



**OFERTA, DEMANDA HÍDRICA E ÍNDICE DE USO DEL AGUA (IUA) DE LAS
UNIDADES HIDROGRÁFICAS DEL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO PARA EL AÑO
2019**

**EDGAR ANCIZAR GARCÍA HINCAPIÉ
SUBDIRECTOR GESTIÓN AMBIENTAL CRQ**

**LINA MARÍA GALLEGO ECHEVERRY
PROFESIONAL ESPECIALIZADO
SUBDIRECCIÓN GESTIÓN AMBIENTAL CRQ**

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUINDÍO
ARMENIA, MARZO DE 2020**

CONCEPTOS CLAVE EN LA EVALUACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL

De acuerdo al documento “Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua – ERAS, 2013”, elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia IDEAM, se presenta a continuación los siguientes conceptos.

- **Oferta hídrica total superficial -OHTS:** El volumen de agua que escurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial. Es el agua que fluye por la superficie de suelo, que no se infiltra o se evapora y se concentra en los cauces de los ríos y/o en los cuerpos de agua lénticos.
- **Oferta hídrica disponible - OHTD (IDEAM, 2010):** El volumen de agua promedio que resulta de sustraer a la oferta hídrica total superficial (OHTS) el volumen de agua que garantizaría el uso para el funcionamiento del ecosistema y de los sistemas fluviales. y -en alguna medida- un caudal mínimo para usuarios que dependen de las fuentes hídricas asociadas a estos ecosistemas (Caudal ambiental). Asimismo, la Resolución 865 de 2004, MAVDT expone que además de la reducción por caudal ambiental, la OHTD podrá ser obtenida de la reducción por calidad del agua, dado que una vez se conozca el estado de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento como de los cuerpos de agua, la oferta hídrica de estos sistemas se debe afectar por el 25%, correspondiendo a la condición de calidad del agua.
- **Oferta hídrica regional disponible -OHRD:** Es la oferta hídrica disponible (OHTD) más los volúmenes de agua de caudales de retorno asociados a diferentes usos, incluye la suma o resta de caudales de trasvase que ingresen a la cuenca o salen de ella. Esta es la oferta que utiliza para el cálculo del Índice de Uso de Agua – IUA.
- **Oferta hídrica regional aprovechable - OHRA:** Es el volumen de agua que resulta de sustraer del volumen de agua promedio medido en la estación hidrométrica de referencia, representativa de la unidad de análisis considerada, el volumen de agua correspondiente al caudal ambiental.

1. OFERTA HÍDRICA TOTAL SUPERFICIAL - OHTS

Para conocer el comportamiento espacial y temporal de la oferta hídrica de las unidades hidrográficas del departamento del Quindío, se tomaron los resultados de estudios hidrológicos realizados por la Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ en asocio con la universidad del Tolima los cuales corresponden al Plan de Ordenamiento del

Recurso Hídrico (PORH) del río Quindío año 2014 y la Evaluación Regional del Agua ERA 2017 y publicado en la vigencia 2018, donde en ambos ejercicios se utilizó información generada por las redes hidrometeorológicas del IDEAM y la CRQ. Así mismo, se empleó información de elevación digital, mapas de cobertura y usos del suelo a escala 1:10.000, el estudio de suelos del departamento del Quindío, la información espacial del Sistema de Información Geográfico SIG-Quindío administrada por CRQ y otras entidades. Dicha información fue útil para describir las características hidráulicas del suelo y su relación con la cobertura vegetal, lo cual junto a la información hidrometeorológica permitió la implementación del modelo hidrológico conceptual TETIS de forma agregada y distribuida para actualizar los caudales medios de las unidades hidrográficas del departamento del Quindío.

Así mismo para las unidades hidrográficas en límites con los departamentos del Valle del Cauca y de Risaralda, se implementó el modelo de Thomas en el que se estimó la oferta a partir del modelo lluvia – escorrentía ABCD.

Tabla 1. Fuentes Hídricas y tramos objeto de análisis para el departamento del Quindío

UNIDAD HIDROGRÁFICA	TRAMO	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO
Quebrada Buenavista	Tramo 1	Comprendido desde su nacimiento hasta la estructura de captación "Bocatoma Quimbaya, EPQ" que surte de agua al acueducto del municipio de Quimbaya.
	Tramo 2	Registro del total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica quebrada Buenavista antes de su desembocadura con el río La Vieja.
Quebrada Cristales	Tramo único	Se registra el total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica de la quebrada Cristales antes de su desembocadura con el río La Vieja.
Quebrada La Picota	Tramo único	Desde su nacimiento hasta antes de la unión con la unidad hidrográfica río Quindío /antes de su confluencia con el río Barragán.
Quebrada Lacha	Tramo único	Comprendido desde el nacimiento de las unidades hidrográficas quebradas Chorro Bolillos y Lacha hasta la estructura de captación "Bocatoma Filandia, EPQ" que surte de agua al acueducto del municipio de Filandia.
Quebrada La Tigresa	Tramo único	Se registra el total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica antes de su desembocadura con el río La Vieja.
Quebrada Los Ángeles - Campo Alegre	Tramo único	Se registra el total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica antes de su desembocadura con el río La Vieja.
Río Barbas	Tramo único	Se registra el total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica hasta el límite de los departamentos de Quindío y Risaralda.
Río Barragán	Tramo único	Se registra el total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica del río Barragán antes de su unión con el río

UNIDAD HIDROGRÁFICA	TRAMO	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO
		Quindío para formar la cuenca del río La Vieja.
Río Espejo	Tramo único	Se registra el total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica del río Espejo antes de su desembocadura con el río La Vieja.
Río Lejos	Tramo único	Registro del total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica río Lejos antes de su desembocadura con el río Barragán.
Río Navarco	Tramo único	Este punto se registra el total del agua que circula sobre el río, antes de su desembocadura con la unidad hidrográfica río Quindío.
Río Quindío	Tramo 1	Comprendido desde su nacimiento hasta la estación Limnimétrica "Bocatoma EPA".
	Tramo 2	Comprendido desde la confluencia con el río Navarco hasta la toma de la PCH El Bosque (sector cementerio Armenia).
	Tramo 3	Oferta total medida al cierre de la unidad hidrográfica río Quindío.
Río Roble	Tramo 1	Comprendido desde su nacimiento hasta la estructura de captación "Bocatoma Circasia, EPQ".
	Tramo 2	Comprendido desde la estructura de captación "Bocatoma Circasia, EPQ", hasta la estructura de captación del acueducto para el municipio de Montenegro "Bocatoma Montenegro, EPQ".
	Tramo 3	Se registra el total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica del río Roble antes de su desembocadura con el río La Vieja.
Río Rojo	Tramo único	Comprendido desde su nacimiento hasta su confluencia con el Río Barragán.
Río Santo Domingo	Tramo único	Comprendido desde su nacimiento hasta su confluencia con la unidad hidrográfica río Verde
Río Sector Roble - Espejo	Tramo único	Registro del total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica antes de desembocar a la cuenca del río La Vieja.
Río Verde	Tramo único	Comprendido desde su nacimiento hasta su confluencia con la unidad hidrográfica Río Quindío.

Fuente: CRQ.

2. OFERTA HÍDRICA REGIONAL DISPONIBLE (OHRD)

La **oferta hídrica regional disponible (OHRD)** o caudal disponible regional (Qdr) se determina de sustraer del caudal total superficial (Qt) la sumatoria de las extracciones del caudal ambiental (Qamb), los caudales de retorno (Qr) y los caudales de transvase (Qtr) si existen ya sea hacia la cuenca o desde la cuenca respectivamente. Los caudales medidos en estaciones localizadas en cuencas intervenidas representan este caudal disponible regional (Qdr) que en términos generales corresponde a la expresión siguiente.

$$Qdr = Qt - Qamb + Qr \pm Qtr \quad \text{Ecuación 1}$$

Dónde:

Qt: Caudal total (el que determina OHT)

Qamb: Caudal ambiental

Qr: Caudal de retorno

Qtr: Caudal de trasvase (positivo si entra a la cuenca, negativo si sale de la cuenca)

Caudal Ambiental: 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" (DECRETO 3930, 2010), compilado en el decreto 1076 de 2015, "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible." Artículo 2.2.3.3.1.3. Numeral 14.

Para el caso del río Quindío y sus tributarios, se cuenta con los resultados de caudal ambiental (condición hidrológica Neutra) del estudio "Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Cuenca del Río Quindío, 2014". Así mismo para el resto de unidades hidrográficas se tomó el caudal ambiental del estudio de la Evaluación Regional del Agua, donde se estableció como el caudal característico Q85 de la curva de duración de caudales diarios, en cuencas y microcuencas con índice de regulación hídrica (IRH) mayor o igual a 0.70. Para unidades hidrográficas con índice de Regulación Hídrica IRH menor a 0.70, el caudal ambiental se definió como el caudal característico Q75 de la curva de duración de caudales diarios.

Las unidades hidrográficas río Roble y quebrada Buenavista se tomó como referencia los caudales ambientales de la reglamentación de corrientes realizadas por la Corporación Autónoma Regional del Quindío en el año 2011, adoptados mediante las siguientes resoluciones:

- Resolución N° 1881 del 21 de Diciembre de 2011, "Por medio de la cual se reglamenta el uso de las aguas del río Roble y sus tributarios cuyas aguas discurren en jurisdicción de los municipios de Filandia, Circasia, Montenegro y Quimbaya en el Departamento del Quindío".
- Resolución N° 1882 del 21 de diciembre de 2011, " Por medio de la cual se reglamenta el uso de las aguas de la Quebrada Buenavista y sus tributarios cuyas aguas discurren en jurisdicción de los municipios de Filandia y Quimbaya en el Departamento del Quindío".

3. OFERTA HÍDRICA REGIONAL APROVECHABLE (OHRA)

La Oferta Hídrica Regional Aprovechable (OHRA), o caudal hídrico regional aprovechable (Qhra), resulta de sustraer del caudal medido en la estación (Qest) el caudal ambiental (Qamb). En términos de caudales esta oferta se calcula con la siguiente ecuación.

$$Qhra = Qest - Qamb - Qcalidad$$

Ecuación 1

Dónde:

Qhra: Caudal hídrico regional aprovechable

Qest: Caudal medido en la estación representativa

Qamb: Caudal ambiental

*Qcalidad: Caudal por calidad

*Esta reducción sólo se aprecia en el Tramo 2 del río Roble, aguas arriba de la bocatoma que abástese de agua al municipio de Montenegro, debido a las descargas de aguas residuales domésticas provenientes del casco urbano del municipio de Circasia, a través de la quebrada Cajones.

Nota: De acuerdo a las definiciones de Oferta Hídrica Regional Disponible OHRD y Oferta Hídrica Regional Aprovechable OHRA, se asumen estas dos interpretaciones como iguales dado que las fuentes hídricas no poseen transvases y los retornos de agua no consuntiva como las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas hacen parte del caudal medido en cada estación o tramo representativo.

4. DEMANDA HÍDRICA (Dh)

La demanda hídrica es calculada con base en las concesiones de agua que existen a lo largo de cada corriente principal y que tributan a ella. El mayor volumen de agua es utilizado para el consumo humano, seguido del uso agrícola.

Para el caso de estudio, se contó con los datos de las concesiones otorgadas por la Corporación Autónoma Regional del Quindío, a través de la subdirección de Regulación y Control Ambiental para la vigencia 2019 y para ello se llevó a cabo la georreferenciación de cada uno de los usuarios asociándolo a la unidad hidrográfica y su respectivo tramo donde se realiza la captación del recurso hídrico.

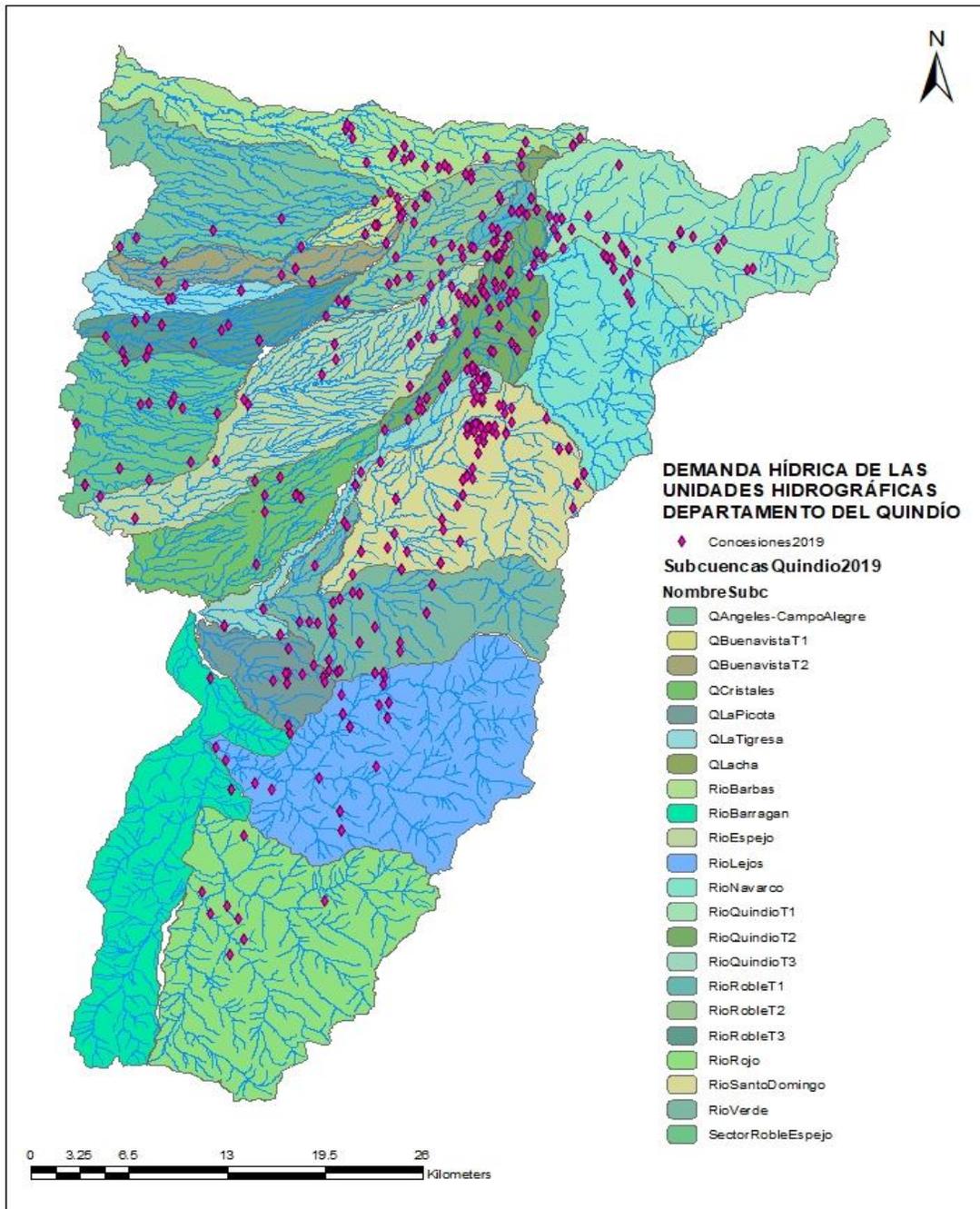
Tabla 2. Demandas hídricas, base de datos año 2019

Tramo	Demanda Unidad Hidrográfica Tramo	Unidad hidrográfica	Total, Demanda Unidad Hidrográfica
	(m ³ /s)		(m ³ /s)
RIO QUINDÍO TRAMO 1	1.550	RIO QUINDÍO	2.151
RIO QUINDÍO TRAMO 2	0.589		
RIO QUINDÍO TRAMO 3	0.012		
		RIO NAVARCO	0.002
		RIO SANTO DOMINGO	0.317
		RIO VERDE	0.241
		QUEBRADA LA PICOTA	0.193
		TOTAL, DEMANDA CUENCA RIO QUINDÍO	2.904
RIO ROBLE TRAMO 1	0.063	RIO ROBLE	0.340
RIO ROBLE TRAMO 2	0.273		
RIO ROBLE TRAMO 3	0.004		
QUEBRADA BUENAVISTA TRAMO 1	0.149	QUEBRADA BUENAVISTA	0.216
QUEBRADA BUENAVISTA TRAMO 2	0.067		
		QUEBRADA CRISTALES	0.063
		RIO LEJOS	0.140
		RIO ROJO	0.067
		QUEBRADA LACHA	0.066
		QUEBRADA ÁNGELES - CAMPOALEGRE	0.019
		SECTOR ROBLE - ESPEJO	0.009
		RIO BARBAS	0.069

	QUEBRADA LA TIGRERA	0.003
--	---------------------	-------

Fuente: CRQ.

Figura 2. Concesiones de agua superficial en las unidades hidrográficas del departamento del Quindío



Fuente: CRQ

5. ÍNDICE DE USO DEL AGUA

De acuerdo a los lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua - ERAS¹ 2013, se considera el Índice de Escasez del Agua (Resolución 865 de 2004) como el Índice de Uso del Agua (IUA). Es por ello que, una vez realizados los cálculos de Oferta Hídrica Regional Disponible y demanda hídrica para cada tramo o área perteneciente a una corriente hídrica, es determinado mediante la siguiente expresión la presión de la demanda sobre la oferta disponible.

$$IUA = \frac{Dh}{OHRD} * 100 \quad \text{Ecuación 2}$$

Dónde:

IUA: Índice de uso del agua

Dh: Σ (volumen de agua extraída para usos sectoriales en un período determinado)

OHRD: Oferta hídrica superficial regional disponible

Tabla 3. Categorías e interpretación del índice de uso del agua

Rango (Dh/Oh)*100 IUA	Categoría IUA	Significado
> 50	Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible.
20.01-50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible.
10.01-20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible.
1-10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible.
<1	Muy Bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible.

Fuente: ERAS 2013, IDEAM.

6. RESULTADOS

Conforme a la información anterior, se presenta la oferta hídrica superficial regional disponible y la demanda hídrica estimada para cada cuerpo de agua en estudio, así como su Índice de Uso del Agua mensual y promedio anual.

¹ Elaborado por el IDEAM y Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

RIO QUINDÍO – TRAMO 1: Comprendido desde su nacimiento hasta la estación Automática Hidrométrica “Bocatoma EPA”.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	1.25	0.97	1.09	1.28	1.35	1.14	0.93	0.73	0.63	0.86	1.39	1.49	1.09
Q medio (m³/s)	4.61	3.99	4.05	4.60	4.56	3.71	2.69	2.13	2.33	3.85	5.67	5.68	3.99
OHRD² (m³/s)	3.36	3.03	2.95	3.33	3.21	2.57	1.77	1.40	1.70	2.99	4.29	4.19	2.90
OHRD (Mm³/mes)	8.991	7.320	7.909	8.618	8.590	6.648	4.733	3.758	4.412	7.995	11.107	11.228	7.61
Q Demanda (Mm³/mes)	4.152	3.750	4.152	4.018	4.152	4.018	4.152	4.152	4.018	4.152	4.018	4.152	4.07
IUA (%)	46.17	51.22	52.49	46.62	48.33	60.43	87.72	110.48	91.07	51.93	36.17	36.98	59.97

Caudales medios y ambientales tomados del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Cuenca del Río Quindío (2014) estimados a través del modelo distribuido TETIS. Resolución 1801 de 2015.

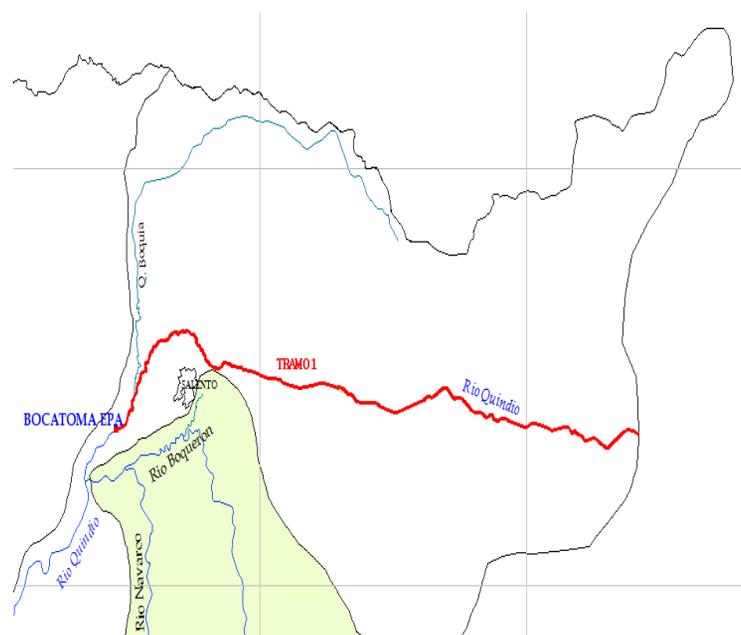
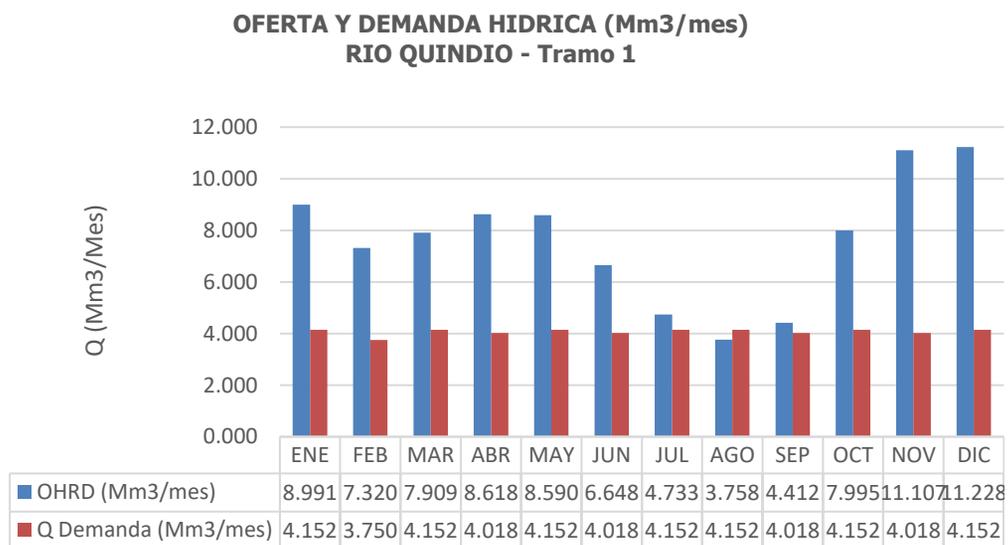


Figura 3. Tramo 1: Río Quindío

² **OHRD:** Oferta Hídrica Regional Disponible.

RÍO QUINDÍO – TRAMO 2: Comprendido desde la confluencia con el río Navarco hasta la toma de la PCH El Bosque (sector cementerio Armenia).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	3.19	3.83	4.03	3.66	3.99	4.10	3.38	1.68	1.24	3.05	5.56	4.96	3.56
Q Medio (m³/s)	6.95	6.40	6.47	6.09	5.89	5.75	4.50	4.32	3.85	4.34	7.18	6.19	5.66
OHRD (m³/s)	3.76	2.57	2.44	2.43	1.90	1.65	1.12	2.64	2.61	1.29	1.62	1.23	2.11
OHRD (Mm³/mes)	10.071	6.217	6.535	6.299	5.089	4.277	3.000	7.071	6.765	3.455	4.199	3.294	5.52
Q Demanda (Mm³/mes)	1.579	1.426	1.579	1.528	1.579	1.528	1.579	1.579	1.528	1.579	1.528	1.579	1.55
IUA (%)	15.68	22.93	24.16	24.26	31.02	35.72	52.63	22.33	22.58	45.69	36.38	47.92	31.77

Caudales medios y ambientales tomados del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Cuenca del Río Quindío (2014) estimados a través del modelo distribuido TETIS. Resolución 1801 de 2015.

**OFERTA Y DEMANDA HIDRICA (Mm³/mes)
RIO QUINDIO - Tramo 2**

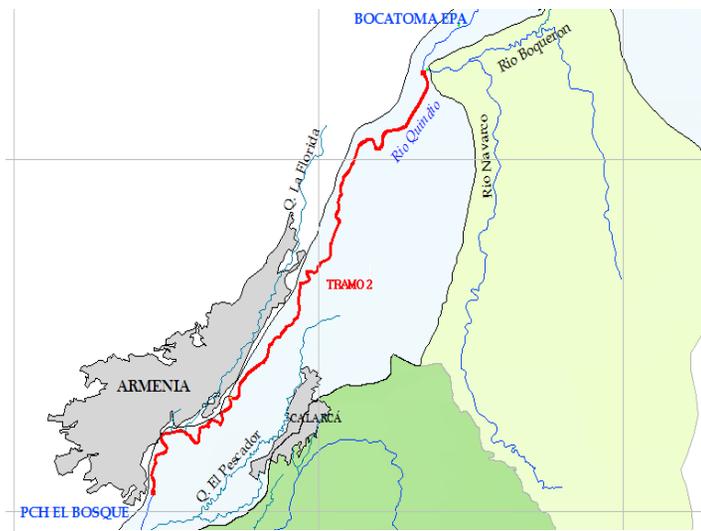
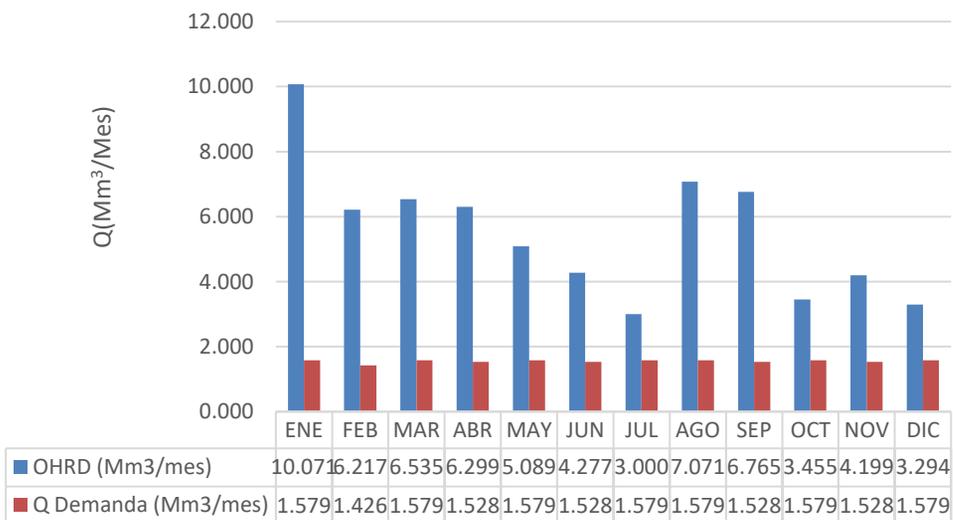


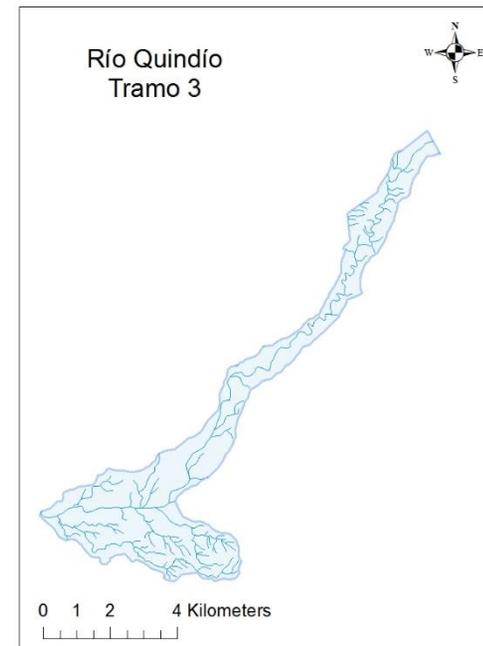
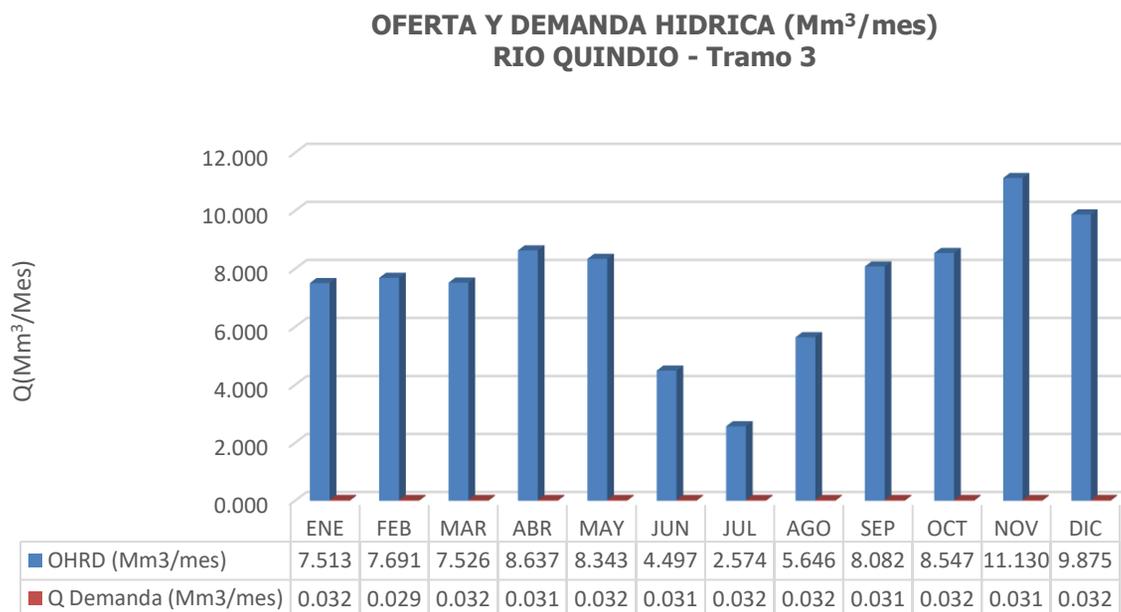
Figura 4. Tramo 2: Río Quindío

TOTAL RIO QUINDÍO: Oferta total medida al cierre de la unidad hidrográfica río Quindío.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	11.30	9.12	10.32	11.79	11.84	10.02	7.26	5.33	4.99	9.85	14.51	14.39	10.06
Q Medio (m³/s)	14.10	12.30	13.13	15.12	14.96	11.75	8.22	7.44	8.11	13.04	18.80	18.07	12.92
OHRD (m³/s)	2.81	3.18	2.81	3.33	3.12	1.74	0.96	2.11	3.12	3.19	4.29	3.69	2.86
OHRD (Mm³/mes)	7.513	7.691	7.526	8.637	8.343	4.497	2.574	5.646	8.082	8.547	11.130	9.875	7.51
Q Demanda (Mm³/mes)	0.032	0.029	0.032	0.031	0.032	0.031	0.032	0.032	0.031	0.032	0.031	0.032	0.03
IUA (%)	0.43	0.38	0.43	0.36	0.39	0.70	1.26	0.57	0.39	0.38	0.28	0.33	0.49

Caudales medios y ambientales tomados del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Cuenca del Río Quindío (2014) estimados a través del modelo distribuido TETIS. Resolución 1801 de 2015.

Figura 5. Tramo 3: Río Quindío



RIO NAVARCO: Este punto se registra el total del agua que circula sobre el río, antes de su desembocadura con la unidad hidrográfica río Quindío.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	1.79	1.43	1.57	1.89	1.89	1.51	1.15	0.83	0.79	1.51	2.17	2.27	1.57
Q Medio (m³/s)	2.73	2.45	2.50	2.81	2.78	2.26	1.69	1.42	1.60	2.52	3.56	3.39	2.48
OHRD (m³/s)	0.95	1.02	0.93	0.92	0.89	0.76	0.55	0.58	0.82	1.02	1.39	1.12	0.91
OHRD (Mm³/mes)	2.531	2.470	2.486	2.382	2.373	1.957	1.460	1.562	2.115	2.721	3.603	3.000	2.39
Q Demanda Mm³/mes	0.007	0.006	0.007	0.006	0.007	0.006	0.007	0.007	0.006	0.007	0.006	0.007	0.01
IUA (%)	0.26	0.24	0.26	0.27	0.28	0.32	0.45	0.42	0.30	0.24	0.18	0.22	0.29

Caudales medios y ambientales tomados del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Cuenca del Río Quindío (2014) estimados a través del modelo distribuido TETIS. Resolución 1801 de 2015.

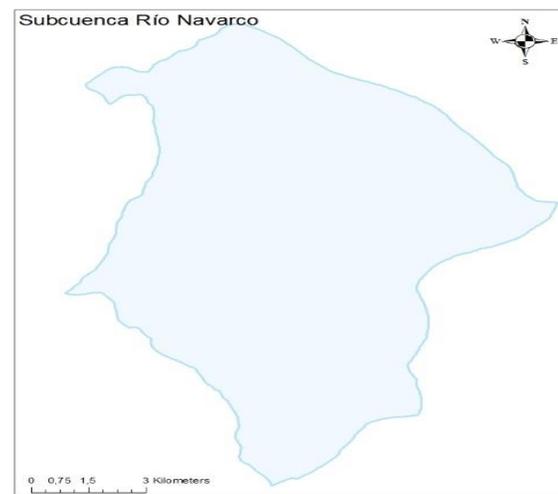
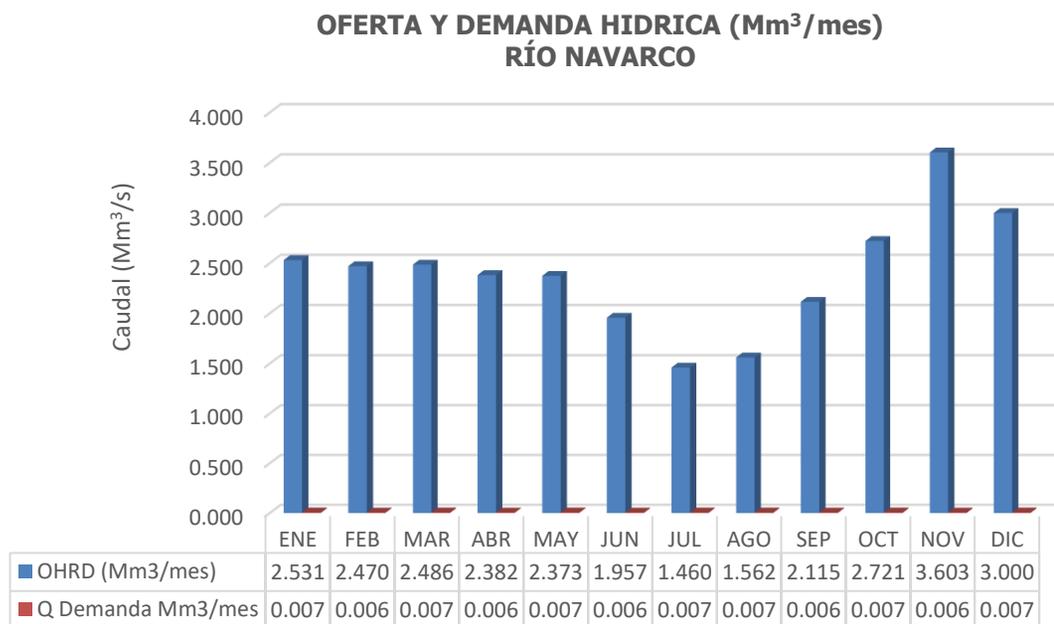


Figura 6. Rio Navarco

RIO SANTO DOMINGO: comprendido desde su nacimiento hasta su confluencia con la unidad hidrográfica río Verde.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	2.02	1.79	2.09	2.27	2.31	1.93	1.37	1.00	0.96	1.98	2.88	2.68	1.94
Q Medio (m³/s)	3.24	2.88	3.18	3.60	3.58	2.91	2.17	1.84	2.13	3.15	4.24	4.04	3.08
OHRD (m³/s)	1.22	1.09	1.09	1.34	1.26	0.97	0.80	0.83	1.18	1.17	1.36	1.36	1.14
OHRD (Mm³/mes)	3.265	2.639	2.927	3.460	3.385	2.519	2.143	2.231	3.046	3.136	3.528	3.651	2.99
Q Demanda Mm³/mes	0.850	0.768	0.850	0.822	0.850	0.822	0.850	0.850	0.822	0.850	0.822	0.850	0.83
IUA (%)	26.03	29.08	29.03	23.76	25.10	32.64	39.66	38.09	27.00	27.09	23.31	23.28	28.67

Caudales medios y ambientales tomados del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Cuenca del Río Quindío (2014) estimados a través del modelo distribuido TETIS. Resolución 1801 de 2015.

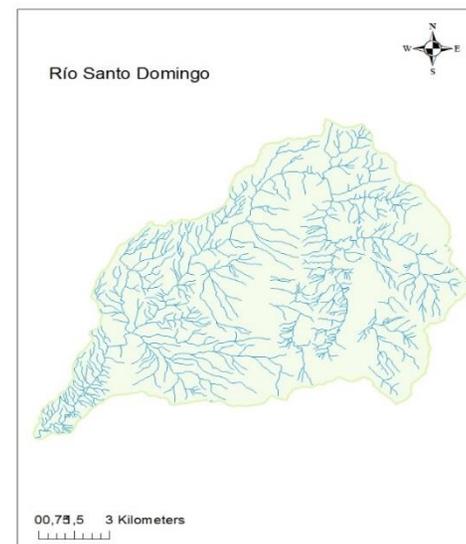
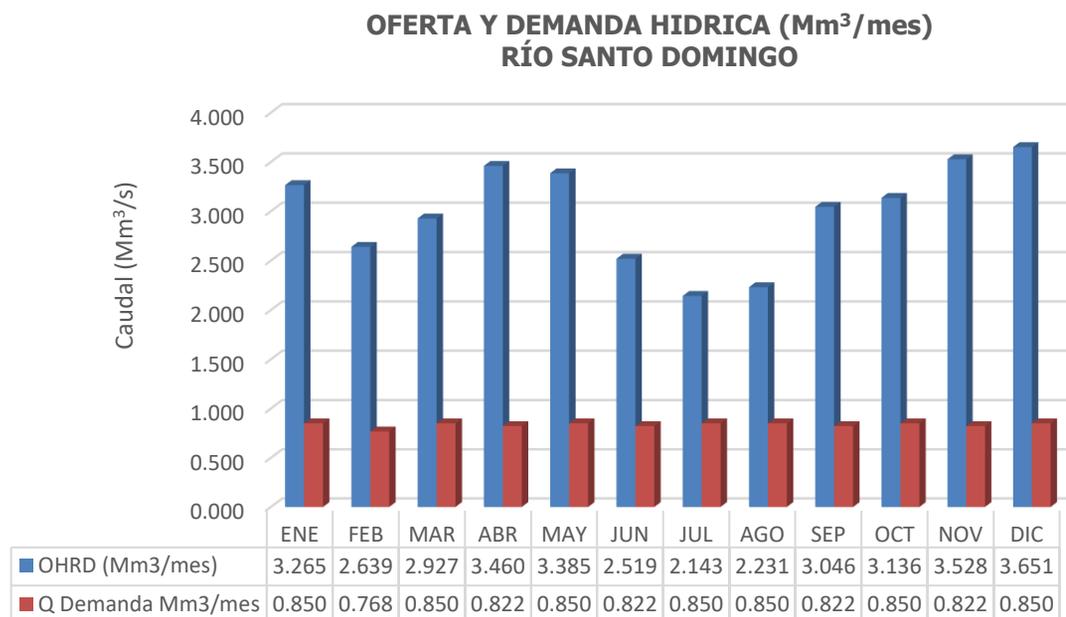


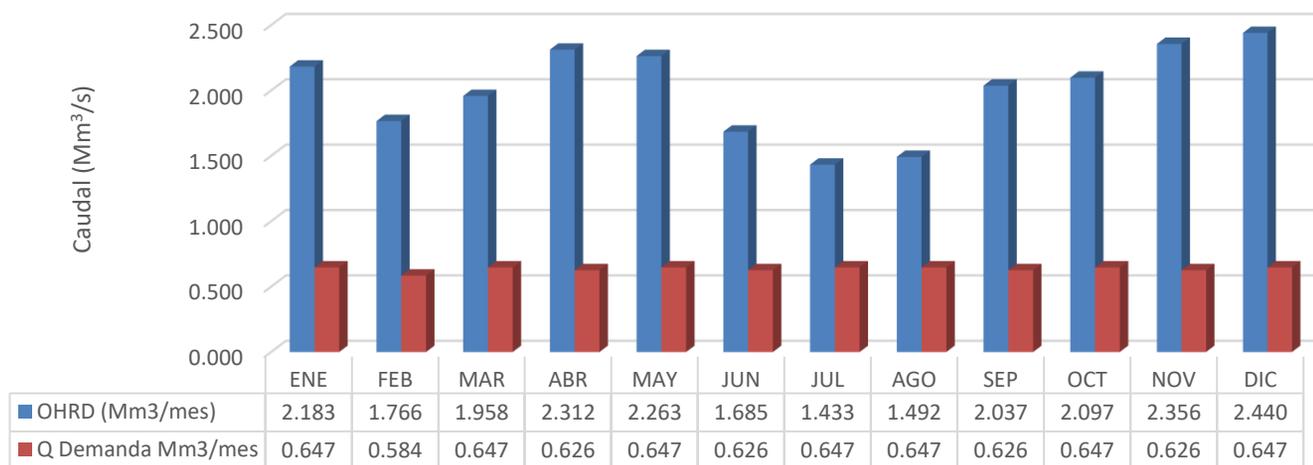
Figura 7. Río Santo Domingo

RIO VERDE: comprendido desde su nacimiento hasta su confluencia con la unidad hidrográfica Río Quindío.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	1.35	1.20	1.39	1.51	1.55	1.29	0.91	0.67	0.64	1.33	1.92	1.79	1.30
Q Medio (m³/s)	2.16	1.93	2.12	2.41	2.39	1.94	1.45	1.23	1.43	2.11	2.83	2.70	2.06
OHRD (m³/s)	0.82	0.73	0.73	0.89	0.85	0.65	0.54	0.56	0.79	0.78	0.91	0.91	0.76
OHRD (Mm³/mes)	2.183	1.766	1.958	2.312	2.263	1.685	1.433	1.492	2.037	2.097	2.356	2.440	2.00
Q Demanda Mm³/mes	0.647	0.584	0.647	0.626	0.647	0.626	0.647	0.647	0.626	0.647	0.626	0.647	0.63
IUA (%)	29.62	33.07	33.03	27.07	28.57	37.14	45.13	43.35	30.72	30.83	26.56	26.50	32.63

Caudales medios tomados del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Cuenca del Río Quindío (2014) estimados a través del modelo distribuido TETIS. Resolución 1801 de 2015.

**OFERTA Y DEMANDA HIDRICA (Mm³/mes)
RÍO VERDE**



QUEBRADA LA PICOTA: Desde su nacimiento hasta antes de la unión con la unidad hidrográfica río Quindío /antes de su confluencia con el río Barragán.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
Q Medio (m³/s)	1.18	1.08	1.07	1.13	1.19	1.10	0.96	0.83	0.75	0.76	1.07	1.32	1.04
OHRD (m³/s)	0.61	0.51	0.50	0.56	0.62	0.52	0.38	0.26	0.18	0.19	0.50	0.75	0.46
OHRD (Mm³/mes)	1.630	1.228	1.339	1.445	1.660	1.359	1.026	0.683	0.458	0.499	1.299	2.002	1.22
Q Demanda Mm³/mes	0.052	0.047	0.052	0.050	0.052	0.050	0.052	0.052	0.050	0.052	0.050	0.052	0.05
IUA (%)	3.18	3.81	3.87	3.47	3.12	3.69	5.05	7.58	10.95	10.37	3.86	2.59	5.13

Caudales medios tomados de la Evaluación Regional del Agua estimados a través del modelo distribuido TETIS.

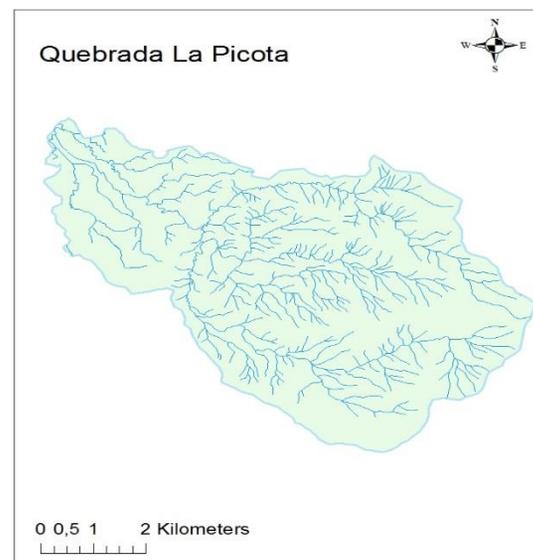
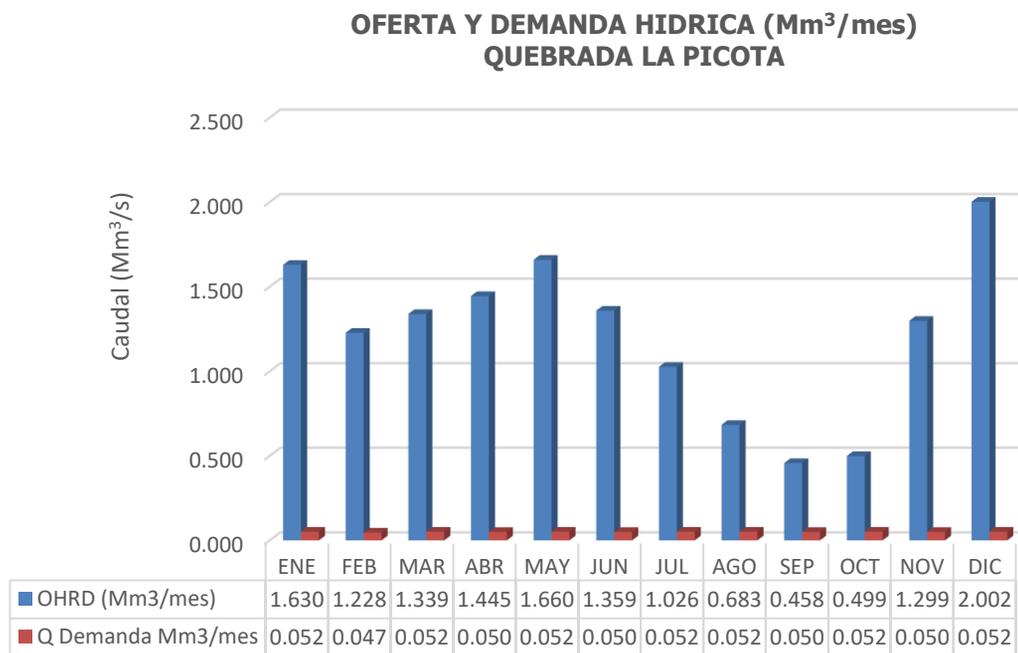


Figura 8. Quebrada La Picota

RÍO ROBLE – TRAMO 1: Comprendido desde su nacimiento hasta la estructura de captación “Bocatoma Circasia, EPQ”.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.140	0.075	0.059	0.043	0.033	0.016	0.010	0.008	0.016	0.179	0.331	0.170	0.09
Q Mínimo (m³/s)	0.466	0.250	0.196	0.142	0.111	0.054	0.034	0.028	0.053	0.598	1.105	0.566	0.30
Q Medio (m³/s)	0.221	0.200	0.246	0.283	0.279	0.230	0.157	0.132	0.165	0.281	0.409	0.351	0.25
OHRD (m³/s)	0.081	0.125	0.188	0.241	0.246	0.213	0.146	0.124	0.149	0.101	0.078	0.181	0.16
OHRD (Mm³/mes)	0.218	0.303	0.502	0.624	0.658	0.553	0.391	0.333	0.386	0.271	0.202	0.485	0.41
Q Demanda Mm³/mes	0.169	0.152	0.169	0.163	0.169	0.163	0.169	0.169	0.163	0.169	0.163	0.169	0.17
IUA (%)	77.44	50.36	33.60	26.17	25.67	29.53	43.12	50.76	42.30	62.35	80.93	34.80	46.42

Caudales medios tomados a partir de la Evaluación Regional del Agua año 2017 y los caudales ambientales tomados de la Reglamentación del río Roble, mediante resolución No. 1881 de diciembre 21 de 2011.

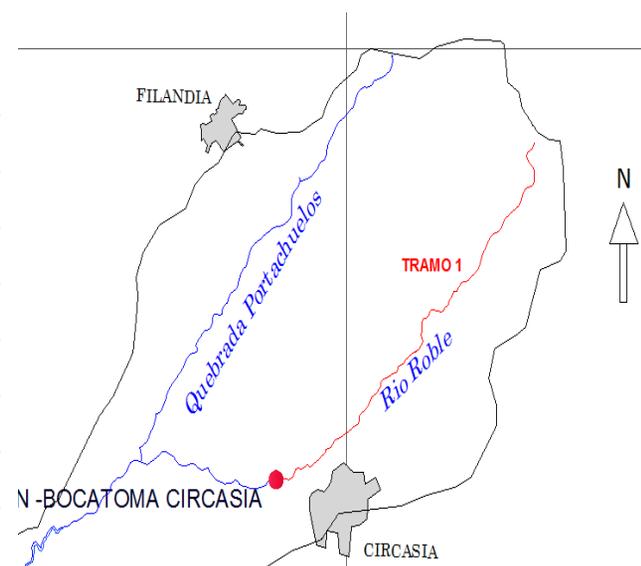
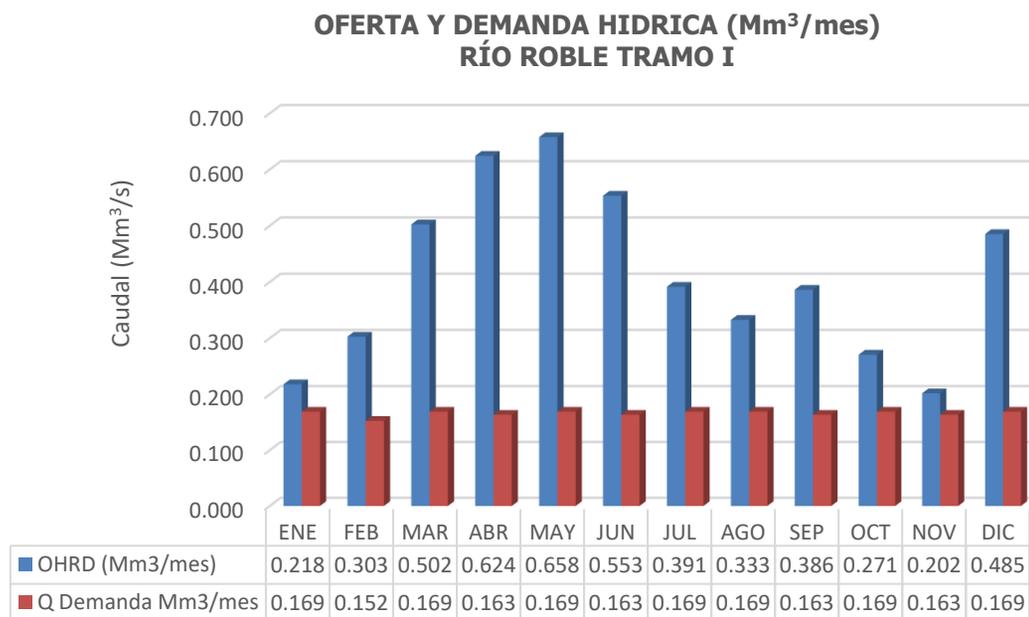


Figura 9. Tramo 1: Río Roble

RIO ROBLE – TRAMO 2: Comprendido desde la estructura de captación “Bocatoma Circasia, EPQ”, hasta la estructura de captación del acueducto para el municipio de Montenegro “Bocatoma Montenegro, EPQ”.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.04	0.04	0.11	0.10	0.18	0.04	0.04	0.07	0.09	0.33	0.31	0.17	0.13
Q Mínimo (m³/s)	0.167	0.145	0.446	0.381	0.726	0.155	0.174	0.261	0.365	1.321	1.227	0.692	0.505
Q medio (m³/s)	1.610	1.455	1.792	2.062	2.028	1.671	1.139	0.963	1.199	2.042	2.978	2.554	1.791
Q Calidad -25% (m³/s)	0.403	0.364	0.448	0.515	0.507	0.418	0.285	0.241	0.300	0.510	0.745	0.638	0.448
OHRD (m³/s)	1.166	1.055	1.233	1.451	1.340	1.215	0.811	0.657	0.808	1.201	1.927	1.742	1.22
OHRD (Mm³/mes)	3.123	2.553	3.302	3.761	3.588	3.148	2.171	1.761	2.095	3.216	4.994	4.666	3.20
Q Demanda Mm³/mes	0.730	0.659	0.730	0.706	0.730	0.706	0.730	0.730	0.706	0.730	0.706	0.730	0.72
IUA (%)	23.38	25.83	22.11	18.78	20.35	22.44	33.62	41.46	33.72	22.70	14.15	15.64	24.51

Caudales medios tomados a partir de la Evaluación Regional del Agua año 2017 y los caudales ambientales tomados de la Reglamentación del río Roble, mediante resolución No. 1881 de diciembre 21 de 2011.

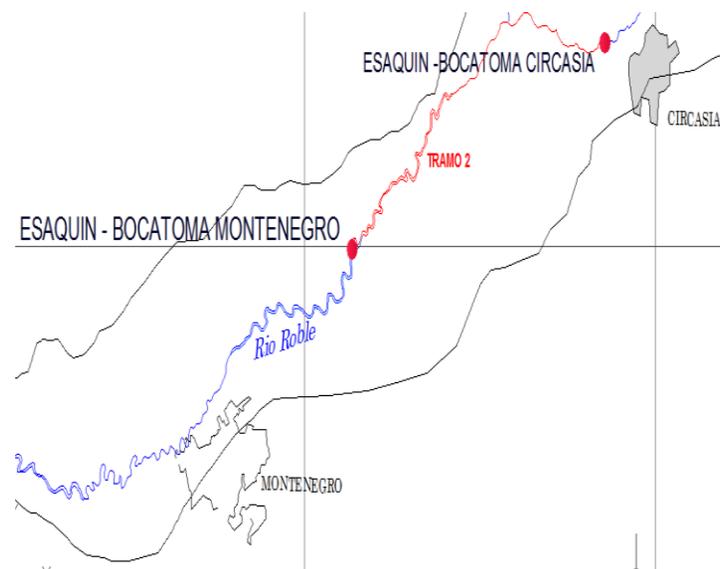
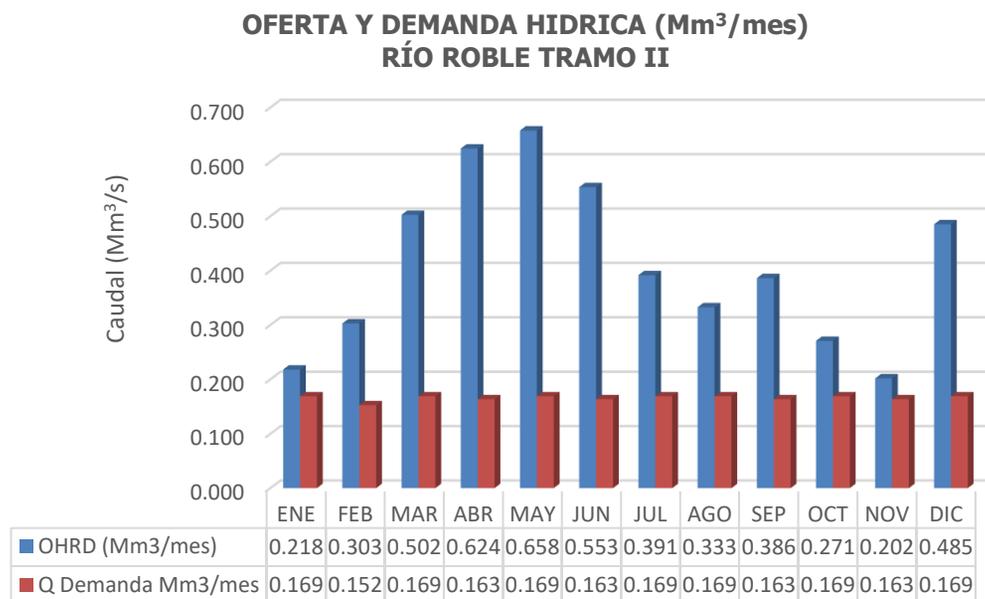


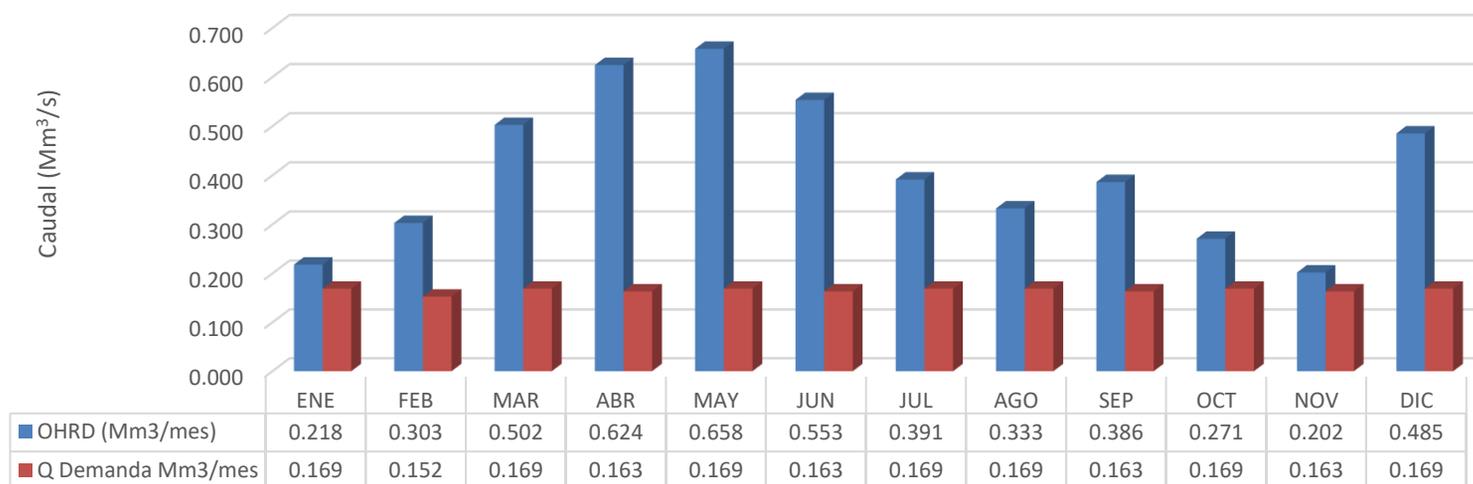
Figura 10. Tramo 2: Río Roble

TOTAL, RIO ROBLE: Se registra el total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica del río Roble antes de su desembocadura con el río La Vieja.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.40	0.33	0.31	0.35	0.39	0.34	0.35	0.33	0.24	0.24	0.28	0.38	0.33
Q Medio (m³/s)	2.953	2.669	3.286	3.781	3.719	3.064	2.088	1.767	2.199	3.744	5.461	4.683	3.284
OHRD (m³/s)	2.556	2.335	2.973	3.428	3.333	2.729	1.735	1.440	1.958	3.499	5.184	4.307	2.956
OHRD (Mm³/mes)	6.845	5.649	7.963	8.885	8.928	7.073	4.646	3.857	5.075	9.372	13.437	11.536	7.77
Q Demanda Mm³/mes	0.012	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.01
IUA (%)	0.18	0.20	0.16	0.14	0.14	0.17	0.27	0.32	0.24	0.13	0.09	0.11	0.18

Caudales medios tomados a partir de la Evaluación Regional del Agua año 2017 y los caudales ambientales tomados de la Reglamentación del río Roble, mediante resolución No. 1881 de diciembre 21 de 2011.

OFERTA Y DEMANDA HIDRICA (Mm³/mes) RÍO ROBLE TRAMO III

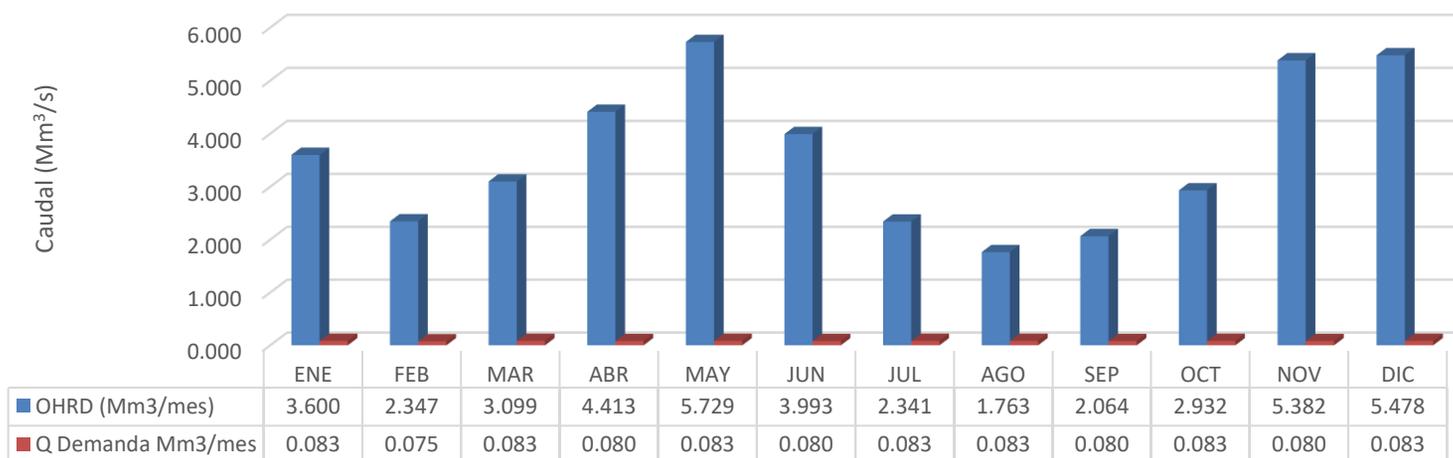


RIO ESPEJO: Se registra el total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica del río Espejo antes de su desembocadura con el río La Vieja.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72
Q Medio (m³/s)	4.07	3.69	3.88	4.43	4.86	4.26	3.60	3.38	3.52	3.82	4.80	4.77	4.09
OHRD (m³/s)	1.34	0.97	1.16	1.70	2.14	1.54	0.87	0.66	0.80	1.09	2.08	2.05	1.37
OHRD (Mm³/mes)	3.600	2.347	3.099	4.413	5.729	3.993	2.341	1.763	2.064	2.932	5.382	5.478	3.60
Q Demanda Mm³/mes	0.083	0.075	0.083	0.080	0.083	0.080	0.083	0.083	0.080	0.083	0.080	0.083	0.08
IUA (%)	2.31	3.20	2.68	1.82	1.45	2.01	3.55	4.71	3.89	2.83	1.49	1.52	2.62

Caudales medios y ambientales tomados a partir de la Evaluación Regional del Agua año 2017.

OFERTA Y DEMANDA HIDRICA (Mm³/mes)
RÍO ESPEJO



QUEBRADA BUENAVISTA – TRAMO 1: Comprendido desde su nacimiento hasta la estructura de captación “Bocatoma Quimbaya, EPQ” que surte de agua al acueducto del municipio de Quimbaya.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.003	0.001	0.003	0.040	0.025	0.000	0.002	0.002	0.029	0.033	0.068	0.008	0.02
Q Mínimo (m³/s)	0.010	0.005	0.009	0.134	0.084	0.002	0.008	0.006	0.098	0.112	0.226	0.026	0.06
Q Medio (m³/s)	0.326	0.295	0.363	0.418	0.411	0.339	0.231	0.195	0.243	0.414	0.604	0.518	0.36
OHRD (m³/s)	0.323	0.294	0.361	0.378	0.386	0.338	0.228	0.193	0.214	0.380	0.536	0.510	0.35
OHRD (Mm³/mes)	0.866	0.710	0.966	0.979	1.034	0.877	0.612	0.518	0.554	1.019	1.389	1.365	0.91
Q Demanda Mm³/mes	0.400	0.362	0.400	0.387	0.400	0.387	0.400	0.400	0.387	0.400	0.387	0.400	0.39
IUA (%)	46.24	50.92	41.45	39.58	38.73	44.20	65.43	77.27	69.92	39.31	27.91	29.33	47.52

Caudales medios tomados a partir de la Evaluación Regional del Agua año 2017 y los caudales ambientales tomados de la Reglamentación Quebrada Buenavista, mediante resolución No. 1882 de diciembre 21 de 2011.

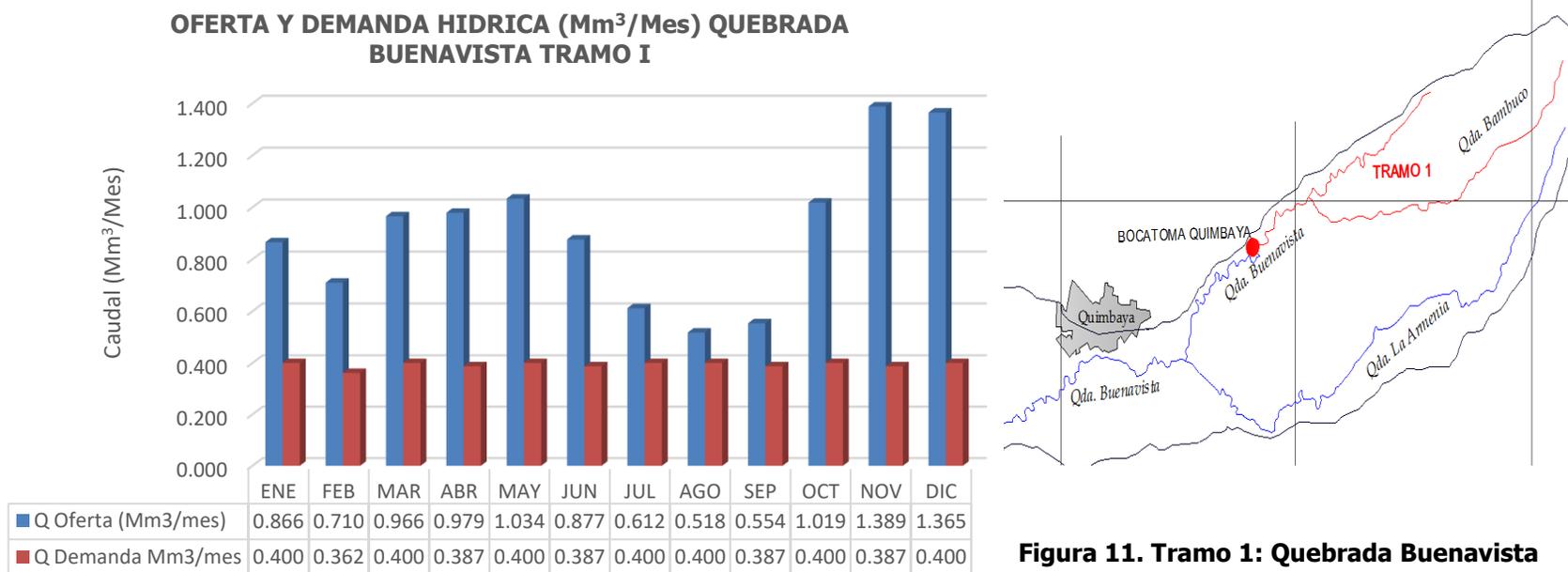


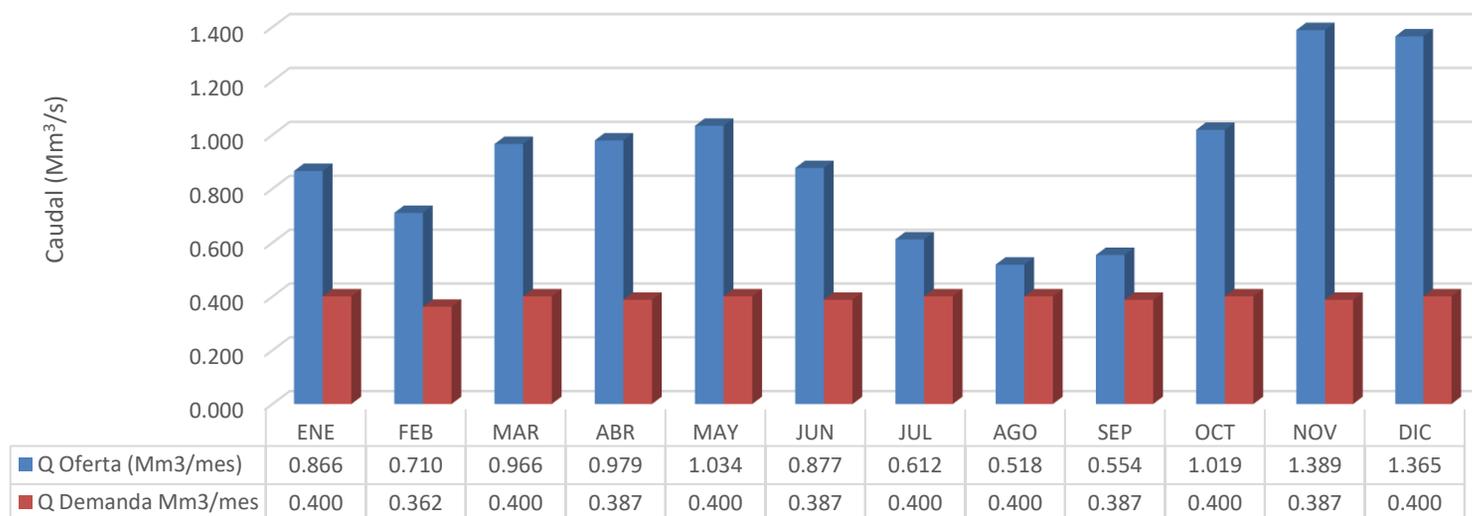
Figura 11. Tramo 1: Quebrada Buenavista

TOTAL QUEBRADA BUENAVISTA: Registro del total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica quebrada Buenavista antes de su desembocadura con el río La Vieja.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.23	0.18	0.15	0.18	0.23	0.18	0.16	0.13	0.16	0.20	0.15	0.11	0.17
Q Mínimo (m³/s)	0.90	0.72	0.59	0.72	0.92	0.70	0.64	0.52	0.64	0.79	0.59	0.43	0.68
Q Medio (m³/s)	1.32	1.19	1.47	1.69	1.66	1.37	0.93	0.79	0.98	1.67	2.44	2.09	1.46
OHRD (m³/s)	1.092	1.010	1.318	1.506	1.428	1.191	0.771	0.658	0.821	1.472	2.288	1.981	1.29
OHRD (Mm³/mes)	2.924	2.444	3.530	3.903	3.826	3.088	2.065	1.762	2.127	3.942	5.930	5.305	3.40
Q Demanda Mm³/mes	0.180	0.163	0.180	0.174	0.180	0.174	0.180	0.180	0.174	0.180	0.174	0.180	0.18
IUA (%)	6.17	6.66	5.11	4.47	4.71	5.65	8.73	10.23	8.20	4.57	2.94	3.40	5.90

Caudales medios tomados a partir de la Evaluación Regional del Agua año 2017 y los caudales ambientales tomados de la Reglamentación Quebrada Buenavista, mediante resolución No. 1882 de diciembre 21 de 2011.

OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA (Mm³/mes) QUEBRADA BUENAVISTA TRAMO II

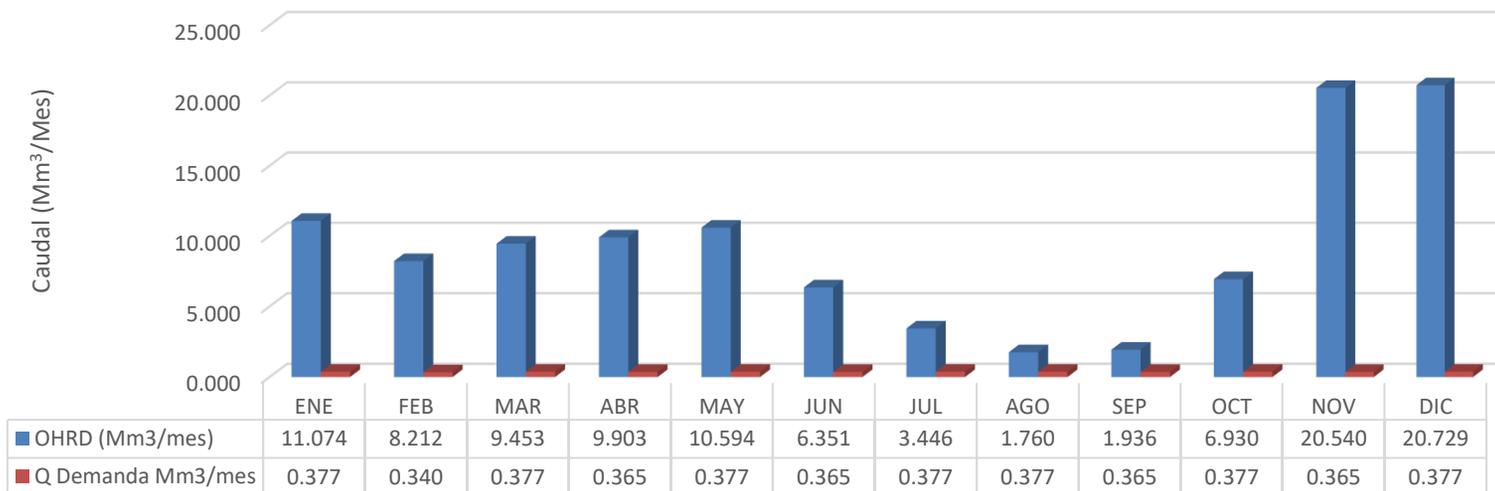


RIO LEJOS: Registro del total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica río Lejos antes de su desembocadura con el río Barragán.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64
Q Medio (m³/s)	6.77	6.03	6.17	6.46	6.59	5.09	3.92	3.29	3.38	5.22	10.56	10.38	6.16
OHRD (m³/s)	4.13	3.39	3.53	3.82	3.96	2.45	1.29	0.66	0.75	2.59	7.92	7.74	3.52
OHRD (Mm³/mes)	11.074	8.212	9.453	9.903	10.594	6.351	3.446	1.760	1.936	6.930	20.540	20.729	9.24
Q Demanda Mm³/mes	0.377	0.340	0.377	0.365	0.377	0.365	0.377	0.377	0.365	0.377	0.365	0.377	0.37
IUA (%)	3.40	4.14	3.99	3.68	3.56	5.74	10.93	21.41	18.84	5.44	1.78	1.82	7.06

Caudales medios y ambientales tomados a partir de la Evaluación Regional del Agua año 2017.

**OFERTA Y DEMANDA HIDRICA (Mm³/Mes)
RÍO LEJOS**

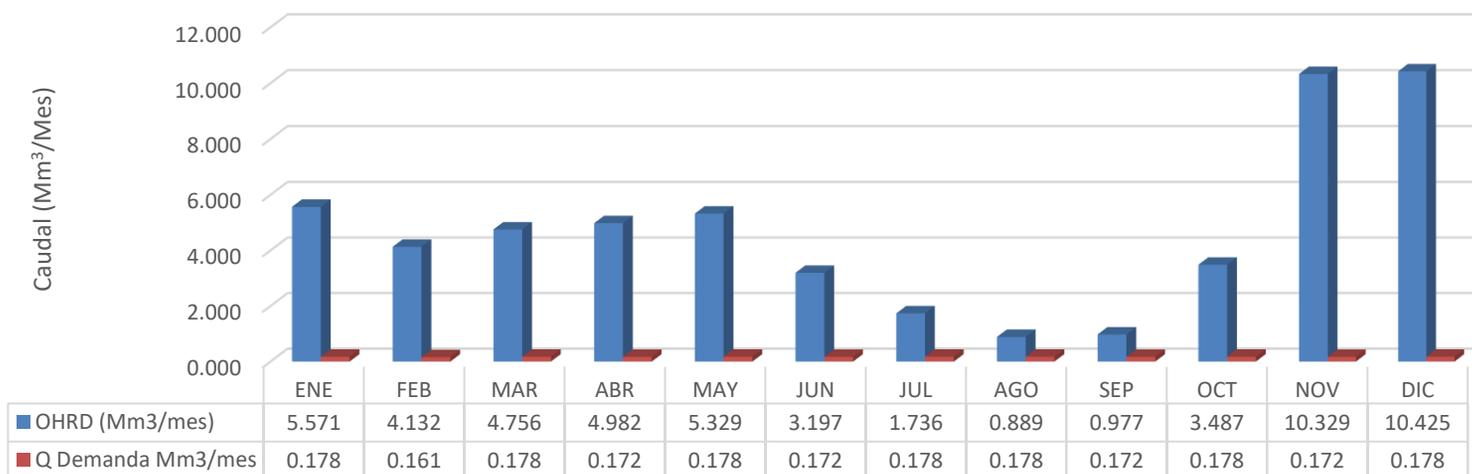


RIO ROJO: Hasta su confluencia con el río Barragán.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32
Q Medio (m³/s)	3.40	3.03	3.10	3.25	3.31	2.56	1.97	1.66	1.70	2.63	5.31	5.22	3.09
OHRD (m³/s)	2.08	1.71	1.78	1.92	1.99	1.23	0.65	0.33	0.38	1.30	3.98	3.89	1.77
OHRD (Mm³/mes)	5.571	4.132	4.756	4.982	5.329	3.197	1.736	0.889	0.977	3.487	10.329	10.425	4.65
Q Demanda Mm³/mes	0.178	0.161	0.178	0.172	0.178	0.172	0.178	0.178	0.172	0.178	0.172	0.178	0.17
IUA (%)	3.20	3.90	3.75	3.46	3.34	5.40	10.26	20.05	17.65	5.11	1.67	1.71	6.63

Caudales medios y ambientales tomados a partir de la Evaluación Regional del Agua año 2017.

**OFERTA Y DEMANDA HIDRICA (Mm³/Mes)
RÍO ROJO**



QUEBRADA LACHA: nacimiento de las unidades hidrográficas quebradas Chorro Bolillos, Barroblanco y Lacha hasta la estructura de captación "Bocatoma Filandia, EPQ" que surte de agua al acueducto del municipio de Filandia.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.05
Q Medio (m³/s)	0.097	0.087	0.108	0.124	0.122	0.100	0.068	0.058	0.072	0.122	0.179	0.153	0.11
OHRD (m³/s)	0.050	0.041	0.061	0.077	0.075	0.054	0.022	0.012	0.026	0.076	0.132	0.107	0.06
OHRD (Mm³/mes)	0.135	0.099	0.164	0.201	0.202	0.140	0.059	0.031	0.067	0.204	0.343	0.286	0.16
Q Demanda Mm³/mes	0.176	0.159	0.176	0.170	0.176	0.170	0.176	0.176	0.170	0.176	0.170	0.176	0.17
IUA (%)	130.37	159.90	107.14	84.77	87.04	121.59	297.70	568.92	255.54	86.12	49.57	61.38	167.50

Caudales medios y ambientales tomados a partir de la Evaluación Regional del Agua año 2017.

**OFERTA Y DEMANDA HIDRICA (Mm³/Mes)
QUEBRADA LACHA**

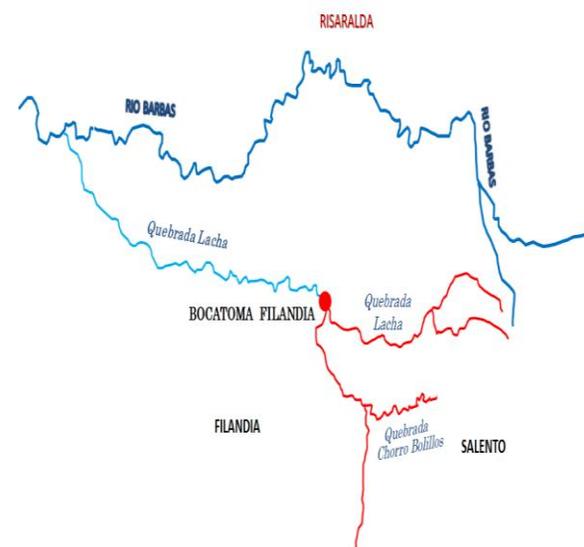
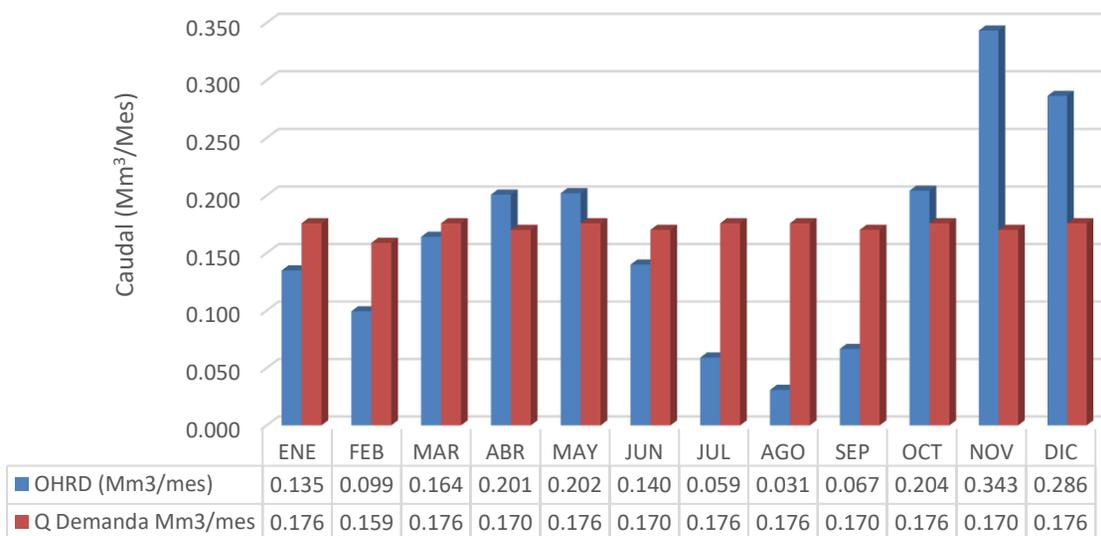


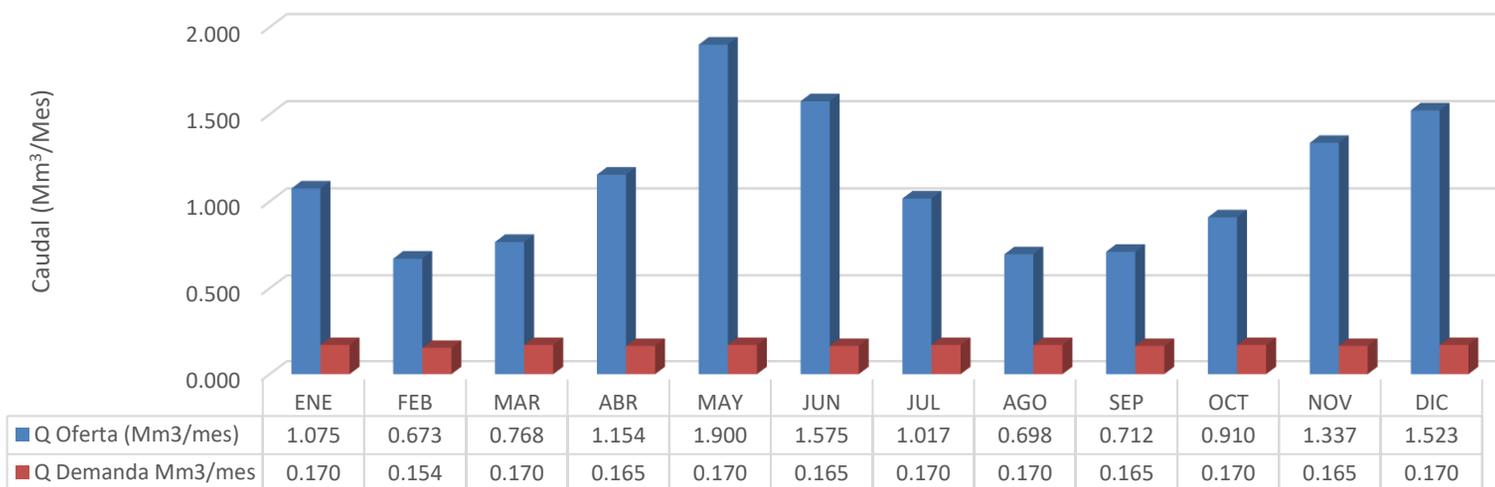
Figura 12. Bocatoma Filandia - Quebrada Lacha

QUEBRADA CRISTALES: Registro del total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica antes de su desembocadura con el río La Vieja.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
Q Medio (m³/s)	0.88	0.76	0.77	0.92	1.19	1.09	0.86	0.74	0.75	0.82	1.00	1.05	0.90
OHRD (m³/s)	0.40	0.28	0.29	0.45	0.71	0.61	0.38	0.26	0.27	0.34	0.52	0.57	0.42
OHRD (Mm³/mes)	1.075	0.673	0.768	1.154	1.900	1.575	1.017	0.698	0.712	0.910	1.337	1.523	1.11
Q Demanda Mm³/mes	0.170	0.154	0.170	0.165	0.170	0.165	0.170	0.170	0.165	0.170	0.165	0.170	0.17
IUA (%)	15.82	22.83	22.13	14.25	8.95	10.44	16.71	24.37	23.11	18.69	12.31	11.16	16.73

Caudales medios y ambientales tomados a partir de la Evaluación Regional del Agua año 2017

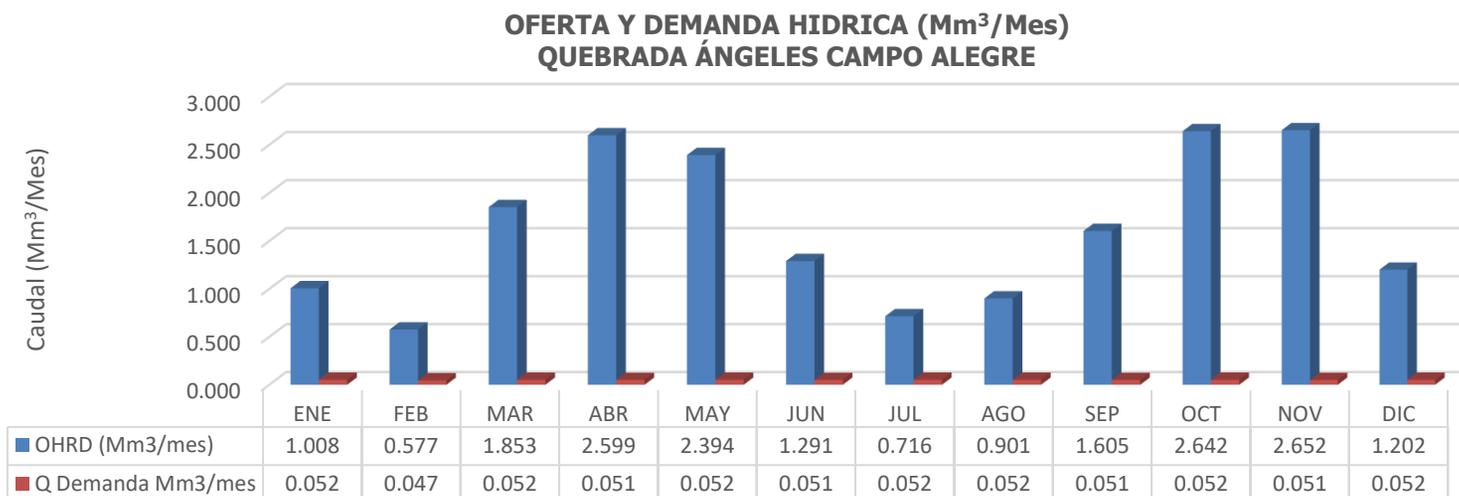
**OFERTA Y DEMANDA HIDRICA (Mm³/Mes)
QUEBRADA CRISTALES**



QUEBRADA LOS ÁNGELES - CAMPO ALEGRE: Registro del total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.13	0.08	0.23	0.33	0.30	0.17	0.09	0.11	0.21	0.33	0.34	0.15	0.21
Q Medio (m³/s)	0.50	0.32	0.92	1.34	1.19	0.66	0.36	0.45	0.83	1.32	1.36	0.60	0.82
OHRD (m³/s)	0.38	0.24	0.69	1.00	0.89	0.50	0.27	0.34	0.62	0.99	1.02	0.45	0.62
OHRD (Mm³/mes)	1.008	0.577	1.853	2.599	2.394	1.291	0.716	0.901	1.605	2.642	2.652	1.202	1.62
Q Demanda Mm³/mes	0.052	0.047	0.052	0.051	0.052	0.051	0.052	0.052	0.051	0.052	0.051	0.052	0.05
IUA (%)	5.18	8.17	2.82	1.94	2.18	3.91	7.30	5.79	3.15	1.98	1.91	4.35	4.06

Caudales medios y ambientales calculados a partir de Modelo De Thomas (abcd)³

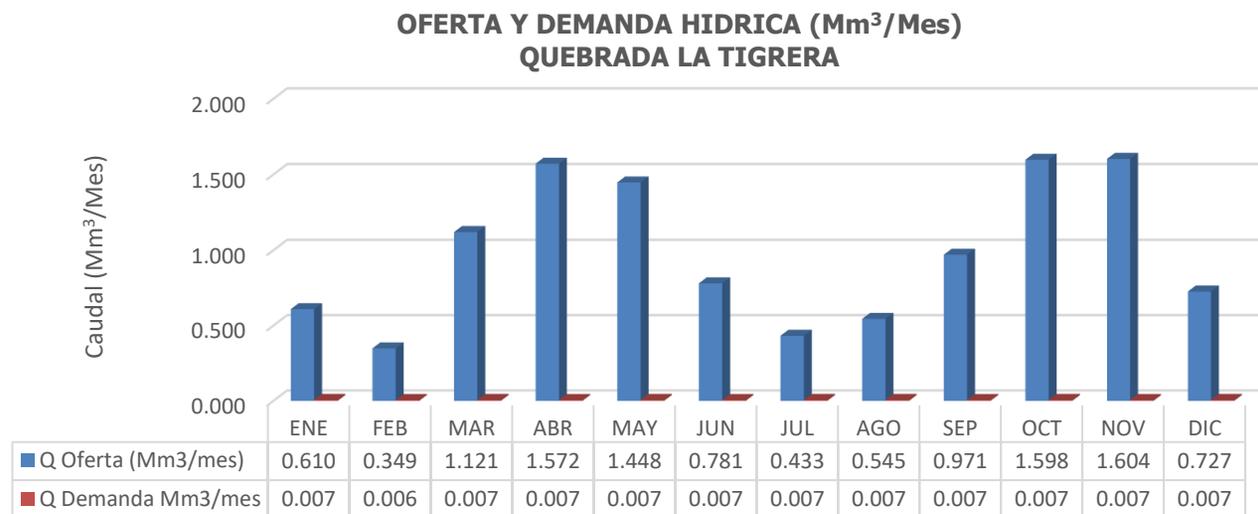


³ Obregón N, Fragala F, Blanco A, Gómez L. Implementación del modelo de Thomas en la cuenca alta de río Checua para la estimación de la recarga (Sabana de Bogotá, Cundinamarca, Colombia) XV Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología. Medellín, Agosto de 2002.

QUEBRADA LA TIGRERA: Registro del total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.08	0.05	0.14	0.20	0.18	0.10	0.05	0.07	0.12	0.20	0.21	0.09	0.12
Q Medio (m³/s)	0.30	0.19	0.56	0.81	0.72	0.40	0.22	0.27	0.50	0.80	0.83	0.36	0.50
OHRD (m³/s)	0.23	0.14	0.42	0.61	0.54	0.30	0.16	0.20	0.37	0.60	0.62	0.27	0.37
OHRD (Mm³/mes)	0.610	0.349	1.121	1.572	1.448	0.781	0.433	0.545	0.971	1.598	1.604	0.727	0.98
Q Demanda Mm³/mes	0.007	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.01
IUA (%)	1.13	1.78	0.61	0.42	0.48	0.85	1.59	1.26	0.69	0.43	0.42	0.95	0.88

Caudales medios y ambientales calculados a partir de Modelo De Thomas (abcd)⁴



⁴ Obregón N, Fragala F, Blanco A, Gómez L. Implementación del modelo de Thomas en la cuenca alta de río Checua para la estimación de la recarga (Sabana de Bogotá, Cundinamarca, Colombia) XV Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología. Medellín, Agosto de 2002.

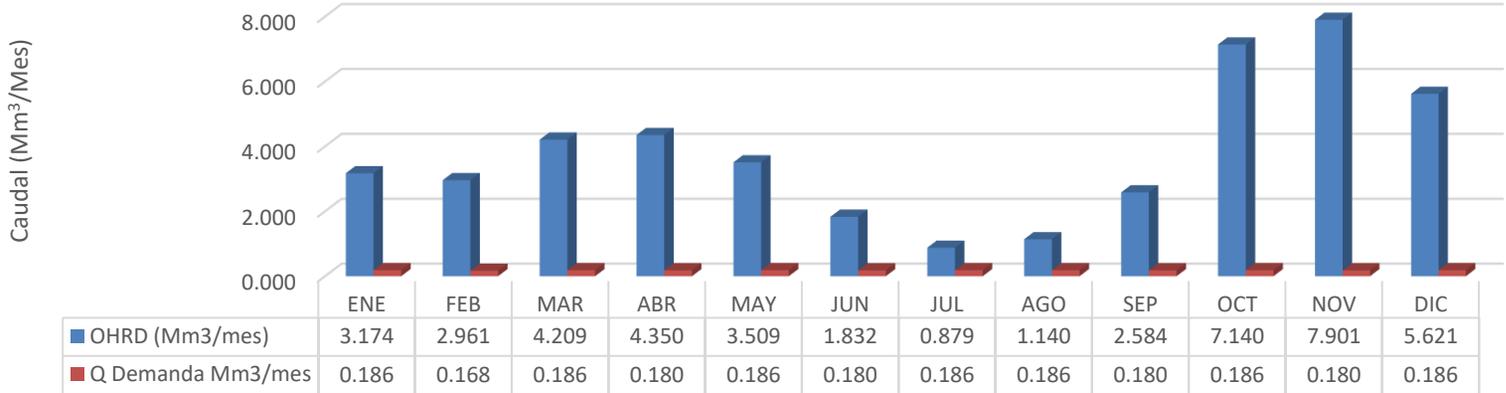
RÍO BARBAS: Se registra el total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica hasta el límite de los departamentos de Quindío y Risaralda.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
Q Medio (m³/s)	1.52	1.56	1.91	2.02	1.65	1.05	0.67	0.76	1.34	3.00	3.39	2.44	1.78
OHRD (m³/s)	1.18	1.22	1.57	1.68	1.31	0.71	0.33	0.43	1.00	2.67	3.05	2.10	1.44
OHRD (Mm³/mes)	3.174	2.961	4.209	4.350	3.509	1.832	0.879	1.140	2.584	7.140	7.901	5.621	3.77
Q Demanda Mm³/mes	0.186	0.168	0.186	0.180	0.186	0.180	0.186	0.186	0.180	0.186	0.180	0.186	0.18
IUA (%)	5.87	5.69	4.43	4.15	5.31	9.84	21.21	16.35	6.98	2.61	2.28	3.32	7.34

Caudales medios y ambientales calculados a partir de Modelo De Thomas (abcd)⁵

⁵ Obregón N, Fragala F, Blanco A, Gómez L. Implementación del modelo de Thomas en la cuenca alta de río Checua para la estimación de la recarga (Sabana de Bogotá, Cundinamarca, Colombia) XV Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología. Medellín, Agosto de 2002.

**OFERTA Y DEMANDA HIDRICA (Mm³/Mes)
RÍO BARBAS**

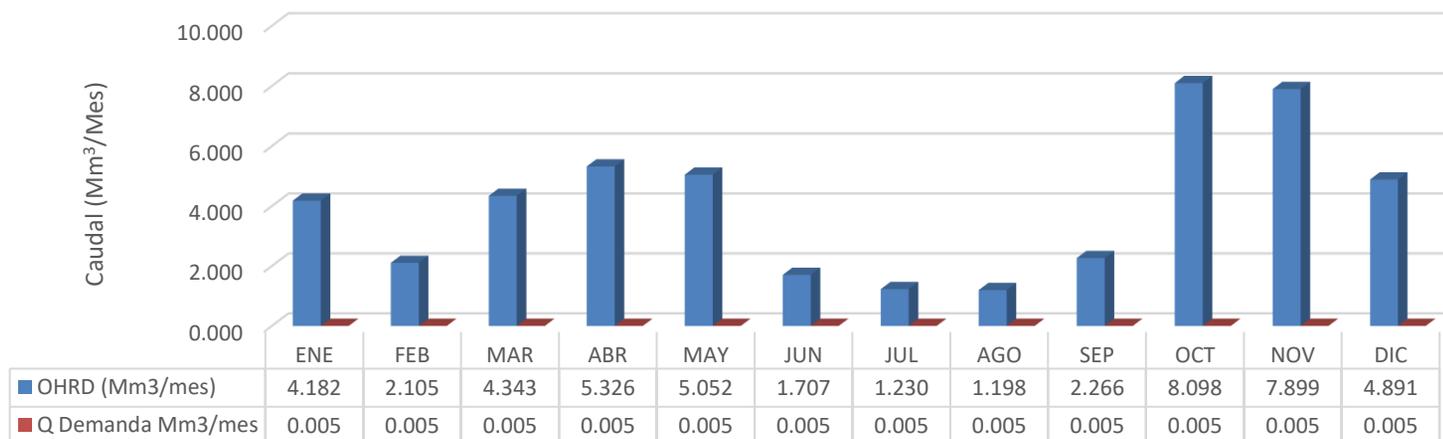


RÍO BARRAGÁN: Se registra el total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica del río Barragán antes de su unión con el río Quindío para formar la cuenca del río La Vieja.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.52	0.29	0.54	0.68	0.63	0.22	0.15	0.15	0.29	1.01	1.02	0.61	0.51
Q Medio (m³/s)	2.08	1.16	2.16	2.74	2.51	0.88	0.61	0.60	1.17	4.03	4.06	2.43	2.04
OHRD (m³/s)	1.56	0.87	1.62	2.05	1.89	0.66	0.46	0.45	0.87	3.02	3.05	1.83	1.53
OHRD (Mm³/mes)	4.182	2.105	4.343	5.326	5.052	1.707	1.230	1.198	2.266	8.098	7.899	4.891	4.02
Q Demanda Mm³/mes	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.00
IUA (%)	0.12	0.21	0.12	0.09	0.10	0.28	0.41	0.42	0.21	0.06	0.06	0.10	0.18

Caudales medios y ambientales calculados a partir de Modelo De Thomas (abcd)⁶

OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA (Mm³/Mes)
RÍO BARRAGAN



⁶ Obregón N, Fragala F, Blanco A, Gómez L. Implementación del modelo de Thomas en la cuenca alta de río Checua para la estimación de la recarga (Sabana de Bogotá, Cundinamarca, Colombia) XV Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología. Medellín, Agosto de 2002.

QUEBRADA INNOMINADA SECTOR INMEDIACIONES RÍO ESPEJO - EL ROBLE: Registro del total del agua que circula sobre la unidad hidrográfica antes de desembocar a la cuenca del río La Vieja.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Q Ambiental (m³/s)	0.28	0.18	0.51	0.74	0.66	0.37	0.20	0.25	0.46	0.73	0.75	0.33	0.45
Q Medio (m³/s)	1.11	0.70	2.03	2.95	2.63	1.47	0.79	0.99	1.82	2.90	3.01	1.32	1.81
OHRD (m³/s)	0.83	0.53	1.53	2.21	1.97	1.10	0.59	0.74	1.37	2.18	2.26	0.99	1.36
OHRD (Mm³/mes)	2.223	1.273	4.088	5.734	5.282	2.849	1.579	1.989	3.541	5.828	5.851	2.651	3.57
Q Demanda Mm³/mes	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.00
IUA (%)	0.23	0.36	0.12	0.08	0.09	0.17	0.32	0.25	0.14	0.09	0.08	0.19	0.18

Caudales medios y ambientales calculados a partir de Modelo De Thomas (abcd)⁷



⁷ Obregón N, Fragala F, Blanco A, Gómez L. Implementación del modelo de Thomas en la cuenca alta de río Checua para la estimación de la recarga (Sabana de Bogotá, Cundinamarca, Colombia) XV Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología. Medellín, Agosto de 2002.

Promediando mensualmente el porcentaje del índice de uso del agua para cada fuente en estudio, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 4. Índice de Uso del Agua, año 2019

UNIDAD HIDROGRÁFICA	Unidad Hidrográfica	Demanda Potencial de Agua (Mm³/Año)	Oferta Hídrica Regional Disponible (Mm³/Año)	Índice de Uso del Agua (IUA)	Índice de Uso del Agua (IUA)	Demanda (Mm³/Año)	Oferta Hídrica Regional Disponible (Mm³/Año)
RÍO QUINDÍO	Río Quindío Tramo 1	48.89	91.31	59.98	22.61	86.17	90.06
	Río Quindío Tramo 2	18.59	66.27	31.77			
	Río Navarco	0.08	28.66	0.29			
	Río Santo Domingo	10.01	35.93	28.67			
	Río Verde	7.61	24.40	32.04			
	Quebrada La Picota	0.61	14.91	5.04			
	Río Quindío Tramo 3	0.38	90.06	0.49			
RÍO ROBLE	Río Roble Tramo 1	1.98	4.93	46.42	21.68	10.73	96.03
	Río Roble Tramo 2	8.60	51.43	18.46			
	Río Roble Tramo 3	0.15	96.03	0.17			
RÍO ESPEJO	Río Espejo	2.57	43.14	6.89	6.89	6.89	43.14
RÍO LEJOS	Río Lejos	4.44	110.93	7.06	7.06	7.06	110.93
RÍO ROJO	Río Rojo	2.10	55.81	6.63	6.63	2.10	55.81
QUEBRADA BUENAVISTA	Quebrada Buenavista Tramo 1	4.71	10.89	47.50	26.70	6.84	40.85
	Quebrada Buenavista Tramo 2	2.12	40.85	5.90			

UNIDAD HIDROGRÁFICA	Unidad Hidrográfica	Demanda Potencial de Agua (Mm ³ /Año)	Oferta Hídrica Regional Disponible (Mm ³ /Año)	Índice de Uso del Agua (IUA)	Índice de Uso del Agua (IUA)	Demanda (Mm ³ /Año)	Oferta Hídrica Regional Disponible (Mm ³ /Año)
OTROS	Quebrada Cristales	2.00	13.57	16.39	16.39	2.00	13.57
	Quebrada Lacha	2.07	1.93	167.50	167.50	2.07	1.93
	Quebrada La Tigrera	0.08	11.96	0.86	0.86	0.08	11.96
	Quebrada Los Ángeles-Campo Alegre	0.61	19.77	3.96	3.96	0.61	19.77
	Río Barbas	2.19	46.17	7.23	7.23	2.19	46.17
	Río Barragán	0.06	49.09	0.18	0.18	0.06	49.09
	Río Sector Roble - Espejo	0.27	43.62	0.79	0.79	0.27	43.62

Fuente: CRQ

De la Tabla 4, se observa un Índice de Uso del Agua con demanda **ALTA** para el total del aprovechamiento hídrico relacionado con los ríos Quindío, Roble y quebrada Buenavista. Los ríos pertenecientes a la zona sur y occidente del departamento del Quindío poseen una demanda **BAJA** correspondiente a los ríos Espejo, Lejos y Rojo, lo que se relaciona con un Índice de uso del agua color Verde. La quebrada Cristales posee una demanda **MODERADA**. Por otro lado, la quebrada Lacha localizada en el municipio de Filandia, posee una demanda **MUY ALTA**.

Las unidades hidrográficas Quebrada La Tigrera, los ríos Sector Roble – Espejo y Barragán presentan un índice de Uso del Agua **MUY BAJO** lo representa que la presión de la demanda no es significativa con respecto a la Oferta Disponible, lo que se relaciona con un Índice de uso del agua color Azul.

Tabla 5. Índices de Uso del Agua para Año Medio de las Unidades Hidrográficas del Departamento del Quindío.

UNIDAD HIDROGRÁFICA	Año medio												Promedio Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Quebrada Buenavista Tramo 1	46.24	50.92	41.45	39.58	38.73	44.20	65.43	77.27	69.92	39.31	27.91	29.33	47.52
Quebrada Buenavista Tramo 2	6.17	6.66	5.11	4.47	4.71	5.65	8.73	10.23	8.20	4.57	2.94	3.40	5.90
Quebrada Cristales	15.82	22.83	22.13	14.25	8.95	10.44	16.71	24.37	23.11	18.69	12.31	11.16	16.73
Quebrada La Picota	3.18	3.81	3.87	3.47	3.12	3.69	5.05	7.58	10.95	10.37	3.86	2.59	5.13
Quebrada Lacha	130.37	159.90	107.14	84.77	87.04	121.59	297.70	568.92	255.54	86.12	49.57	61.38	167.50
Quebrada La Tigrera	1.13	1.78	0.61	0.42	0.48	0.85	1.59	1.26	0.69	0.43	0.42	0.95	0.88
Quebrada Los Ángeles Campo Alegre	5.18	8.17	2.82	1.94	2.18	3.91	7.30	5.79	3.15	1.98	1.91	4.35	4.06
Río Barbas	5.87	5.69	4.43	4.15	5.31	9.84	21.21	16.35	6.98	2.61	2.28	3.32	7.34
Río Barragán	0.12	0.21	0.12	0.09	0.10	0.28	0.41	0.42	0.21	0.06	0.06	0.10	0.18
Río Espejo	2.31	3.20	2.68	1.82	1.45	2.01	3.55	4.71	3.89	2.83	1.49	1.52	2.62
Río Lejos	3.40	4.14	3.99	3.68	3.56	5.74	10.93	21.41	18.84	5.44	1.78	1.82	7.06
Río Navarco	0.26	0.24	0.26	0.27	0.28	0.32	0.45	0.42	0.30	0.24	0.18	0.22	0.29
Río Quindío Tramo 1	46.17	51.22	52.49	46.62	48.33	60.43	87.72	110.48	91.07	51.93	36.17	36.98	59.97
Río Quindío Tramo 2	15.68	22.93	24.16	24.26	31.02	35.72	52.63	22.33	22.58	45.69	36.38	47.92	31.77
Río Quindío Tramo 3	0.43	0.38	0.43	0.36	0.39	0.70	1.26	0.57	0.39	0.38	0.28	0.33	0.49
Río Roble Tramo 1	77.44	50.36	33.60	26.17	25.67	29.53	43.12	50.76	42.30	62.35	80.93	34.80	46.42
Río Roble Tramo 2	23.38	25.83	22.11	18.78	20.35	22.44	33.62	41.46	33.72	22.70	14.15	15.64	24.51
Río Roble Tramo 3	0.18	0.20	0.16	0.14	0.14	0.17	0.27	0.32	0.24	0.13	0.09	0.11	0.18

UNIDAD HIDROGRÁFICA	Año medio												Promedio Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Río Rojo	3.20	3.90	3.75	3.46	3.34	5.40	10.26	20.05	17.65	5.11	1.67	1.71	6.63
Río Santo Domingo	26.03	29.08	29.03	23.76	25.10	32.64	39.66	38.09	27.00	27.09	23.31	23.28	28.67
Río Sector Roble - Espejo	0.23	0.36	0.12	0.08	0.09	0.17	0.32	0.25	0.14	0.09	0.08	0.19	0.18
Río Verde	29.62	33.07	33.03	27.07	28.57	37.14	45.13	43.35	30.72	30.83	26.56	26.50	32.63

Fuente: CRQ

Tabla 6 Coeficiente De Escasez Para Agua Superficial

FUENTE HÍDRICA CONCESIONADA	Demanda potencial de agua (Mm³)	Oferta natural de agua (Mm³)	*IE⁸ %	*IE absoluto⁹	Ce
Quebrada Buenavista Tramo 1	4.71	10.888	47.50	0.48	4
Quebrada Buenavista Tramo 2	2.12	40.848	5.90	0.06	0
Quebrada Cristales	2.00	13.57	16.39	0.16	1.146526026
Quebrada La Picota	0.61	14.91	5.04	0.05	0
Quebrada Lacha	2.07	1.93	167.50	1.68	5
Quebrada La Tigresa	0.08	11.96	0.86	0.01	0
Quebrada Los Angeles- CampoAlegre	0.61	19.77	3.96	0.04	0
Rio Barbas	2.19	46.17	7.23	0.07	0
Rio Barragán	0.06	49.09	0.18	0.00	0
Rio Espejo	2.57	43.14	6.89	0.07	0
Rio Lejos	4.44	110.93	7.06	0.07	0
Río Navarco	0.08	28.66	0.29	0.00	0
Rio Quindío Tramo 1	48.89	91.31	59.98	0.60	5
Rio Quindío Tramo 2	18.59	66.27	31.77	0.32	1.771165427
Rio Quindío Tramo 3	0.38	90.06	0.49	0.00	0
Rio Roble Tramo 1	1.98	4.93	46.42	0.46	3.681885125
Rio Roble Tramo 2	8.60	51.43	18.46	0.18	1.203659124
Rio Roble Tramo 3	0.15	96.03	0.17	0.00	0
Rio Rojo	2.10	55.81	6.63	0.07	0
Rio Santo Domingo	10.01	35.93	28.67	0.29	1.595914459
Río Sector Roble - Espejo	0.27	43.62	0.79	0.01	0
Rio Verde	7.61	24.4	32.04	0.32	1.788268956

⁸ Índice de escasez y/o Índice de Uso del Agua en %

⁹ Índice de escasez y/o Índice de Uso del Agua valor absoluto

6.1 CONCLUSIONES

UNIDAD HIDROGRÁFICA RÍO QUINDÍO

En la unidad hidrográfica del río Quindío se presenta la mayor presión por uso del agua en el Departamento, ésta se clasifica como "MUY ALTA" (color rojo) en los meses de febrero - marzo y de junio a octubre de 2019, es decir que la mayor parte del año se presenta dicha condición y el resto de meses presenta una condición "ALTA" (Color Naranja).

El tramo 2 de la unidad hidrográfica del río Quindío, comprendido desde la confluencia con el río Navarco hasta la bocatoma PCH El Bosque, se evidencia un Índice de Uso del Agua "MODERADO" para el mes de enero de 2019, para el resto de meses predomina una demanda "ALTA" (color naranja) a excepción del mes de Julio donde la presión de la demanda es MUY ALTA frente a la oferta disponible. Entiéndase que dentro de Resolución 865 de 2004 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, no se contempla el uso energético por ser este no consuntivo (retorna al agua); las captaciones de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas - PCH (Campestre, Bayona, La Unión y El Bosque) no fueron tomadas para la evaluación del Índice de Uso del Agua sobre el tramo medio del río Quindío, para el tramo 3, se observa un Índice de Uso del Agua BAJO Y MUY BAJO, predominando en el año hidrológico un Índice de Uso del agua "MUY BAJO" ya que sólo en el mes de Julio la presión de la demanda sobre la oferta disponible se considera "BAJA".

Los tributarios del río Quindío como el río Navarco presenta una condición "MUY BAJA" para todo el año hidrológico y la quebrada La Picota, poseen un Índice de Uso del Agua con demandas que van desde "BAJAS" a "MODERADAS" (colores verde y amarillo), respectivamente), siendo moderadas para los meses de septiembre y octubre. Por el contrario, para las unidades hidrográficas río Verde y Santo Domingo la presión de la demanda es "ALTA" (color Naranja), con respecto a la oferta disponible condición que persiste en todo el año hidrológico.

UNIDAD HIDROGRÁFICA RÍO ROBLE

La unidad hidrográfica río Roble para el tramo 1, registra una presión de la demanda "MUY ALTA" y "ALTA", frente a la oferta disponible, predominando para el año hidrológico una demanda ALTA (color naranja). Para el tramo 2 de la unidad hidrográfica río Roble (hasta la bocatoma del municipio de Montenegro, EPQ), se observa que la presión de la demanda se encuentra entre "MODERADA" para los meses de Abril, Noviembre y Diciembre de 2019 y "ALTA" para el resto de meses. Para el tramo 3, comprendido entre la estructura de captación del acueducto para el municipio de Montenegro hasta la desembocadura con el río La Vieja, se observa un índice de uso del agua "MUY BAJO" (color azul).

UNIDAD HIDROGRÁFICA RÍO ESPEJO

La unidad hidrográfica río Espejo, presenta para todo el año hidrológico una condición de demandas "BAJA", frente a la Oferta Hídrica Regional Disponible.

UNIDAD HIDROGRÁFICA QUEBRADA BUENAVISTA.

De acuerdo con los cálculos realizados para esta unidad hidrográfica, para el tramo 1 existe una presión "MUY ALTA" (color rojo) para los meses de Febrero, Julio, Agosto y Septiembre de 2019, el resto de meses presenta una condición "ALTA" (color naranja), frente a la Oferta Hídrica Regional Disponible.

El Tramo 2 de la quebrada Buenavista, presenta condición favorable toda vez que las demandas son pocas en este tramo, lo cual da como resultado un Índice de Uso del Agua "BAJO" (color verde) excepto el mes de agosto que la presión de la demanda es considerada "MODERADA" (color amarillo) frente a la Oferta Hídrica Regional Disponible.

UNIDAD HIDROGRÁFICA RÍO LEJOS Y ROJO

Estas unidades hidrográficas de los ríos Lejos y Rojo, registran una presión sobre la oferta en categoría "BAJA", sin embargo, los meses de Julio y Septiembre la oferta se ve reducida dando como resultado un Índice de Uso del Agua "MODERADO" (color amarillo) y para el mes de Agosto la presión de la demanda es "ALTA" frente a la Oferta Hídrica Regional Disponible.

UNIDAD HIDROGRÁFICA QUEBRADA LACHA

La presión por el uso del agua en todo el año hidrológico, la demanda es "MUY ALTA" (color rojo) en relación con la Oferta Hídrica Regional Disponible. Cabe resaltar que para el mes de noviembre la presión de la demanda es "ALTA", sin embargo, se ha evidenciado que este cuerpo de agua es susceptible a los eventos climatológicos, donde se presentan crecientes súbitos, así como fuertes descensos de caudal para periodos corto, cuando se disminuyen las precipitaciones.

UNIDAD HIDROGRÁFICA QUEBRADA CRISTALES

Presenta una Oferta Hídrica Regional Disponible con demandas entre "BAJO" (color verde), "MODERADO" (color amarillo) y "ALTO" (color naranja) a lo largo del año hidrológico. La presión de la demanda se considera BAJA (color verde) para el mes de Mayo con respecto a la Oferta Hídrica Regional Disponible y "ALTO" para los meses de Agosto y Septiembre.

UNIDAD HIDROGRÁFICA RÍO BARBAS

El río Barbas, presenta un Índice de Uso del Agua en que predomina una condición “BAJA” (color Verde), para los meses de Julio y Agosto la presión de la demanda es “ALTA” (color naranja) con respecto a la Oferta Hídrica Regional Disponible.

UNIDAD HIDROGRÁFICA QUEBRADA LA TIGRERA

Ésta unidad hidrográfica presenta condición favorable toda vez que las demandas son pocas, lo cual da como resultado un Índice de Uso del Agua “BAJO” (color verde) y “MUY BAJO” (color azul) frente a la Oferta Hídrica Regional Disponible.

OTRAS: Las unidades hidrográficas Quebrada Los Ángeles -Campo Alegre, Rio Barragán y el Río innominado Sector Roble – Espejo presentan índices de uso del agua entre “BAJO” (color verde) y “MUY BAJO” (color Azul) a lo largo del año hidrológico.

7. BIBLIOGRAFÍA

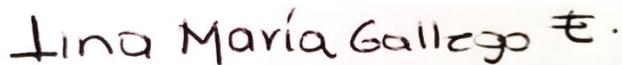
- Evaluación Regional del Agua ERA (2017).
- Germán Poveda (2000), Balances Hidrológicos de Colombia. COLCIENCIAS.
- IDEAM, Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua, ERAS 2013.
- Obregón N, Fragala F, Blanco A, Gómez L. Implementación del modelo de Thomas en la cuenca alta de río Checua para la estimación de la recarga (Sabana de Bogotá, Cundinamarca, Colombia) XV Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología. Medellín, agosto de 2002.
- Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Cuenca del Río Quindío (2014)
- Reglamentación del río Roble, mediante resolución No. 1881 de diciembre 21 de 2011.
- Reglamentación Quebrada Buenavista, mediante resolución No. 1882 de diciembre 21 de 2011.
- Resolución 1801 de septiembre 18 de 2015, " Por medio de la cual se adopta el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Fuente Hídrica Superficial Denominada Río Quindío en Jurisdicción del Departamento del Departamento del Quindío".

- Resolución 865 de 2004, Metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT.
- Sánchez, M.I. (1992). Métodos para el estudio de la evaporación y evapotranspiración.

Con el presente documento se da cumplimiento al artículo 2.2.9.6.1.20 del Decreto 1076 de 2015 y para ello se firma a los Veintisiete (27) días del mes de Marzo de Dos Mil Veinte (2020).



EDGAR ANCIZAR GARCÍA HINCAPIÉ
Subdirector Gestión Ambiental CRQ



LINA MARÍA GALLEGO ECHEVERRY
Profesional especializado / SGA - CRQ