



**DEFINIR LOS LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA
FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL
APROVECHAMIENTO DE AGUA EN UN TRAMO
DEL RIO DESBARATADO, UBICADO EN LOS
MUNICIPIOS DE MIRANDA Y PUERTO TEJADA,
EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, Y
FLORIDA Y CANDELARIA, EN EL
DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA**

"PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN"



“Definir los lineamientos técnicos para formular la reglamentación del aprovechamiento de agua en un tramo del río Desbaratado, ubicado en los municipios de Miranda y Puerto Tejada, en el departamento del Cauca, y Florida y Candelaria, en el departamento del Valle del Cauca, en el marco del Convenio interadministrativo No. 030 de 2021 celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC. y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC”.

Contrato No 000382 de agosto 27 de 2021

DOCUMENTO - PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN

SUPERVISOR CRC:

Lilly Marcela Ibarra Perdomo
Subdirección de Gestión Ambiental
Apoyo a la Supervisión
Javier Delgado
Santiago Narváez

REPRESENTANTE LEGAL FUNDACIÓN PROAGUA:

John Jairo Daza Basto



Abril de 2022

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
I. PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN DE LAS AGUAS DEL RÍO DESBARATADO ...	8
1. ASPECTOS GENERALES	8
2. ZONA DE PRODUCCION Y ZONA DE CONSUMO	9
3. OFERTA DE AGUA	10
3.1. Precipitación media	10
3.1.1. Precipitación efectiva.....	11
3.1.2. Evaporación.....	11
3.2. Agua superficial.....	11
3.3. Agua subterránea	15
4. DEMANDA HIDRICA ZONA DE CONSUMO DEL RÍO DESBARATADO	16
4.1. Demanda agrícola.....	16
4.2. Demanda doméstica	18
4.3. Demanda industrial.....	19
4.4. Demanda pecuaria.....	19
4.5. Demanda ambiental	19
5. CAUDAL DISPONIBLE PARA DISTRIBUCIÓN	20
6. REQUERIMIENTOS DE RIEGO	21
7. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE AGUA	23
8. DERIVACIONES PRINCIPALES	24
9. CONDICIONES PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA	31

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Datos de precipitación media mensual (mm/mes) zona alta o de producción. periodo 1981-2020.....	10
Tabla 2 Precipitación media mensual zona baja o de consumo (mm/mes) Periodo 1981 – 2020	11
Tabla 3 Precipitación efectiva zona de consumo (mm/mes) Periodo 1981 - 2020	11
Tabla 4 Evaporación media mensual interanual zona de consumo (mm/mes). Periodo 1981 – 2020.....	11
Tabla 5 Caudal medio mensual interanual – zona de producción (m ³ /s). Periodo 1985-2020.....	12
Tabla 6 Porcentaje de permanencia de caudales en la zona de producción (m ³ /s).....	13
Tabla 7 Caudal medio mensual interanual – estación El Ortigal. Periodo 1.981 – 2.021.....	14
Tabla 8 Porcentaje de permanencia de caudal – Estación Ortigal.....	14
Tabla 9 Listado de pozos asociados al área de consumo de aguas del río Desbaratado.....	15
Tabla 10 Consolidación de demandas – zona de consumo río Desbaratado	20
Tabla 11 Caudales medios anuales disponibles (L/s) – zona de producción. Periodo 1.985 – 2.020	21
Tabla 12. Caudales medios anuales disponibles (L/s) – estación El Ortigal. Periodo 1.985-2.020	21
Tabla 13 Balance 1 (mm) para la caña de azúcar	22
Tabla 14 Balance 2: Escenarios de disponibilidad hídrica zona de influencia de las derivaciones	24
Tabla 15 Balance 2: Escenarios de disponibilidad zona de influencia del cauce principal	24

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Conformación hidrográfica de la zona de producción y consumo del río Desbaratado.....	9
Figura 2 Curva de porcentaje de permanencia de caudales (m ³ /s) – zona de producción cuenca río Desbaratado.....	12
Figura 3 Curva de porcentaje de permanencia de caudales (m ³ /s) – estación El Ortigal	14
Figura 4 Distribución porcentual del cultivo de caña de azúcar en la zona de consumo del río Desbaratado.....	17
Figura 5 Distribución porcentual de otros cultivos en la zona de influencia del río Desbaratado	17
Figura 6 Aspectos generales derivación No 1 Acequia La Planta	26
Figura 7 Aspectos generales derivación No 2 Acequia Vanegas.....	27
Figura 8 Aspectos generales derivación No 3 Zanjón Granadillo.....	28
Figura 9 Aspecto general derivación No 4 Acequia Santa Ana.....	29
Figura 10 Esquema de distribución del agua del río Desbaratado.....	30

LISTADO DE FOTOS

Foto 1 Aspecto del río Desbaratado en su entrega al río Cauca	8
---	---

CRC - Fundación PROAGUA. "Definir los lineamientos técnicos para formular la reglamentación del aprovechamiento de agua en un tramo del río Desbaratado, ubicado en los municipios de Miranda y Puerto Tejada, en el departamento del Cauca, y Florida y Candelaria, en el departamento del Valle del Cauca, en el marco del Convenio interadministrativo No. 030 de 2021 celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC. y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC"



LISTADO ANEXOS

Anexo 1 Curva duración de caudales (Zona producción y Estación Ortigal)

Anexo 2 Balances 1 y 2

Anexo 3 Módulos

INTRODUCCIÓN

Dinamizar los procesos de distribución de agua superficial entre los usuarios actuales y/o potenciales, requieren de estudios y análisis técnicos que permitan establecer de manera conjunta las mejores condiciones de aprovechamiento. Este es caso del río Desbaratado que si bien cuenta con una reglamentación del agua que data del año 2008 (Acuerdo No 05 de 2005), la cual reportó un caudal base de distribución de 2.182 l/s; las dinámicas propias del uso del suelo y las variables climáticas que gobiernan el clima, siendo estas últimas incidentes directos en las condiciones de producción hídrica de la fuente, han motivado la necesidad de avanzar en el levantamiento y procesamiento de información, que permitan acercarse un poco más hacia el conocimiento de lo que acontece en la actualidad en el área de influencia del río en mención.

Bajo este panorama, se precisa indicar que el punto de partida para adelantar un proceso de reglamentación de aguas (superficiales), lo constituye los niveles de oferta de agua que puede presentar la fuente objeto de estudio, a lo cual deberá insumirse aspectos tales la infraestructura hidráulica existente para su aprovechamiento (individual y/o colectivo), el conocimiento de quien emplea el agua y los manejos adecuados o eficientes que se hagan a nivel predial (usuarios); condiciones estas que se convierten en el soporte para el planteamiento y materialización en campo, de acuerdos entre usuarios y usuarios – autoridades ambientales en procura de generar condiciones de armonía entorno al uso del agua, además de permitir la proyección e implementación de programas de seguimiento y control orientados hacia el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, con especial énfasis en el tema del agua, objeto central de los procesos de reglamentación de corrientes superficiales del agua, por parte de las autoridades competente.

A continuación, se presenta el documento que sustenta el proyecto de reglamentación de las aguas del río Desbaratado, el cual fue analizado por parte de las Corporaciones Autónomas del Cauca – CRC y Corporación Autónoma del Valle del Cauca – CVC, a la luz de modificaciones asociadas a los niveles de producción que presenta en la actualidad la fuente, a cambios en los canales de uso colectivo que sirven para distribuir el agua y a las modificaciones en el uso del suelo presente en la zona de influencia del río.

I. PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN DE LAS AGUAS DEL RÍO DESBARATADO

1. ASPECTOS GENERALES

El río Desbaratado nace en el extremo suroriental del departamento del Valle del Cauca, en el páramo de las Hermosas, constituyéndose en gran parte de su recorrido como límite entre los departamentos del Cauca y Valle del Cauca.

Desde su nacimiento aproximadamente a los 3.700 msnm hasta su desembocadura al río Cauca a los 980 msnm (Ver Foto 1), recorre una longitud aproximada de 69,7 km, caracterizándose a través de su recorrido por ser una fuente que presenta una sinuosidad moderada, con presencia de barras al interior de su lecho que permite la subdivisión de su cauce en corrientes que se trenzan a través de su recorrido.

De acuerdo con algunos parámetros morfométricos de la cuenca, podría indicarse que el río Desbaratado presenta niveles de susceptibilidad a la erosión, lo que puede verse reflejado en los niveles de sedimentación que presentan los canales de distribución colectivos de agua.

Foto 1 Aspecto del río Desbaratado en su entrega al río Cauca



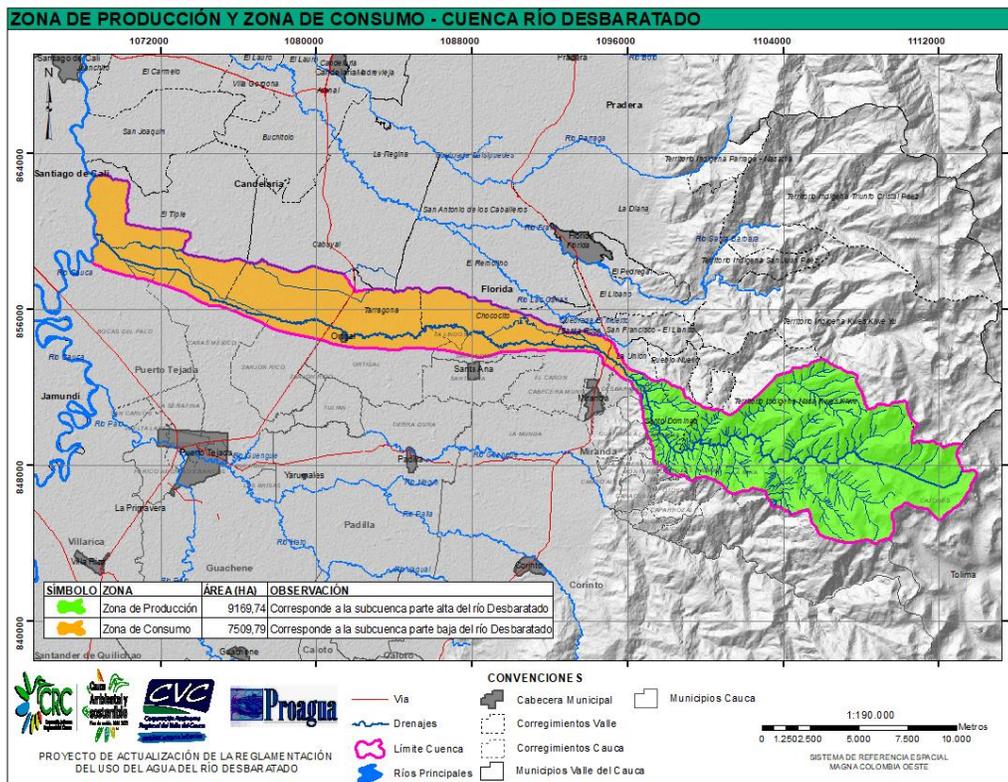
Fuente: PROAGUA 2021

Aspectos más amplios de las diferentes condiciones que gobiernan el área de influencia del proyecto de distribución del agua del río Desbaratado, se incluyen en el informe de Diagnóstico y Caracterización de la cuenca del río Desbaratado (CRC - CVC, 2022)

2. ZONA DE PRODUCCION Y ZONA DE CONSUMO

Para efectos de desarrollo del proyecto de reglamentación, la cuenca del río Desbaratado fue dividida en dos zonas, la primera de ellas correspondiente a la zona de producción de “agua”, la cual cuenta con un área aproximada de 91,70 km², y donde se localizan la mayor parte de los cauces de conforman su caudal; reportándose en esta precipitaciones que oscilan entre los 39 mm/mes y 218 mm/mes, y alturas entre los 4.200 msnm y los 1.217 msnm, además de contar entre otras con coberturas asociadas a bosques densos, bosques fragmentados, bosques de galería y riparios y vegetación secundaria en transición, sin desconocer la presencia de tierras desnudas y degradadas. Y la zona baja o de consumo, donde los aportes que puede recibir la fuente son bajos, encontrándose en algunos casos que ellos pueden corresponder a cauces que se conforman con aguas de drenaje o de sobrantes de riego, reportándose en esta zona precipitaciones que oscilan entre los 38 mm/mes y 184 mm/mes y alturas que van desde los 1.245 msnm hasta los 976 msnm, reportándose coberturas asociadas a cultivos permanentes herbáceos, cultivos permanentes arbóreos y mosaico de cultivos entre otros. La zona baja posee un área de 75,10 km² (ver Figura 1)

Figura 1 Conformación hidrográfica de la zona de producción y consumo del río Desbaratado



Fuente: Construcción PROAGUA 202, a partir de información cartográfica CRC y CVC. Coordenadas punto de cierre zona de producción definido por las Corporaciones 852662,401 Norte – 1095984,324 Este

Es de indicar que en su zona baja o de consumo se localizan los grandes usuarios de agua del río Desbaratado, los cuales la aprovechan de manera directa del cauce principal o a través de sus cuatro derivaciones (colectivas) principales, tres localizadas sobre la margen izquierda del río, surtiendo de estas predios localizados en los municipios de Miranda y Puerto Tejada (departamento del Cauca) y una sobre la margen derecha del río, de la cual abastecen predios localizados en los municipios de Florida y Candelaria (departamento del Valle del Cauca), correspondiendo a la de mayor longitud.

3. OFERTA DE AGUA

La oferta de agua se ve representada por la precipitación, el agua superficial y el agua subterránea, fuentes estas que contribuyen en conjunto a suplir el déficit hídrico que puede presentar la zona.

3.1. Precipitación media

Las necesidades hídricas principalmente del sector agrícola (cultivos) es atendida en primera instancia por la precipitación, es así como para la determinación de la misma se trabajó a nivel de cuenca con la información reportada en las estaciones Cabuyal, Cajones, Florida, Hacienda El Espejo, Ingenio Bengala, La Celera, La Diana, Los Alpes y Miranda, haciéndose necesario para su estimación, la construcción de isoyetas medias mensuales, denotándose que a nivel de cuenca esta variable presenta un comportamiento bimodal, con presencia de meses de mayor precipitación (primera temporada: octubre - noviembre y segunda temporada: marzo - abril), así como de baja precipitación (primera temporada: julio-agosto y segunda temporada: enero - febrero), tal como se presenta en la Tabla 1

Tabla 1 Datos de precipitación media mensual (mm/mes) zona alta o de producción. periodo 1981-2020

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic
144,5	128,5	173,0	181,5	136,1	64,4	54,1	41,6	82,1	213,0	245,7	169,7

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información cartográfica CRC y CVC

No obstante, como el área de atención de la reglamentación del río Desbaratado se encuentra asociada a la zona baja o de consumo, la estimación de la precipitación se trabajó a partir de las isoyetas medias mensuales construidas a partir del procesamiento de información de las estaciones seleccionadas, las cuales fueron referenciadas en párrafos anteriores, evidenciando igualmente un comportamiento bimodal, y cuyos valores se presentan en la Tabla 2

Tabla 2 Precipitación media mensual zona baja o de consumo (mm/mes) Periodo 1981 - 2020

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic
102,0	104,6	155,9	201,6	141,5	68,2	43,4	38,0	94,0	173,1	184,3	119,8

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información cartográfica CRC y CVC

3.1.1. Precipitación efectiva

Debido a que toda el agua que se precipita no llega al suelo, producto de la interceptación por efecto del follaje de la cobertura vegetal, no siendo esta aprovechable por las plantas, los valores estimados a partir de las isoyetas, fueron afectados por un factor de 0,9 (90%), correspondiendo está a la precipitación efectiva (P_e), la anterior condición se basa en estudios desarrollados para la región, los cuales indican que la $P_e = 0.8 * P_{Total}$, para aquellos caso en que la $P_t < 12 \text{ mm}$ y $P_e = 0,9 * P_{Total}$, para aquellos casos en que la $P_t > 12 \text{ mm}$ (Alarcón M. Sandra & Cruz V. Ricardo, 2012). Los resultados obtenidos se reportan en la Tabla 3

Tabla 3 Precipitación efectiva zona de consumo (mm/mes) Periodo 1981 - 2020

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic
91,8	94,1	140,3	181,4	127,4	61,4	39,1	34,2	84,6	155,8	165,9	107,8

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información cartográfica CRC y CVC

3.1.2. Evaporación

Para el análisis de la evaporación se empleó información climatológica disponible de la Estación Miranda, cuya localización es la más cercana al área de estudio, encontrándose igualmente para esta variable un comportamiento bimodal, en los cuales los meses de enero y agosto presentan las mayores magnitudes (114,9 y 120,1 mm/mes) y junio y noviembre las menores magnitudes (94,0 y 98,3 mm/mes). El comportamiento de esta variable se presenta en la Tabla 4

Tabla 4 Evaporación media mensual interanual zona de consumo (mm/mes). Periodo 1981 - 2020

Ene	Feb	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
114,9	108,2	114,8	100,4	97,3	94,0	107,8	120,1	114,6	110,2	98,3	102,5

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información CVC e IDEAM

3.2. Agua superficial

Para efectos de determinar la oferta hídrica del río Desbaratado en su zona de producción, la cual sirvió de base para la distribución de caudal entre los usuarios localizados en la zona de consumo asociada a las cuatro (4) derivaciones principales del río, se trabajó con la serie de caudales entregada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, siendo

esta construida a partir de la implementación del modelo HBV/IHMS, el cual fue desarrollado por el Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SHMI) en Norrköping, Suecia, siendo este un modelo hidrológico lluvia - escorrentía, que permite la simulación de caudales y pronóstico hidrológico.

A partir de las simulaciones realizadas, se obtuvo la serie de caudales medios diarios para el periodo 1.985 - 2.020, reportándose magnitudes que oscilan entre los 0,9 m³/s, el cual corresponde a los meses de agosto y septiembre, siendo estos los de más baja precipitación; y de 3,0 m³/s para el mes de diciembre, considerado uno de los más lluviosos. El comportamiento de los caudales se presenta en la Tabla 5

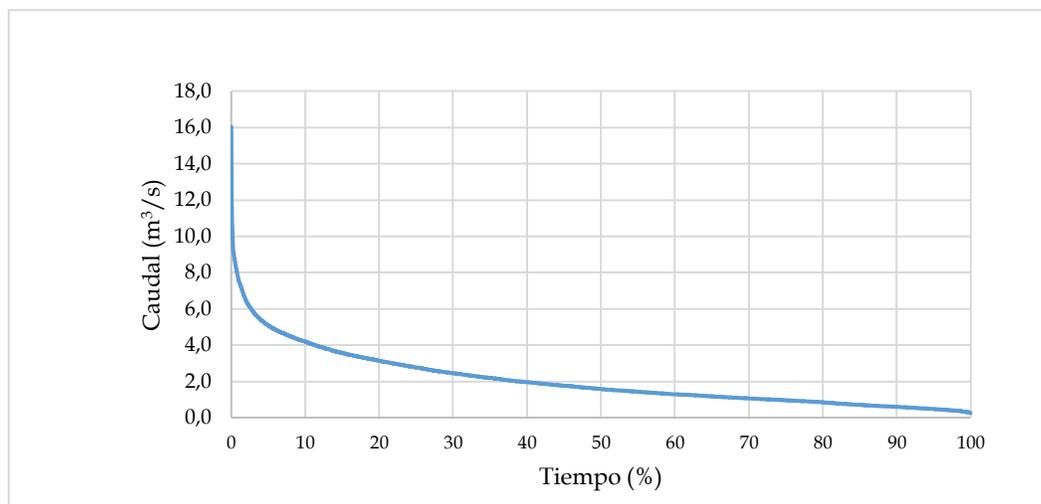
Tabla 5 Caudal medio mensual interanual - zona de producción (m³/s). Periodo 1985-2020

Ene	Feb	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2,5	2,3	2,5	2,6	2,4	1,9	1,2	0,9	0,9	1,7	2,9	3,0

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información CVC

Con la serie de caudales diarios para el periodo antes mencionado, se construyó la curva de duración de caudales (CDC) para el sitio de cierre de la zona de producción¹, cuya localización se encuentra aguas arriba de las derivaciones colectivas existentes sobre el río Desbaratado, pudiéndose estimar unas probabilidades de permanencia de caudal asociados a unos tiempos, tal como se presenta en la Figura 2 y Tabla 6.

Figura 2 Curva de porcentaje de permanencia de caudales (m³/s) - zona de producción cuenca río Desbaratado



Fuente: Construcción PROAGUA 2022, a partir de información CVC

¹ Coordenadas de cierre zona de producción: 852662,401 Norte y 1095984,324 Este, el cual fue definido por las Corporaciones con jurisdicción en la zona de estudio.

Tabla 6 Porcentaje de permanencia de caudales en la zona de producción (m³/s)

Frecuencia	Q m ³ /s
5%	5,085
10%	4,195
15%	3,568
20%	3,134
25%	2,764
30%	2,449
35%	2,193
40%	1,959
45%	1,763
50%	1,580
55%	1,428
60%	1,290
65%	1,176
70%	1,063
75%	0,959
80%	0,845
85%	0,703
90%	0,595
95%	0,475

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información CVC

Al efectuar comparaciones con los niveles de producción hídrica reportadas en el acuerdo No 05 de 2008, se evidencian disminuciones en la temporalidad del mismo, lo que implica trabajar con rangos de permanencia (probabilidades) más bajos ($Q_{30\%} = 2,449 \text{ m}^3/\text{s} - Q_{75\%} = 0,959 \text{ m}^3/\text{s}$); Considerar estos escenarios de trabajo, se basan entre otras, en el hecho que no hay simultaneidad en el uso del recurso hídrico, que el agua no es empleada las 24 horas del día, la existencia de sobrantes de riego y en algunos casos el aporte de los niveles freáticos hacia los canales de distribución de agua. Es de resaltar que los valores anteriormente citados corresponden a la oferta total, de la cual deberá descontarse el caudal ecológico.

Para el caso de los usuarios directos del cauce principal del río Desbaratado, los cuales se localizan aguas debajo de la estación El Ortigal operada por la CVC, se tomó como referencia para la estimación de la oferta, los registros reportados en ella, destacándose que esta estación inicio su periodo de registro en marzo de 1.972, no obstante, el periodo de registro considerado para el presente análisis corresponde al comprendido entre los años 1.981 - 2.021, con la finalidad de contar con homogeneidad en los periodos de análisis para ambas zonas. La

construcción de las curvas de duración de caudales para ambos puntos de análisis se presenta en el Anexo 1

Acorde con la información registrada en la estación El Ortigal, se tienen que, para el periodo de análisis, se reportan magnitudes que oscilan entre los 0,9 m³/s, el cual corresponde al mes de septiembre y de 3,3 m³/s para el mes de noviembre. El comportamiento de los caudales se presenta en la Tabla 7

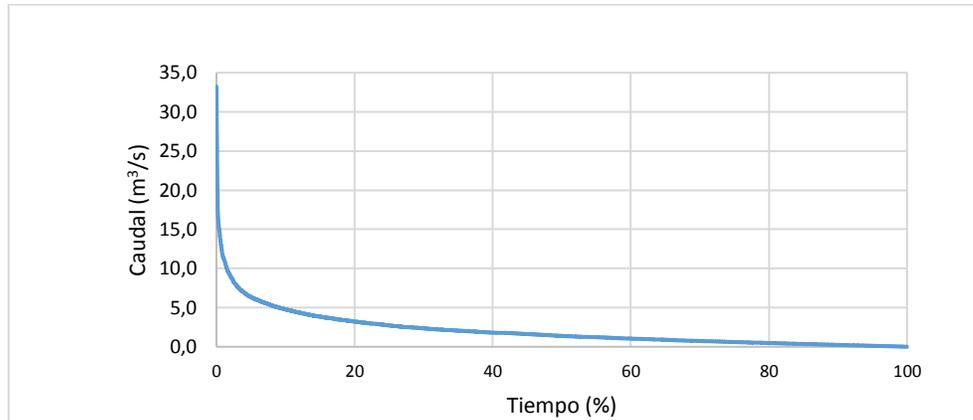
Tabla 7 Caudal medio mensual interanual - estación El Ortigal. Periodo 1.981 - 2.021

Ene	Feb	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2,1	1,7	2,2	2,6	2,8	2,2	1,8	1,1	0,9	2,0	3,3	3,0

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información CVC

Con la serie de caudales diarios para el periodo antes mencionado, se construyó la curva de duración de caudales (CDC) para la estación El Ortigal, la cual servirá como insumo para definir las probabilidades de permanencia de caudal asociados a unos tiempos, tal como se presenta en la Figura 3 y Tabla 8

Figura 3 Curva de porcentaje de permanencia de caudales (m³/s) - estación El Ortigal



Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de la información proporcionada por la CVC (periodo 1981 - 2021)

Tabla 8 Porcentaje de permanencia de caudal - Estación Ortigal

Frecuencia	Q m ³ /s
5%	6,360
10%	4,780
15%	3,840
20%	3,210
25%	2,720
30%	2,350

35%	2,060
40%	1,810
45%	1,620
50%	1,390
55%	1,230
60%	1,040
65%	0,900
70%	0,740
75%	0,600
80%	0,480
85%	0,370
90%	0,250
95%	0,130

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de la información proporcionada por la CVC

3.3. Agua subterránea

Al igual que ocurre en la mayoría de cuencas de la geografía nacional, el recurso hídrico subterráneo se convierte en otra de las fuentes de suministro de agua para la atención de las diferentes necesidades hídricas presentes en el territorio; es así, como en el área de beneficio del río Desbaratado se identificaron 18 pozos profundos a través de los cuales se explota un caudal aproximado de 1.333,3 L/s, oferta esta que se encuentra direccionada a la atención de agrícola e industrial.

A continuación, se listan los predios identificados en el área de estudio que poseen pozo profundo, algunos de los cuales, sus aguas son aprovechadas para el uso agrícola (ver Tabla 9)

Tabla 9 Listado de pozos asociados al área de consumo de aguas del río Desbaratado

Código	Predio	Propietario	Uso	Caudal (L/s)
CCmi-07	Hacienda San Fernando	Incauca S.A.S	Agrícola	18,93
CCmi-56	Hacienda San Fernando	Incauca S.A.S	Industrial	94,64
CCmi-57	Hacienda San Fernando	Incauca S.A.S	Industrial	94,62
CCmi-76	Hacienda San Fernando	Incauca S.A.S	Industrial	94,62
CCmi-80	Hacienda San Fernando	Incauca S.A.S	Industrial	100
CCmi-81	Hacienda San Fernando	Incauca S.A.S	Industrial	100
CCpt-135	Florencia	Sociedad Florencia Ltda.	Agrícola	100
CCpt-97	Hacienda La Cilia	Agromelao S.A.S	Agrícola	9,40
Vf-80	Montepalo	Ingenio del Cauca S.A.S.	Agrícola	67

Vf-70	Trapiche Lucerna	Trapiche Lucerna	Agrícola	4,73
Vf-41	Arauca	Grupo Pichucho	Agrícola	126
Vf-77	Patio Bonito L1	María Cristina García	Agrícola	30
Vf-59	Palacé	Ingenio La Cabaña	Agrícola	128
Vf-83	Palacé	Agrocorcega S.A.S.	Agrícola	100
Vf-79	Patio Bonito	Agromelao	Agrícola	80
Vcn-337	San Camilo	Libreros Sardi & Cia.	Agrícola	80
Vcn-634	Florencia Valle -El Silencio	Ingenio del Cauca S.A.S	Agrícola	100
Vcn-633	Florencia Valle - El Silencio	Ingenio del Cauca S.A.S	Agrícola	100

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información CRC y CVC (concesiones aguas subterráneas)

4. DEMANDA HIDRICA ZONA DE CONSUMO DEL RÍO DESBARATADO

La demanda hídrica (DH) de agua en la zona de consumo del río Desbaratado está constituida por la amalgama de actividades productivas y sociales presentes en el territorio; es así como esta estimación partió de considerar la información contenida en la base de datos de concesiones entregadas por parte de las autoridades ambientales competentes con jurisdicción en la zona de estudio (CRC y CVC), así como la información climatológica generada en desarrollo del contrato CRC No 0382 - 2021.

4.1. Demanda agrícola

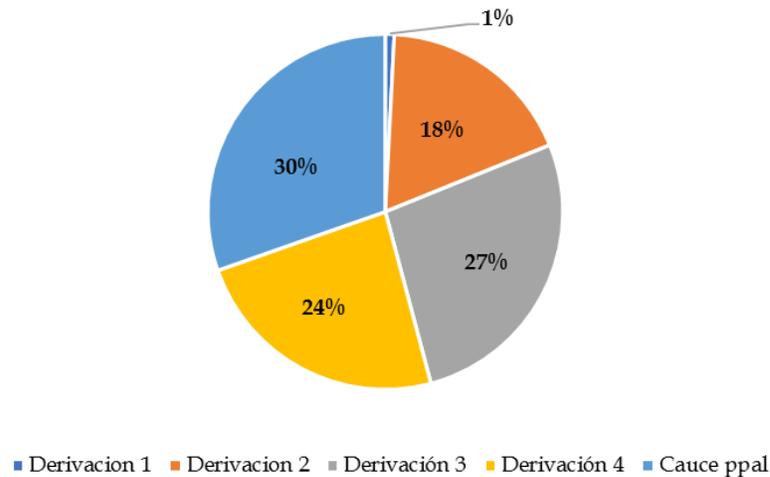
Para la determinación de la demanda agrícola, se partió de considerar la información compilada a través del análisis de las bases de datos de concesiones de agua, la reportada en el acuerdo No 05 de 2008 y la recopilada a través del diligenciamiento de encuestas en campo.

Adicional a ello, se emplearon los coeficientes de los cultivos (Kc) asociados a la evapotranspiración y el área en el cual se dispone dichos cultivos.

Se resalta que el cultivo de caña es el de mayor predominio en la zona de estudio, abarcando un área aproximada de 4.466,6 hectáreas, es decir ocupa un porcentaje cercano 94% del área que en la actualidad demanda el recurso hídrico, destacándose que el mayor porcentaje de área se localiza en el área de influencia del cauce principal (30%), seguido del área de influencia de la derivación No 3 (27%), derivación No 4 (24%), derivación No 2 (18%) y finalmente la derivación No 1 (1%), tal como se ilustra en la Figura 4.

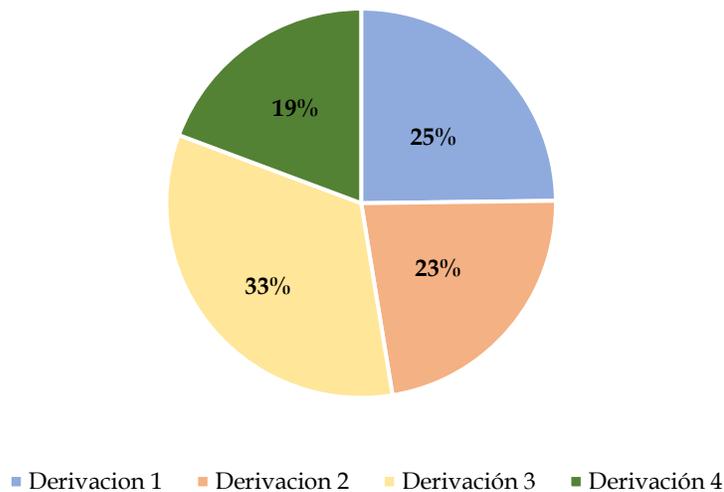
Las otras demandas agrícolas están representadas por cultivos de cítricos, frutales, plátano, maíz, maní cultivos permanentes, semipermanentes y semestrales, pastos, cultivos transitorios, riego de jardines y cultivos de pan coger, entre otros, que podrían llegar a representar un área aproximada de 287,2 hectáreas, asociados estos principalmente al área de influencia de la derivación No 3 (33%), derivación No 1 (25%), derivación No 2 (23%) y derivación No 4 (19%), la distribución de estos se presentan en la Figura 5.

Figura 4 Distribución porcentual del cultivo de caña de azúcar en la zona de consumo del río Desbaratado



Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información CRC y CVC

Figura 5 Distribución porcentual de otros cultivos en la zona de influencia del río Desbaratado



Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información CRC y CVC

El coeficiente de cultivo (Kc) para la caña de azúcar se definió de acuerdo con el informe de CENICAÑA "Zonificación agroecológica de caña de azúcar en el valle del río Cauca" (Carbonell Gonzalez, J., Amaya Estévez, A., Ortiz Uribe, B., 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 J., Cruz R., Villegas F., 1996), estableciéndose para el cultivo en mención un Kc del orden de 0,7, correspondiendo este al periodo de rápido crecimiento.

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, R.G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M., 2006).²

4.2. Demanda doméstica

La estimación de la demanda doméstica, la cual se encuentra centrada en el acueducto del municipio de Miranda, se sustentó en el informe técnico CRC 150-190,05 y la resolución CRC No 10643 de 4 de abril de 2017, mediante la cual se modificó la resolución 494 de 2010, "en el sentido de ampliar el caudal concesionado de aguas superficiales para el mejoramiento y optimización del acueducto de Miranda - Cauca favor de la Empresa e Servicios públicos Domiciliarios, Industrial y Comercial del Estado de Miranda - EMMIR E,S,P - E,I,C,E, en la cantidad de 214 L/s captados de la derivación No 1 Acequia La Planta". Cabe precisar que los cascos urbanos de Florida, Candelaria y Puerto Tejada, municipios estos que también hacen parte de la cuenca, no se abastecen del río Desbaratado.

De acuerdo con la información que reposa en el expediente, al año 2016 se contaba con un total de 7200 suscriptores, de los cuales el 81% se localizan en la zona urbana y el 19% en la zona rural; destacándose así mismo, que si bien el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000), en su capítulo B, numeral B.4.4.1 Periodo de diseño, establece que el periodo correcto de diseño para este tipo de proyectos debe corresponder a 25 años (nivel de complejidad medio alto), los tramites de modificación de la concesión (Resolución 10643 de 2017) fueron aceptados para un periodo de 20 años, debido a que fue un proyecto financiado por el Estado (FINDETER), contándose con los recursos suficientes para el periodo proyectado.

De igual manera se tiene que las estimaciones fueron desarrolladas con una dotación neta de 125 l/hab/día y una dotación bruta de 156,67 l/hab/día, un Q diseño captación de 279,35

² Kc cítricos: 0,70, Kc Plátano: 1,20. Kc Guayaba: 0,9. Kc Frutales: 0,9, Kc Piña: 0,30. Kc Maíz: 1,20. Kc Pimentón 1,05. Kc Tomate: 1,15. Kc Transitorios: 1,20, Kc Semestrales: 1,20. Kc Semipermanentes: 1. Kc Permanentes: 0,90. Kc Pastos: 0,85. Kc Césped (jardín): 0,95. Kc Varios (asumido como frijol): 1,15

L/s y un Q diseño PTAP de 186,23 L/s. En la actualidad los suscriptores del acueducto cuentan con un sistema de micro medición, y cuyas lecturas les permite establecer los consumos y efectuar los cobros acordes a la estratificación en que se encuentren clasificados.

4.3. Demanda industrial

La demanda industrial y recreativa, fue considerada a partir de la información consignada en el Acuerdo No 05 de 2008, así como en las bases de datos de concesiones de agua, en la cual se reporta una demanda asociada al primer concepto por 109.5 L/s y para el segundo de 8 L/s, para un total consolidado de 117, 5 L/s.

4.4. Demanda pecuaria

Frente a este reglón económico, es claro indicarse que la demanda existente es baja para el área de influencia del río Desbaratado, y que posiblemente su desarrollo podría estar impactando más desde el ámbito de los vertimientos.

Para la estimación de esta demanda, la cual incluye la parte avícola, porcícola, piscícola y de uso bovino y equino, fue desarrollada a partir de revisión de literatura, encontrándose las siguientes condiciones:

- Para uso Avícola: 0,25 Litros/Día por Animal³ (CORNARE, 2012)
- Para uso Bovino y Equino: 50 Litros/Día por Animal ⁴ (Duarte, 1991)
- Para uso Porcino: 15 Litros/Día por Animal⁵ (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 ⁶ (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, 2001)

4.5. Demanda ambiental

Para la estimación de esta demanda, se tuvo en cuenta la consideración aplicada por la Corporación (CVC) en estudios similares, donde ha definido que este caudal puede oscilar

³ 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.

⁴ 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.

⁵ Duarte, E (s.f). Uso del Agua en establecimientos agropecuarios. Sistema de abrevadero (Parte I).

⁶ Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (2001). Fundamentos de Acuicultura Continental

entre el 10% y el 30% del caudal medio mensual multianual más bajo, el cual de acuerdo con la información reportada en la Tabla 5, corresponde a los meses de agosto - septiembre (0,9 m³/s) para los datos generados con el modelo en la zona de producción y de 0,9 m³/s para los datos registrados en la estación El Ortigal, correspondiendo este caudal al mes de septiembre.

Teniendo en cuenta este rango, se decide aplicar un porcentaje del 25%, lo cual es coherente con lo establecido en la Resolución No 865 de 2004⁷, en la cual "El IDEAM ha adoptado como caudal mínimo ecológico un valor aproximado del 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio" (MAVDT, 2004), por lo anterior el caudal ecológico del río Desbaratado es de **225 l/s**. A continuación (ver Tabla 10) se presenta a manera de resumen las demandas encontradas en la zona de influencia del río Desbaratado; es de indicarse que en el cuadro no se aborda incorpora los relacionado con la demanda ambiental (caudal ecológico), por considerarse que esta no es extractiva.

Tabla 10 Consolidación de demandas - zona de consumo río Desbaratado

Tipo de demanda	Demanda estimada (L/s) zona de influencia de las derivaciones	Demanda estimada (L/s) zona de influencia del cauce principal
Agrícola	1.362,11	359,50
Doméstica	214	-
Industrial y recreativa	117,5	-
Pecuaria	4,7	-
Subtotal	1.698,30	359,50
Total	2.057,81	

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información suministrada por CVC y CRC

5. CAUDAL DISPONIBLE PARA DISTRIBUCIÓN

El caudal disponible está definido como aquel que puede ser utilizado para atender los diferentes consumos de las unidades o actividades económicas, una vez se haya reservado el caudal ecológico.

En la Tabla 11 se presentan los caudales disponibles con diferentes probabilidades de permanencia sobre cauce del río Desbaratado, asociados al punto de cierre de la zona de producción, y los cuales servirán de referencia para el proceso de distribución al interior de la zona de consumo, en lo que se refiere al área de influencia de las cuatro (4) derivaciones principales.

⁷ Por la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones

Tabla 11 Caudales medios anuales disponibles (L/s) - zona de producción. Periodo 1.985 - 2.020

Frecuencia (CDC)	Q Oferta Total (L/s)	Q Ecológico (L/s)	Q Disponible (L/s)
30%	2.449	225	2.224
35%	2.193	225	1.968
40%	1.959	225	1.734
45%	1.763	225	1.538
50%	1.580	225	1.355
55%	1.428	225	1.203
60%	1.290	225	1.065
65%	1.176	225	951
70%	1.063	225	838
75%	959	225	734

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de la información proporcionada por CVC

Tal como se comentó en apartes anteriores, la oferta para los usuarios del agua del río Desbaratado localizados sobre su cauce principal (zona de consumo), fue trabajada con los datos reportados en la estación El Ortigal, cuya disponibilidad al reservar el caudal ecológico se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12. Caudales medios anuales disponibles (L/s) - estación El Ortigal. Periodo 1.985-2.020

Frecuencia (CDC)	Q Oferta Total (L/s)	Q Ecológico (L/s)	Q Disponible (L/s)
30%	2.350	225	2.125
35%	2.060	225	1.835
40%	1.810	225	1.585
45%	1.620	225	1.395
50%	1.390	225	1.165
55%	1.230	225	1.005
60%	1.040	225	815
65%	900	225	675
70%	740	225	515
75%	600	225	375

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de la información proporcionada por CVC

6. REQUERIMIENTOS DE RIEGO

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, y cuyos resultados se constituyen en la base para la estimación del módulo de distribución. El detalle de las estimaciones realizadas se presenta en Anexo 2

Balance 1 (asociado a los requerimientos frente a la precipitación)

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, siendo esta afectada por un factor de 0,9 (90%) (Alarcón M. Sandra & Cruz V. Ricardo, 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 13 se presenta el balance 1 para el cultivo de caña, por ser este el de mayor predominio en cuanto a extensión. Cabe indicar que como se mencionó en apartes anteriores el Kc de la caña es de 0,7, correspondiendo este a los meses de mayor demanda por efectos del rápido crecimiento vegetativo

Tabla 13 Balance 1 (mm) para la caña de azúcar

Variable	Ene	Feb	Mz	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nv	Dic
Precipitación (mm)	102	104,6	155,9	201,6	141,5	68,2	43,4	38	94	173,1	184,3	119,8
P Efectiva 90% (mm)	91,8	94,1	140,3	181,4	127,4	61,4	39,1	34,2	84,6	155,8	165,9	107,8
Evaporación (mm)	114,9	108,2	114,8	100,4	97,3	94	107,8	120,1	114,6	110,2	98,3	102,5
Evapotranspiración (mm)	80,43	75,74	80,6	70,2	68,11	65,8	75,46	84,07	80,22	77,1	68,8	71,7
Requerimiento o hídrico (mm)	11,37	18,4	59,95	111,2	59,24	-4,42	-36,4	-49,87	4,38	78,65	97,06	36,07
Req. hídrico para 1 Ha (l/s)								0,192				

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de información suministrada por CVC e IDEAM

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla anterior, se tiene que el mes más crítico es agosto, ya que presenta la más baja precipitación y mayor evapotranspiración, arrojando como resultado un déficit o requerimiento de agua de 49,87 mm, que equivale a 0,192 L/s por hectárea. Es claro indicar que, si este requerimiento lo afectamos por la eficiencia de un sistema de riego, nos arrojará como resultado el módulo de aplicación o riego. En el Anexo 3 se presenta el detalle de los cálculos efectuados

Módulo de riego = requerimiento hídrico/eficiencia del sistema (captación +conducción + aplicación)
Módulo de riego = 0,192 l/s -Ha /55%⁸

⁸ Riego por gravedad mejorado

Módulo de riego = 0,35 l/s- Ha

7. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE AGUA

Para efectos de evidenciar los posibles déficits respecto a los requerimientos demandados, se desarrolló el balance O-D (oferta – demanda), que partió de la elaboración de un primer balance que busco conocer los niveles de atención de la demanda que pueden ser suplidos con la precipitación, en cual fue presentado en apartes anteriores, y un segundo balance que considera los caudales disponibles.

Es claro indicar que el balance 2 fue desarrollado para dos (2) zonas, la primera de ellas correspondiente al área de influencia de las derivaciones, en la cual la disponibilidad está representada por la información arrojada por el modelo HBV, descontándose de ella el valor del caudal ecológico, y la segunda para el área de influencia de los usuarios del cauce principal, donde la disponibilidad se obtuvo a partir de la información registrada en la estación El Ortigal.

Balance 2

Este balance toma en cuenta la sumatoria de las demandas de los demás sectores o usos, más el déficit obtenido en el balance 1, el cual deberá confrontarse con la oferta de caudal disponible del río Desbaratado. Es de indicarse que este balance fue desarrollado tanto para la zona de influencia de las derivaciones, tomando como referencia para este punto, las probabilidades de permanencia de caudal asociados a la curva de duración de caudales para la zona de producción, generada a partir de la información obtenida con el modelo HBV; como para la zona de influencia de los usuarios del cauce principal, obtenida a través de las probabilidades de permanencia de caudal (CDC) generada con los datos registrados en la estación El Ortigal.

Teniendo en cuenta los escenarios de disponibilidad considerados para diferentes probabilidades de permanencia de caudal sobre la fuente, se presenta a continuación los resultados obtenidos para la zona de influencia de las derivaciones (ver Tabla 14) y de los usuarios del cauce principal (ver Tabla 15)

Tabla 14 Balance 2: Escenarios de disponibilidad hídrica zona de influencia de las derivaciones

Variable	Escenarios									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demanda Agrícola (l/s)	1.362,11	1.362,11	1.362,11	1.362,11	1.362,11	1.362,11	1.362,11	1.362,11	1.362,11	1.362,11
Otras demandas (l/s)	336,2	336,2	336,2	336,2	336,2	336,2	336,2	336,2	336,2	336,2
Demanda Total (l/s)	1.698,30	1.698,30	1.698,30	1.698,30	1.698,30	1.698,30	1.698,30	1.698,30	1.698,30	1.698,30
Curva de Duración de Caudales	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%
Oferta Total (l/s)	2.449	2.193	1.959	1.763	1.580	1.428	1.290	1.176	1.063	959
Caudal ecológico (l/s)	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225
Caudal disponible (l/s)	2.224	1.968	1.734	1.538	1.355	1.203	1.065	951	838	734
Excedentes/déficit (l/s)	525,69	269,69	35,69	-160,31	-343,31	-495,31	-633,31	-747,31	-860,31	-964,31

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de la integración de información CRC, CVC e IDEAM

De acuerdo con los resultados presentados en la anterior tabla, se evidencia que solo con probabilidades de permanencia de caudal asociadas entre el 30 y 40%, es posible alcanzar balances positivos para la zona de consumo relacionada con las cuatro principales derivaciones.

Tabla 15 Balance 2: Escenarios de disponibilidad zona de influencia del cauce principal

Variable	Escenarios									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demanda Agrícola (l/s)	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50
Demanda Total (l/s)	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50	359,50
Curva de Duración de Caudales	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%
Oferta Total (l/s)	2.350	2.060	1.810	1.620	1.390	1.230	1.040	900	740	600
Caudal ecológico (l/s)	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225
Caudal disponible (l/s)	2.125	1.835	1.585	1.395	1.165	1.005	815	675	515	375
Excedentes/déficit (l/s)	1.765,5	1.475,5	1.225,5	1.035,5	805,5	645,5	455,5	315,5	155,5	15,5

Fuente: Construcción PROAGUA 2021, a partir de la integración de información CRC y CVC

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla anterior, se establece que los escenarios planteados la zona de influencia del cauce principal, presentan balances positivos.

8. DERIVACIONES PRINCIPALES

El aprovechamiento de las aguas del río Desbaratado es realizado a través de cuatro (4) derivaciones colectivas principales, cuyas características se describen de manera resumida en las fichas estructuradas para tal fin y que se presentan a continuación (ver Figura 6 a Figura 9); de igual manera se cuenta con captaciones directas del cauce. Se destaca que las captaciones colectivas principales son realizadas de manera artesanal a través desvíos estructurados con

material grueso del río, los cuales no ofrecen garantía frente a los caudales extraídos. Estas “estructuras” se encuentran localizadas en zonas de préstamo del río, las cuales debido a la movilidad que presenta el cuerpo superficial de agua deben ser reconfiguradas de manera frecuente, producto de los aumentos en los niveles del río durante las épocas de lluvia, sin desconocer que estos improvisados canales sufren altos procesos de colmatación.

Se denota algunas particularidades en cuanto a las derivaciones antes mencionadas, y sobre las cuales las autoridades ambientales (CAR`s) deberán tomar algunas decisiones respecto a los usuarios que poseen derechos de aprovechamiento del recurso hídrico, pues en algunos casos se cuentan con sistemas de partición de caudal que no operan por falta de programas de mantenimiento continuo o casos más extremos como lo acontecido sobre la derivación No 3 Zanjón Granadillo, el cual sufrió un proceso de ruptura producto de la creciente que presentó el río Desbaratado (marzo de 2021), y que dejó sin suministro a algunos usuarios.

A continuación, se presenta esquemáticamente de manera general, en el cual se ilustra las condiciones de distribución de agua del río Desbaratado (ver Figura 10).

CRC - Fundación PROAGUA. "Definir los lineamientos técnicos para formular la reglamentación del aprovechamiento de agua en un tramo del río Desbaratado, ubicado en los municipios de Miranda y Puerto Tejada, en el departamento del Cauca, y Florida y Candelaria, en el departamento del Valle del Cauca, en el marco del Convenio interadministrativo No. 030 de 2021 celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC. y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC"



Figura 6 Aspectos generales derivación No 1 Acequia La Planta

INVENTARIO DE OBRAS HIDRÁULICAS				
				
Municipio: Miranda	Nombre de la obra: Derivación No 1 - Acequia La Planta	Obra civil: No	Sistema de medición: No	Fecha: noviembre de 2021
Fuente: río Desbaratado		Número de usuarios directos: 5 y 1 subderivación		
Coordenadas Inicio: 3° 15' 32.68" N - 76° 12' 30.73" O - Altura: 1237 msnm			Coordenadas Final: 3° 14' 51.36" N - 76° 13' 30.16" O	
Cuenca: río Desbaratado		Código: 2622		
Descripción general de la obra: La captación esta reconfigurada con material del río, producto de la hidrodinámica que presenta el cauce, propiciando que ella deba relocalizarse con cierta periodicidad. Aguas abajo de este punto y después de un trayecto de aproximadamente 150 m, se ubica sobre el canal una estructura frontal en concreto y muros en piedra (gavión), sobre la cual se tienen instaladas dos rejillas (0.4m de ancho, 1.10 m de longitud y espaciamiento de varillas de 0.05m), que impiden que el material grueso sea transportado a través del canal. Es de indicar que, debido al alto transporte de sedimentos, este punto debe ser objeto de constantes mantenimientos, con la finalidad de evitar su colmatación, labores que principalmente son llevadas a cabo por empleados del acueducto municipal de Miranda (Cauca), quien se convierte en el principal usuario de la derivación.				
Situaciones hidráulicas y/o ambientales: Si bien a la entrada de la estructura no existe un mecanismo de medición, una vez el agua ingresa al canal de conducción, el cual posee muros en concreto, existe una especie de canaleta en concreto de 3.15 m de longitud, 0.90 m de ancho en su parte más ancha y 0.30 m en su parte más angosta, donde se tiene instalada una mira, que en algún momento fue empleada para mirar los niveles de agua que ingresaban, y traducir los valores a volumen o caudal. Aguas abajo de este punto, y sobre el canal se localiza una compuerta a través de la cuales se retorna excedente al cauce del río Desbaratado.				
Conclusiones y/o recomendaciones: En términos general se requiere labores de mantenimiento sobre el canal de conducción, así como la habilitación o calibración del sitio sobre el cual se tiene instalada la mira. Mejorar las condiciones de manejo del agua involucra el desarrollo de acuerdos entre usuarios y las CAR's				

Fuente: Construcción PROAGUA 2021

CRC - Fundación PROAGUA. "Definir los lineamientos técnicos para formular la reglamentación del aprovechamiento de agua en un tramo del río Desbaratado, ubicado en los municipios de Miranda y Puerto Tejada, en el departamento del Cauca, y Florida y Candelaria, en el departamento del Valle del Cauca, en el marco del Convenio interadministrativo No. 030 de 2021 celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC. y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC"



Figura 7 Aspectos generales derivación No 2 Acequia Vanegas

  				
INVENTARIO DE OBRAS HIDRÁULICAS				
Municipio: Miranda	Nombre Obra: Derivación No 2 - Acequia Vanegas	Obra civil: No	Sistema de medición: No	Fecha: noviembre de 2021
Fuente: río Desbaratado		Número de usuarios directos: 15 y 5 subderivaciones (una de ellas fuera de servicio)		
Coordenadas inicio: 3° 15' 36.44" N - 76° 12' 34.55" O		Altura: 1229 msnm	Coordenadas final: 3° 15' 01.35" N - 76° 15' 00.64" O	
Cuenca: río Desbaratado		Código: 2622		
Descripción general de la obra: La captación se localiza en zona de préstamo del río, y se encuentra reconformada con material del río, producto de las condiciones que presenta la fuente. El punto de derivación posee 1,50 m de ancho y un tirante de agua de 0,20 m; es claro que, ante eventuales crecientes súbitas, el material apilado como mecanismo de derivación es removido por la acción del caudal. Después de recorrer una longitud aproximada de 120 m a través de un cauce que pareciera natural, el agua es canalizada a través de un canal en tierra, el cual presenta unas condiciones fuertes de colmatación.				
Aguas abajo de este punto, se ubica sobre el canal una estructura en concreto en forma piramidal de 1,70 m de altura, una base de 3,40 m y una diagonal de 1,80 m, donde se tiene instalada una compuerta de 1,25 m de ancho, la cual se encuentra provista de un volante para efectos de operar una compuerta que permita el acceso de agua hacia el canal.				
Situaciones hidráulicas y/o ambientales: El canal presenta bajas condiciones de mantenimiento, la vegetación circundante al área de captación se encuentra constituida por pastos de porte alto.				
Conclusiones y/o recomendaciones: Es de indicar que, debido al alto transporte de sedimentos, el canal antes de la localización de la compuerta presenta un alto grado de colmatación, situación esta que conlleva a que el canal haya perdido su capacidad hidráulica.				

Fuente: Construcción PROAGUA 2021

CRC - Fundación PROAGUA. "Definir los lineamientos técnicos para formular la reglamentación del aprovechamiento de agua en un tramo del río Desbaratado, ubicado en los municipios de Miranda y Puerto Tejada, en el departamento del Cauca, y Florida y Candelaria, en el departamento del Valle del Cauca, en el marco del Convenio interadministrativo No. 030 de 2021 celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC. y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC"



Figura 8 Aspectos generales derivación No 3 Zanjón Granadillo

  				
INVENTARIO DE OBRAS HIDRÁULICAS				
Municipio: Florida	Nombre de la obra: Derivación No 3 - Zanjón Granadillo	Obra civil: No	Sistemas de medición: No	Fecha: octubre de 2021
Fuente: río Desbaratado		Número de usuarios directos: 24 y 12 subderivaciones		
Coordenadas inicio: 3° 15' 39.53" N - 76° 12' 36.6" O		Altura: 1220 msnm	Coordenadas final: 3° 19' 24.0" N - 76° 27' 12.8" O	
Cuenca: río Desbaratado		Código: 2622		
<p>Descripción general de la obra: La captación esta reconfigurada con material del río, producto de la hidrodinámica que presenta el cauce. Es claro indicar que bajo las condiciones que presenta en la actualidad, es difícil poder adelantar labores de seguimiento y control frente al caudal derivado.</p> <p>La derivación en sus inicios tiene un ancho de 1,2 metros y un tirante de agua a su entrada de 0,35 m; después de recorrer una longitud de 60 metros, llega hasta un canal de longitud de 30 metros, el cual consta de paredes en concreto, provisto de viguetas espaciadas aproximadamente 3,5 m, que le dan estabilidad a la estructura.</p>				
<p>Situaciones hidráulicas y/o ambientales: Tal como se mencionó anteriormente, las condiciones del cauce impiden la construcción de obras civiles provistas de sistemas de medición, que garanticen un seguimiento efectivo. Producto del arrastre de cantos rodados, el canal de entrada de agua de la derivación se ve colmatado, lo que hace que pierda capacidad hidráulica de conducción. Sobre el costado derecho del sitio de derivación se evidencia la presencia de material vegetal, que ante la eventual presencia de lluvias fuertes podría caer a la entrada de la derivación, disminuyendo aún más la entrada de flujo de agua hacia el canal.</p>				
<p>Conclusiones y/o recomendaciones: Permitir un mejor control de los caudales derivados, implica un trabajo mancomunado con los usuarios a través del establecimiento de acuerdos, los cuales estén enmarcados en tratar de garantizar la atención de la demanda de agua.</p>				

Fuente: Construcción PROAGUA 2021

CRC - Fundación PROAGUA. "Definir los lineamientos técnicos para formular la reglamentación del aprovechamiento de agua en un tramo del río Desbaratado, ubicado en los municipios de Miranda y Puerto Tejada, en el departamento del Cauca, y Florida y Candelaria, en el departamento del Valle del Cauca, en el marco del Convenio interadministrativo No. 030 de 2021 celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC. y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC"

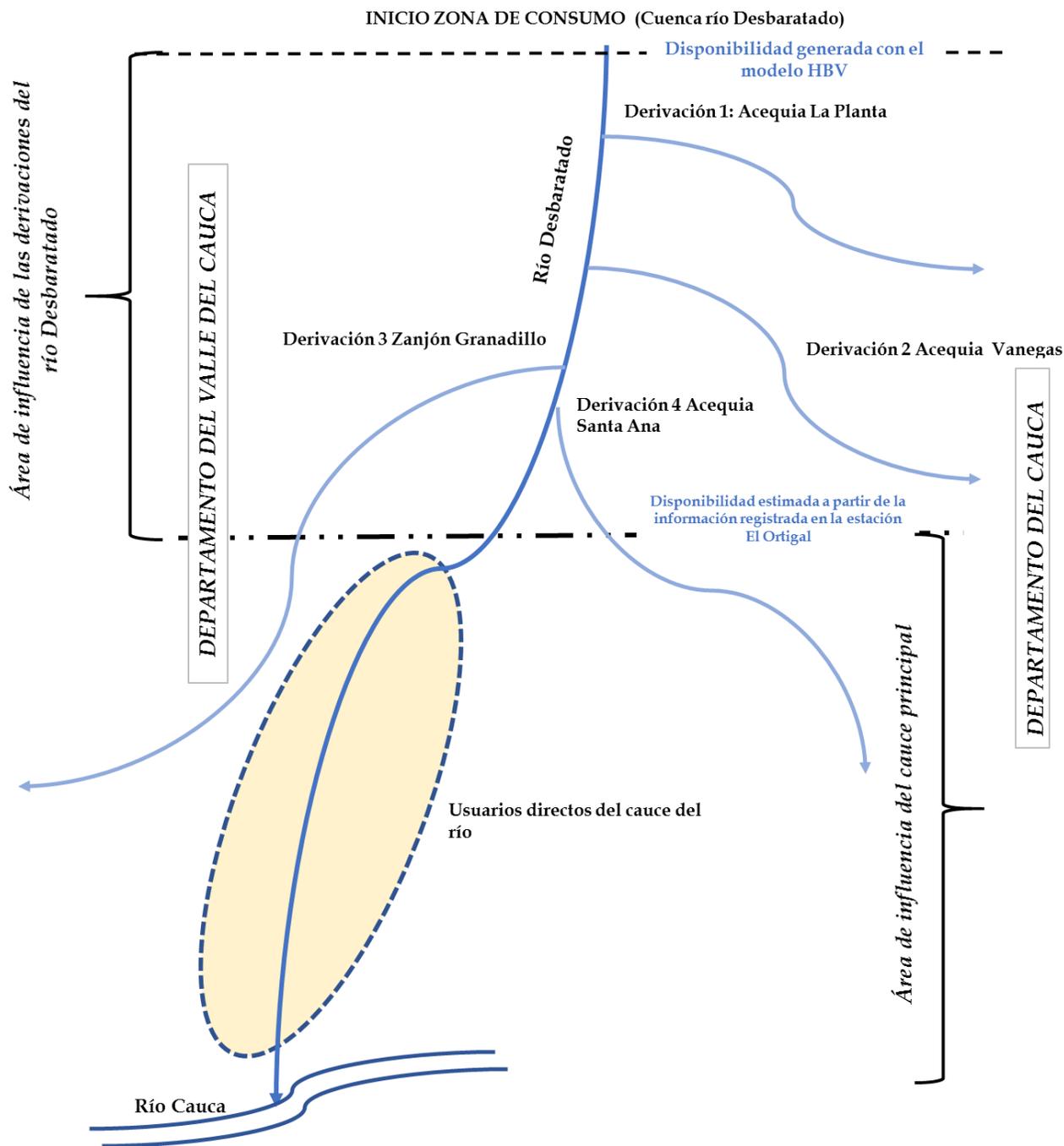


Figura 9 Aspecto general derivación No 4 Acequia Santa Ana

  				
INVENTARIO DE OBRAS HIDRÁULICAS				
Municipio: Miranda	Nombre de la obra: Derivación No 4 - Acequia Santa Ana	Obra civil: No	Sistema de medición: No	Fecha: noviembre de 2021
Fuente: río Desbaratado		Número de usuarios directos: 12 y 2 subderivaciones		
Coordenadas inicio: 3° 16' 14.97" N - 76° 13' 19.52" O		Altura: 1135 msnm	Coordenadas final: 3° 16' 12.15" N - 76° 21' 56.08" O	
Cuenca: río Desbaratado	Código: 2622			
Descripción general de la obra: La captación se localiza en el predio Los Guaduales, el cual es empleado como sitio de recreación; esta se encuentra reconfirmada con material del río, producto de las condiciones que presenta la fuente. El punto de derivación posee un ancho de 2,2 m de ancho y un tirante de agua de 0,35 m; es claro indicar que, ante eventuales crecientes súbitas, el material apilado como mecanismo de derivación, es removido por la acción del caudal. Después de recorrer una longitud aproximada de 50 m, se interna al interior del balneario a través de canal con paredes en concreto de muros de 0,2 m de espesor y desemboca a una piscina natural. Y finalmente el agua sale a través de una compuerta de 1,2 m de ancho, la cual es operada a través de un volante.				
Situaciones hidráulicas y/o ambientales: El canal de acceso de agua hacia la derivación presenta un alto nivel de colmatación, lo que disminuye la capacidad hidráulica de conducción; así mismo se indica por parte de los propietarios del lugar, que en algún instante existió una estructura que permitía que el canal de llegada a la piscina natural, pudiese desarenarse a través de unas compuertas, las cuales dejaron de operar.				
Conclusiones y/o recomendaciones: Se requieren labores continuas de mantenimiento del canal de conducción, una vez el agua es derivada del río. Se indica por parte de los propietarios que el predio con cada aumento de caudal (crecidas súbitas) pierde área, al punto de afirmar que el sitio donde hoy se localiza la derivación artesanal, antes existía una cancha.				

Fuente: Construcción PROAGUA 2021

Figura 10 Esquema de distribución del agua del río Desbaratado



Fuente: Construcción PROAGUA 2021

9. CONDICIONES PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Tal como se ha mencionado en diferentes partes del presente documento, el caudal disponible está definido como aquel que puede ser utilizado para atender los diferentes consumos de las unidades o actividades económicas, una vez se haya reservado el caudal ecológico.

Bajo esta condición de descuento y teniendo como referente la curva de duración de caudales (CDC), construida para la zona de producción a partir de la generación de caudales efectuada con el modelo HBV por parte del Grupo Recursos Hídricos – Dirección Técnica Ambiental de la CVC, para la zona de influencia de las derivaciones se tendrían disponibilidades que van desde $Q_{30\%} = 2,22 \text{ m}^3/\text{s}$ a $Q_{40\%} = 1,73 \text{ m}^3/\text{s}$ (ver Tabla 14), en los cuales el balance no arroja valores negativos, correspondiendo estos a probabilidades de permanencia bajas, lo que implica que el nuevo proceso de distribución de caudales deberá ser implementado a partir de la estructuración e implementación de acuerdos (turnos de manejo) entre usuarios del agua, siendo estos supervisados por parte de la autoridad ambiental competente (CRC y CVC).

Es preciso 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 el cauce principal (Tabla 15), se tiene que todos ellos presentan condiciones de excedentes, permitiendo esto a las autoridades ambientales regionales (CRC y CVC), considerar probabilidades de permanencia de agua altos sobre la fuente (75%).

En términos generales, se podría indicar que las aguas del río Desbaratado permiten la atención de diversas necesidades entre las cuales se encuentran desarrollos económicos asociados al sector agrícola, pecuario, industrial y de abastecimiento doméstico, siendo este último efectuado a través del acueducto de Municipal de Miranda, el cual debido a la prelación que se establece en la norma, deberá tener un tratamiento especial dentro la estructuración futura de turnos de manejo de agua (Decreto 1076 de 2015 - Art. 2.2.3.2.7.8 – Prioridad uso doméstico. “El uso doméstico tendrá siempre prioridad sobre los demás”)