691,0	175,7	82,4	63,4	43,3	23,3	0,9	-23,3
Excedentes/déficit (l/s)	843,2	525,5	10,2	-83,1	-102,1	-122,2	-142,2	-164,6	-188,8

Fuente: Elaboración propia – Consorcio Güengüe 2024

Tabla 13. Balance demanda – disponibilidad para la Subcuenca Río Negro

Variable	Escenarios								
Demanda Agrícola (l/s)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otras demandas (l/s)	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0
Demanda Total (l/s)	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0
Curva de Duración de Caudales	5%	10%	50%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
Oferta Total (l/s)	1.757,3	1.285,5	333,9	183,5	156,9	133,8	109,1	83,5	44,3
Caudal ecológico (l/s)	77,6	77,6	77,6	77,6	77,6	77,6	77,6	77,6	77,6
Caudal disponible (l/s)	1.679,7	1.207,9	256,3	105,9	79,3	56,2	31,5	5,9	-33,3
Excedentes/déficit (l/s)	1.637,7	1.165,9	214,3	63,9	37,3	14,2	-10,5	-36,1	-75,3

Fuente: Elaboración propia – Consorcio Güengüe 2024

Para el caso del Zanjón El Pitayo, por ser un cauce artificial, no se considera dejar caudal ecológico.

Tabla 14. Balance demanda – disponibilidad para la Subcuenca Zanjón Pitayo

Variable	Escenarios								
Demanda Agrícola (l/s)	144,7	144,7	144,7	144,7	144,7	144,7	144,7	144,7	144,7
Otras demandas (l/s)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Demanda Total (l/s)	144,7	144,7	144,7	144,7	144,7	144,7	144,7	144,7	144,7
Curva de Duración de Caudales	5%	10%	50%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
Oferta Total (l/s)	264,0	195,3	72,5	49,2	44,1	38,8	33,7	28,8	22,8
Caudal ecológico (l/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caudal disponible (l/s)	264	195,3	72,5	49,2	44,1	38,8	33,7	28,8	22,8
Excedentes/déficit (l/s)	119,30	50,60	-72,20	-95,50	-100,60	-105,90	-111,00	-115,90	-121,90

Fuente: Elaboración propia – Consorcio Güengüe 2024

Tabla 15. Balance demanda – disponibilidad para la Subcuenca Quebrada Guanábano

Variable	Escenarios								
Demanda Agrícola (l/s)	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
Otras demandas (l/s)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Demanda Total (l/s)	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
Curva de Duración de Caudales	5%	10%	50%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
Oferta Total (l/s)	696,7	499,4	178,1	121,1	109,0	96,9	84,4	70,7	55,9
Caudal ecológico (l/s)	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1
Caudal disponible (l/s)	626,6	429,3	108,0	51,0	38,9	26,8	14,3	0,6	-14,2
Excedentes/déficit (l/s)	614,2	416,9	95,6	38,6	26,5	14,4	1,9	-11,8	-26,6

Fuente: Elaboración propia – Consorcio Güengüe 2024

Tabla 16. Balance demanda – disponibilidad para la Subcuenca Río Güengüé Parte Baja

Variable	Escenarios								
Demanda Agrícola (l/s)	1198,1	1198,1	1198,1	1198,1	1198,1	1198,1	1198,1	1198,1	1198,1
Otras demandas (l/s)	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2
Demanda Total (l/s)	1462,3	1462,3	1462,3	1462,3	1462,3	1462,3	1462,3	1462,3	1462,3
Curva de Duración de Caudales	5%	10%	50%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
Oferta Total (l/s)	8.089,6	5.835,4	1.510,5	803,5	675,2	562,9	453,4	334,4	144,7
Caudal ecológico (l/s)	294,2	294,2	294,2	294,2	294,2	294,2	294,2	294,2	294,2
Caudal disponible (l/s)	7.795,4	5.541,2	1.216,3	509,3	381,0	268,7	159,2	40,2	-149,5
Excedentes/déficit (l/s)	6.333,1	4.078,9	-246,0	-953,0	-1.081,3	-1.193,6	-1.303,1	-1.422,1	-1.611,8

Fuente: Elaboración propia – Consorcio Güengüe 2024

Como se puede observar en las tablas balance - disponibilidad, las subcuencas Quebrada Las Cañas, Zanjón Pitayo, Río Güengüé Parte Baja, presentan déficit para el 50 y 70% del tiempo según la curva de duración de caudal, lo que indica que en el mejor de los casos esas subcuencas logran abastecer la demanda y caudal ecológico solo para parte de los meses de mayor precipitación. Por otro lado, las subcuencas Río Negro y Quebrada Guanábano, presentan déficit solo en el 85 y 90% del tiempo, según la curva de duración de caudal.

Bajo estas condiciones, los procesos de distribución de las aguas del río Güengüé a implementar al interior de la mayor parte en la zona de influencia de las subcuencas Quebrada Las Cañas, Zanjón Pitayo, Río Güengüé Parte Baja, implicará la estructuración y consolidación de acuerdos (usuarios – autoridad ambiental), que permita a los usuarios acceso al agua dentro de unos plazos de tiempo esperados. Es de indicar que adoptar valores bajos de permanencia de caudal sobre el cauce, puede sustentarse en que los usuarios no emplean el agua las 24 horas

del día, los siete días de la semana o en su defecto no todos los usuarios emplean el agua de manera simultánea.

Para el caso de los escenarios de disponibilidad planteados para los usuarios localizados sobre las subcuencas Río Negro y Quebrada Guanábano, se tiene que todos ellos presentan condiciones de excedentes, permitiendo esto a las autoridades ambientales regionales (CRC y CVC), considerar probabilidades de permanencia altos de agua sobre la fuente (85%).

8. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE CAPTACIÓN DE AGUA

En la cuenca se presentan tres estructuras hidráulicas: la de captación del acueducto municipal de Padilla que está sobre el río Negro y la que está ubicada sobre el río Güengüé bajo el puente llamado Los Esclavos que une los municipios de Corinto y Miranda. Tambien se encuentra un canal que conduce las aguas del río Güengüé para el predio García.

A continuación, se presentan para cada estructura hidráulica la respectiva ficha:

Infraestructura de captación de para el predio García de GARCES EDER S.A.S.

Municipio: Corinto	Fecha: nov/2023
Fuente: río Güengüé	Coordenadas: 1915219,688 N 4639866,166 E
Altura: 1092 msnm	
Obra de captación para predio García de GARCES EDER SAS	
Cuenca: río Palo	Subcuenca: Río Güengüé
Descripción general: Sistema de captación lateral izquierda en concreto con orificio de 1,5m x 0,60m de alto. Muro frontal de 2,20m y laterales de 16,40m. Tiene una profundidad de 2,10m. Tiene compuerta de limpieza de sedimentos en mal estado. Está ubicado sobre la margen izquierda del río Güengüé y bajo el puente denominada de Los Esclavos. Por varios años no fue utilizada dado que, por la extracción de material de arrastre de lecho del río, este se profundizo quedando "colgada", adicionalmente, a funcionamiento de esta obra la comunidad atribuye el deterioro de la cimentación del puente. El día de la visita, se encontró que estaba en funcionamiento. En la foto se puede evidenciar que se sobre elevó el nivel del agua con un trincho realizado con material del río.	
Observaciones generales: La obra, aunque está deteriorada no se observa que esté en riesgo de colapsar. Se recomienda restablecer la funcionabilidad de la compuerta de salida de sedimentos. Tambien la construcción una obra de control de flujo que permita captar el porcentaje de agua que le fue asignado por la Corporación.	

Foto del sistema de captación







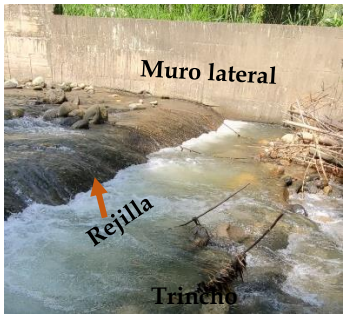
Infraestructura de captación de acueductos de Empadilla que abastece de agua potable el municipio de Padilla, departamento del Cauca.

Municipio: Corinto	Fecha: nov/2023
Fuente: río Negro	Coordenadas: 1911155,379 N 4643018,91 E
Altura: 1314 msnm	
Obra de captación para predio García de GARCES EDER SAS	
Cuenca: río Palo	Subcuenca: Río Güengüé
Descripción general: Sistema de captación frontal con rejilla de fondo de 0,40 m por 2,0m de largo. Tiene aproximadamente 7 metros de ancho y 12 de largo. Muros de laterales de0,35 m de ancho y 1,20 m de alto. (Por situación de orden público no se autorizó la toma de medidas de la estructura). La estructura está construida justo al lado del puente lo que le permite estar muy estable. No se observa deterioro ni estar en riesgo de colapsar. Por su diseño paralelo al cauce del río no se evidencia acumulación de sedimentos.	
Observaciones generales: La obra, presenta una buena cobertura boscosa. No se evidencia árboles que amenacen la estabilidad de la obra Se recomienda la construcción una obra de control de flujo que permita captar el porcentaje de agua que le fue asignado por la Corporación.	

Foto del sistema de captación







Canal de conducción de agua para el predio García de GARCES EDER S.A.S. Agua captada por bombeo o por gravedad a través de la obra bajo en puente de Los Esclavos.

Municipio: Corinto	Fecha: nov/2023
Fuente: río Güengüé Altura: 1092 msnm	Coordenadas: 1915219,688 N 4639866,166 E
Canal de conducción de agua para predio García de GARCES EDER SAS	
Cuenca: río Palo	Subcuenca: Río Güengüé
Descripción general: Canal rectangular revestido en concreto que conduce el agua proveniente de la captación bajo el puente de Los Esclavos. Después de aproximadamente 90 m, el canal ya no está revestido. En total tiene una longitud de 300 metros. Tiene una base de 0,90m y una altura de 1,40m. El muro de la margen izquierda en algunos tramos está cubierto por tierra. El canal fue construido junto con la obra de captación. Se observa material de río asociado con arena	
Observaciones generales: El entorno del canal revestido se observa una buena cobertura boscosa. No se notan raíces que amenacen la estabilidad del canal.	

Foto Canal de conducción de agua



9. BIBLIOGRAFÍA

Alarcon M. , S., & Cruz V. , R. (2012). *Precipitación efcetiva en el cultivo de la caña de azúcar para programar riegos mediante balance hídrico. Memorias Congreso Atalac - azúcar para programar riegos mediante balance hídrico.* Memorias Congreso Atalac - Tecnicaña.

Alarcón M. Sandra & Cruz V. Ricardo. (2012). Precipitación efectiva en el cultivo de la caña de azúcar para programar riegos mediante balance hídrico. *Memorias Congreso Atalac - Tecnicaña*, 557 - 567.

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (2006). *Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos.* Roma: FAO.

Allen, R.G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith , M. (2006). *Avapotranspiración del cultivo:guias para la determinaciòn de los requerimientos de agua de los cultivos.* Roma: FAO.

ANLA. (2013). *METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN Y EVALUACIÓN DEL CAUDAL AMBIENTAL EN PROYECTOS QUE REQUIEREN LICENCIA AMBIENTAL.* Bogota D.C.

Carbonell Gonzalez, J., Amaya Estévez , A., Ortiz Uribe, B.,. (2001). *Zonificación agroecológica para el cultivo de caña de azúcar en el valle del río Cauca.* Bogotá D.C.: Tercera aproximación.

Carbonell Gonzalez, J., Amaya Estévez, A., & Ortiz Uribe, B. (2001). *Zonificación agroecológica para el cultivo de caña de azúcar en el valle del río Cauca.* Bogota: Tercera aproximacion.

Cardona, Javier y López, Diana. (2013). Orlando Fals Borda y la investigación acción participativa: aportes en el proceso de formación para la transformación. *I Encuentro hacia una Pedagogía Emancipatoria en Nuestra América.* Buenos Aires: Centro Cultural de la Cooperación Floreal Gorini.

Congreso de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993. *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposic.*. Bogotá.

CORNARE. (2012). *Resolución No 112 - 2316, por la cual se actualizan los módulos de consumo de agua entrte otras disposiciones.* Medellín: CORNARE.

CRC - CVC. (2022). *Diagnóstico y Caracterizaciòn de la cuenca del río Desbaratado.* Popayán.

Duarte, E. (1991). Uso del agua en establecimientos agropecuarios. Sistemas de abrevadero (parte I). *Plan Agropecuario*, 52-55. Obtenido de http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R139/R_139_52.pdf: http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R139/R_139_52.pdf

Hevia, F., & Vergara-Lope, S. (2011). *¿Cómo medir la participación?. Creación, validación y aplicación del cuestionario de conductas de participación.* México D.F.: CIESAS.

Hufty, M. (2009). Una propuesta para concretar el concepto de gobernanza: el marco analítico de la gobernanza. En H. Mazurek, *Gobernabilidad y gobernanza de los territorios en América Latina.* Lima, Perú.

IDEAM. (2015). *Instancias de Participación*. Recuperado el septiembre de 2020, de OCGA - Obervatorio Colombiano de Gobernanza del Agua: http://www.ideam.gov.co/web/ocga/instancias-de-participacion

IDEAM. (2015). *Mesas de trabajo*. Recuperado el septiembre de 2020, de OCGA - Observatorio Colombiano de Gobernanza del Agua: http://www.ideam.gov.co/web/ocga/mesas-de-trabajo

Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. (2001). *Fundamentos de acuicultura continental.* Bogotá D.C.: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

MADS. (2013). *Guía metodológica para la estimación y evaluación del caudal ambiental en proyectos que requieren licencia ambiental.* Bogotá D.C.

MADS. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1076 de 2015. *Por medio del cual se expide el Decreto único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MADS. (2018). Guía metodológica para la formulación de los planes de manejo ambiental de microcuencas. Bogotá, D.C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/microcuenca#documentos

MAVDT. (2004). *Resolución No 865* . Bogotá D.C.: Metodología Indice de Escasez.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.* Bogotá, D.C.

Molina, D. (2014). Gobernanza ambiental en Colombia: la acción estatal y de los movimientos sociales. Vol 18, Num 34. *Ambiente y Desarrollo* , 27-42.

Naciones Unidas. (2006). *El Sistema de Tratado de los Derechos Humanos de Las Naciones Unidas.* Nueva York.

Torres J., Cruz R., Villegas F. (1996). *Avances técnicos para la programaciòn y manejo del riego en caña de azúcar* . Serie técnica - CENICAÑA.

Torres, J. S., Cruz, J. R., & Villegas, F. (1996). *Avances técnicos para la programación y manejo del riego en caña de azúcar.* Serie Técnica-Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia.