

BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA CUENCA DEL RÍO VIJES

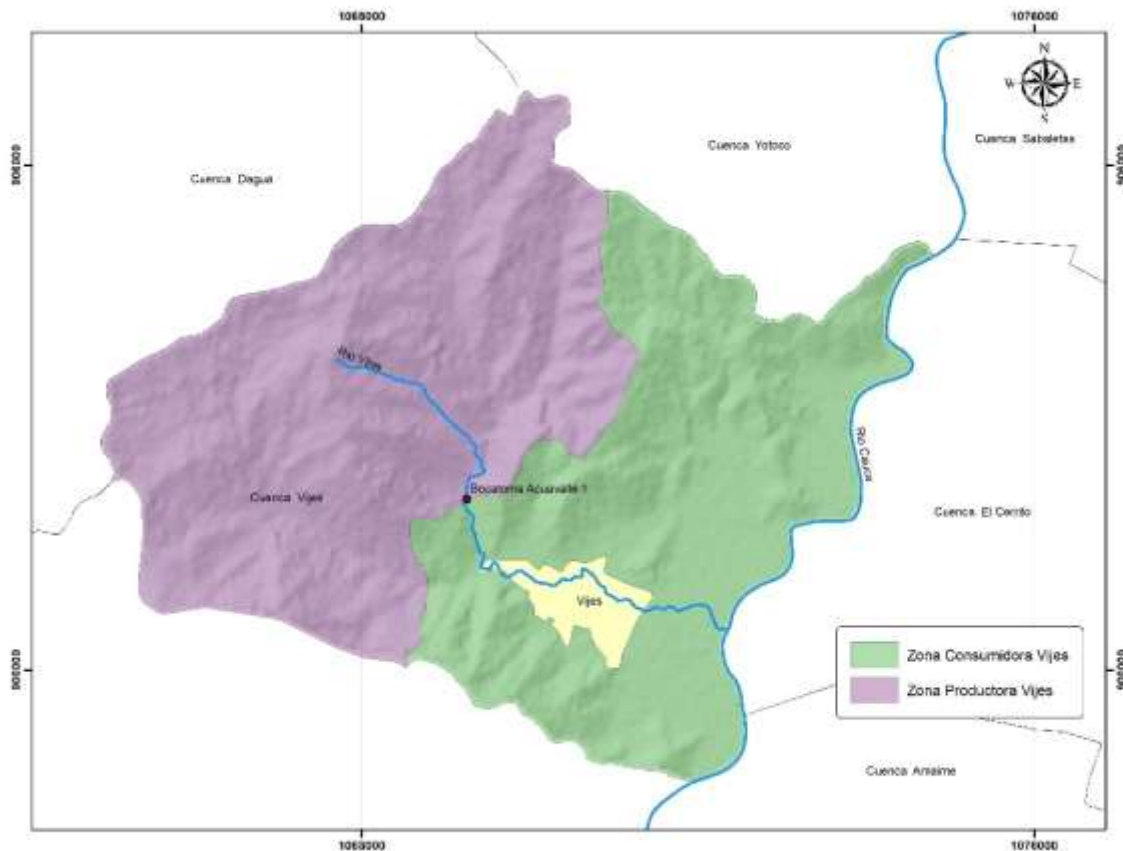
1. LOCALIZACIÓN

La cuenca del río Vijos posee un área de 8.677 has; limita al norte con la cuenca del río Yotoco, al sur con la cuenca de la quebrada Mulaló, al oriente con el río Cauca y al occidente con la cuenca del río Dagua.

El río Vijos se forma luego de la confluencia de las quebradas Villamaría y Carbonero, y entrega sus aguas en la margen izquierda del río Cauca.

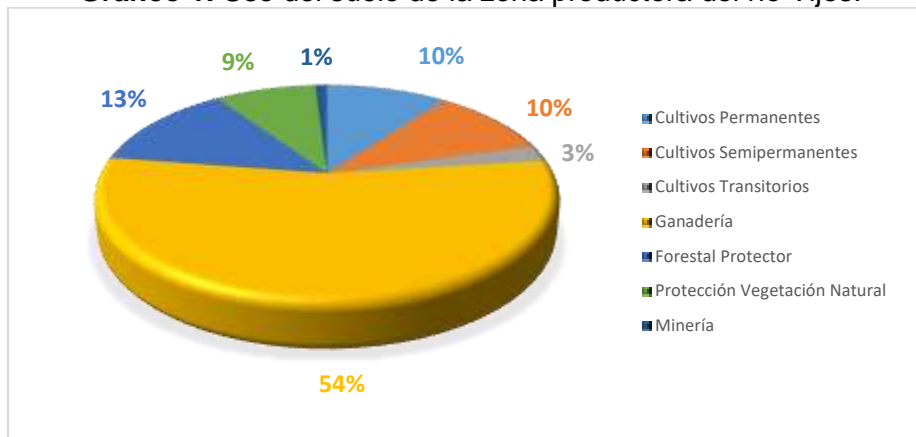
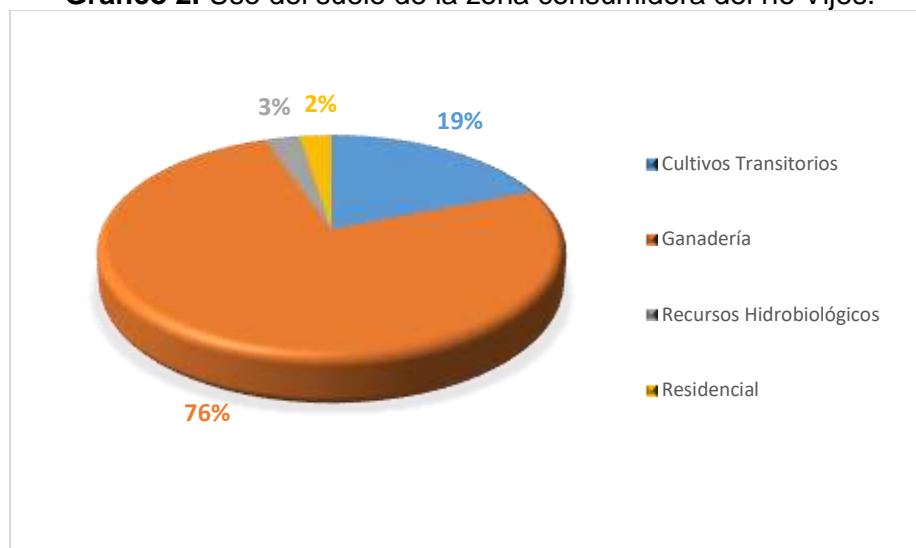
El uso de las aguas de esta quebrada se encuentra reglamentado por la Resolución 0100 N° 0600-0534 de 2011.

Con el propósito de determinar la demanda y oferta de agua en la cuenca, esta se dividió en dos zonas; productora y consumidora (figura 1). Para esta delimitación, no se tuvo en cuenta el área de drenaje de la quebrada San Marcos, ya que ésta desemboca directamente al río Cauca. La zona productora se extiende desde el nacimiento del río hasta el sitio donde se localiza el punto de entrega a la bocatoma de Acuavalle, esta zona tiene un área aproximada de 2.325 has. La zona consumidora fue delimitada partiendo del punto de cierre de la zona productora, hasta la desembocadura en la margen izquierda del río Cauca, cuenta con un área 2.091 has.

Figura 1. Localización cuenca del río Vijes.

2. USO DEL SUELO

De la información de uso y cobertura del suelo del año 2010, suministrada por el grupo de Sistemas de Información Ambiental de la Corporación, se puede determinar que el uso del suelo en la zona productora (gráfico 1), está representado principalmente por pastos para ganadería con 54% del área total, vegetación forestal y de protección natural con 22%, cultivos permanentes con 10%, cultivos semipermanentes con 10%, cultivos transitorios con 3% y minería con 1%. La zona consumidora tiene distribuido porcentualmente el uso del suelo así (gráfico 2): pastos para ganadería con 76%, cultivos transitorios con 19%, cuerpos de agua con 3% e infraestructura residencial con 2%.

Gráfico 1. Uso del suelo de la zona productora del río Vijes.**Gráfico 2.** Uso del suelo de la zona consumidora del río Vijes.

3. DEMANDA DE AGUA

3.1. Demanda de agua para uso agrícola

Para la estimación de esta demanda, se tomaron las coberturas de cultivos permanentes, semipermanentes, transitorios, mixtos y el pasto de corte. En la tabla 1, se resume la demanda agrícola para la zona productora y consumidora.

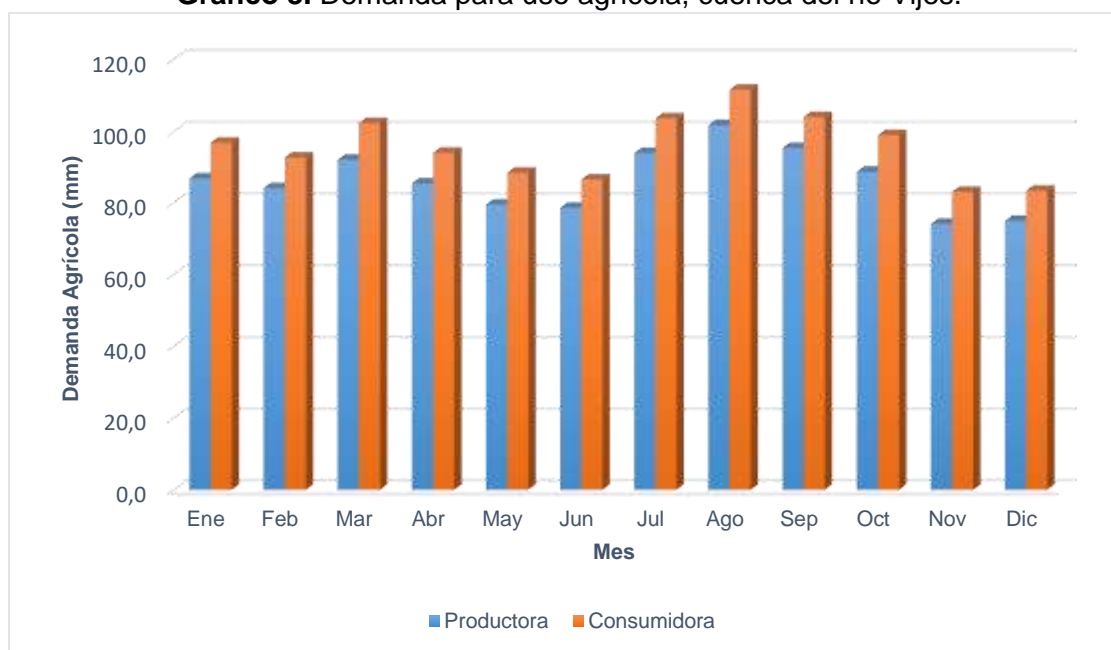
Tabla 1. Demanda para uso agrícola, cuenca del río Vijes.

Zona	Demanda Agrícola (mm)												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Productora	86,9	84,2	92,1	85,5	79,6	78,7	94,0	101,8	95,4	88,7	74,2	75,0	1.032,6
Consumidora	96,8	92,7	102,3	94,0	88,4	86,6	103,6	111,6	104,0	99,0	83,1	83,5	1.143,7

Se puede observar que la demanda de agua para uso agrícola, es muy similar en las dos zonas, debido a la presencia de grandes áreas cultivadas. El valor máximo de demanda agrícola para ambas zonas se presenta en el mes de agosto, ya que es el mes con mayores registros de evaporación.

En el gráfico 3, se puede observar el comportamiento mensual de la demanda agrícola en las zonas productora y consumidora de la cuenca del río Vijes.

Gráfico 3. Demanda para uso agrícola, cuenca del río Vijes.



3.2. Demanda de agua para uso doméstico

Para la estimación de esta demanda, se utilizó la información publicada por el DANE referente a las estimaciones y proyecciones de población del año 2005 al 2020 para cada municipio del territorio nacional, y la cartografía existente en la Corporación sobre información territorial administrativa, de la cual se determinó el área de cada municipio presente en la cuenca. En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos; la zona productora del río Vijes cuenta con 807 habitantes y la zona consumidora con 9.690. Teniendo en cuenta lo estipulado en la reglamentación técnica del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000, cuyo artículo 67 fue modificado por la resolución 2320 de 2009, que establece una dotación de agua para consumo doméstico de 150 litros/habitante/día, se estimó la demanda doméstica para la cuenca del río Vijes (tabla 3).

Tabla 2. División política cuenca del río Vijes.

Cuenca	Municipio	Zona	% Mpio	Población 2016	Hab. Cuenca
Zona Productora Vijes	Vijes	Rural	20,7%	3.896	807
Zona Consumidora Vijes	Vijes	Rural	17,3%	3.896	674
Zona Consumidora Vijes	Vijes	Cabecera	100,0%	7.246	7.246
Zona Consumidora Vijes	Yotoco	Cabecera	21,1%	8.372	1.770

Tabla 3. Demanda de agua para uso doméstico, cuenca del río Vijes.

Zona	Demanda Doméstica (mm)												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Productora	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,9
Consumidora	2,2	1,9	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	25,4

3.3. Demanda de agua para uso pecuario

Para la estimación de esta demanda, se descartaron las áreas correspondientes a las cabeceras municipales, ya que se asume que la producción pecuaria se realiza solo en las zonas rurales. Para determinar la población de especies pecuarias en la cuenca, se utilizó la información del censo realizado por el ICA a comienzos del año 2016, que se encuentra a nivel municipal y tiene en cuenta las especies aviares, bovinas, caprinas, equinas, ovinas y porcinas.

La dotación de agua para cada especie, se adoptó de la resolución N°112-1183 del 8 de abril de 2005 de la Corporación Autónoma de los ríos Negro y Nare “CORNARE” que establece los módulos de consumo básicos para los sectores productivos de la industria pecuaria.

En la tabla 4, se muestran los valores de demanda de agua para uso pecuario obtenidos para la cuenca del río Vijes.

Tabla 4. Demanda pecuaria, cuenca del río Vijes.

Zona Productora	Demanda por actividad pecuaria (mm)												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
D. Bovina	0,0644	0,0582	0,0644	0,0623	0,0644	0,0623	0,0644	0,0644	0,0623	0,0644	0,0623	0,0644	0,7581
D. Caprina	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
D. Equina	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0023
D. Ovina	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0009
D. Porcina	0,0415	0,0375	0,0415	0,0401	0,0415	0,0401	0,0415	0,0415	0,0401	0,0415	0,0401	0,0415	0,4883
D. Aviar	0,3629	0,3277	0,3629	0,3512	0,3629	0,3512	0,3629	0,3629	0,3512	0,3629	0,3512	0,3629	4,2724
Zona Consumidora	Demanda por actividad pecuaria (mm)												Anual
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
D. Bovina	0,0598	0,0540	0,0598	0,0579	0,0598	0,0579	0,0598	0,0598	0,0579	0,0598	0,0579	0,0598	0,7041
D. Caprina	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
D. Equina	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0022
D. Ovina	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0009
D. Porcina	0,0385	0,0348	0,0385	0,0373	0,0385	0,0373	0,0385	0,0385	0,0373	0,0385	0,0373	0,0385	0,4536
D. Aviar	0,3369	0,3043	0,3369	0,3260	0,3369	0,3260	0,3369	0,3369	0,3260	0,3369	0,3260	0,3369	3,9667
Zona	Demanda Pecuaria (mm)												Anual
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Productora	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	5,5
Consumidora	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	5,1

3.4. Demanda de agua para uso industrial

La demanda de agua para uso industrial, se estimó con base en el Registro Único Ambiental -RUA- del año 2014, en el cual se reporta el volumen de agua consumido por las empresas inscritas; para la cuenca del río Vijes, se tuvo en cuenta el volumen de agua registrado para el municipio de Vijes, cuya cabecera municipal se ubica por completo dentro de la cuenca. El volumen de agua consumido por las industrias manufactureras del municipio de Vijes para el año 2014 fue de 4.016 m³/año.

En la tabla 5 se muestra la demanda industrial estimada para la zona consumidora del río Vijes, en la zona productora no existe demanda de este tipo.

Tabla 5. Demanda industrial, cuenca del río Vijes.

Zona	Demanda Industrial (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Consumidora	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,19

3.5. Demanda Ambiental

La demanda ambiental se refiere a la utilización de agua en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas acuáticos y terrestres y de sus ecosistemas asociados, sin causar alteraciones sensibles en ellos. Para determinar la demanda ambiental, la CVC define un porcentaje de caudal que se debe mantener en la corriente, asociado al régimen de caudales característicos de la misma; para ello, desde hace varios años aplica los conceptos propuestos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM–, para determinar la oferta hídrica superficial neta, que considera un factor de reducción para mantener el régimen de estiaje, en el documento “*Metodología para el cálculo del índice de escasez de agua superficial*”.

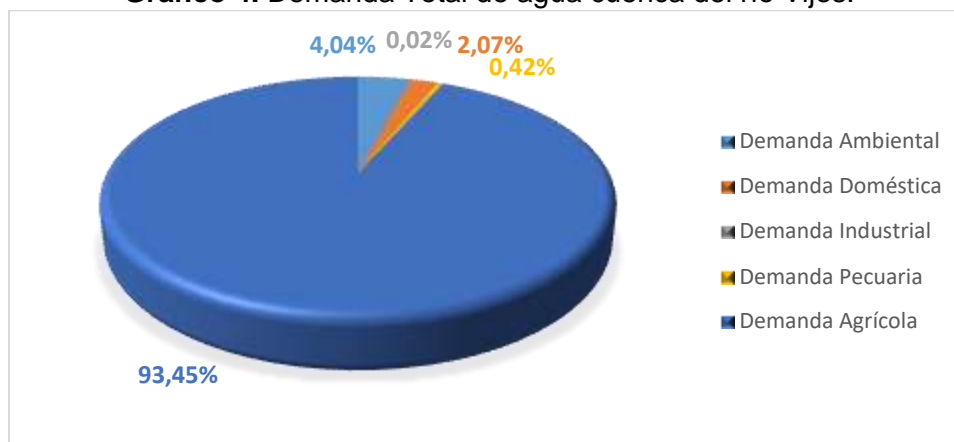
El factor de reducción para mantener el régimen de estiaje estimado para el río Vijes es de 19%. En la tabla 6, se resumen los resultados del cálculo de la demanda ambiental para el río Vijes.

Tabla 6. Demanda ambiental, cuenca del río Vijes.

Demanda Ambiental (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
4,6	3,8	4,6	4,7	5,4	4,0	3,6	3,1	3,3	3,7	4,0	4,5	49,4

Es necesario aclarar que la demanda ambiental no se tiene en cuenta en el balance final, debido a que ya se consideró para calcular la oferta neta superficial.

La demanda de agua para uso agrícola, es la que mayor aporte hace a la demanda total anual con un 93,45% (gráfico 4), lo sigue la demanda ambiental con un 4,04%, la doméstica con 2,07%, la pecuaria con 0,42% y finalmente la industrial con 0,02%.

Gráfico 4. Demanda Total de agua cuenca del río Vijes.

4. OFERTA DE AGUA

4.1. Precipitación

Se calculó la precipitación media mensual y anual multianual (período 1984-2014) para las zonas productora y consumidora de la cuenca por el método de las isoyetas; además de esto se calculó la precipitación efectiva media y la precipitación media asociada a una probabilidad de ocurrencia del 90%. Para calcular la precipitación efectiva, se utilizó el método propuesto por Cenicaña en el documento “*Manejo eficiente del riego en el cultivo de caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca*” el cual consiste en calcular la precipitación media asociada a una probabilidad de ocurrencia del 75% y luego aplicar un factor establecido para cada mes del año. En la tabla 7 se resumen los resultados obtenidos.

Tabla 7. Precipitación media, cuenca del río Vijes.

Precipitación (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	Zona Productora												
Prec. Media	70	70	110	150	130	75	55	55	101	153	132	90	1.165
Prec. Efectiva	55	57	82	114	90	65	45	45	82	108	98	75	918
Prec. 90% Probabilidad	54	56	89	121	96	60	45	44	78	117	107	72	923
Zona Consumidora													
Prec. Media	70	71	112	150	130	75	55	55	101	152	135	90	1.175
Prec. Efectiva	55	58	83	107	85	61	45	44	81	107	97	75	882
Prec. 90% Probabilidad	51	56	88	118	95	56	44	40	78	115	104	70	906

En la cuenca del río Vijes, el régimen pluviométrico es bimodal, con dos periodos húmedos que se presentan en los meses marzo-abril-mayo y septiembre-octubre-noviembre; así como dos periodos secos en los meses diciembre-enero-febrero y junio-julio-agosto. Las dos zonas de la cuenca presentan su valor más bajo de precipitación media en el mes de agosto y alcanzan su valor máximo en el mes de octubre.

4.2. Agua superficial

La cuenca del río Vijes no se encuentra instrumentada, por esta razón, para estimar la oferta hídrica superficial se procedió a realizar transposición de caudales con base en los registros de la estación limnigráfica Pasoancho, localizada en la cuenca del río Yumbo. La transposición de caudales se realizó para el periodo 1986-2015. A la serie obtenida, se le restó el valor correspondiente al caudal ambiental, el cual fue calculado mediante el método descrito en el punto 3.5 (demanda ambiental). De esta manera, se obtuvo la serie de caudal **neto** mensual multianual que se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Oferta superficial, cuenca del río Vijes.

Caudal Neto Mensual Multianual (m ³ /s)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
0,15	0,14	0,16	0,16	0,18	0,14	0,12	0,10	0,11	0,12	0,14	0,15	0,14
Oferta Superficial (mm)												
19,8	16,4	19,9	20,3	23,2	17,3	15,4	13,1	14,0	15,8	17,1	19,3	211,6

El mayor valor de caudal se presenta en el mes de mayo con 0,18 m³/s. El mes con menor caudal es agosto con 0,10 m³/s.

4.3. Agua subterránea

Para estimar la oferta de agua subterránea, se tuvo en cuenta la información disponible en la CVC sobre el caudal explotable del acuífero para cada cuenca. Esta información corresponde al caudal que puede ser explotado de un acuífero durante un tiempo sin provocar efectos no deseados, y está determinado por condiciones económicas (costo de inversión y operación del pozo, rentabilidad de la inversión, etc.), legales (legislación ambiental, derechos previamente adquiridos, etc.) o técnicas (infraestructura existente y características hidrológicas de la zona) que dependen de las circunstancias de cada región.

El volumen total de agua subterránea para la cuenca del río Vijes es de 2,19 Mm³/año. En la tabla 9 se muestran los valores de oferta subterránea a nivel mensual.

Tabla 9. Oferta subterránea, cuenca del río Vijes.

Oferta Subterránea (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
8,9	8,0	8,9	8,6	8,9	8,6	8,9	8,9	8,6	8,9	8,6	8,9	104,7

5. BALANCE 1: PRECIPITACIÓN – DEMANDA DE AGUA PARA USO AGRÍCOLA

Se realizó el primer balance con el fin de establecer las situaciones de déficit y/o excesos de agua en la cuenca. Este balance se desarrolló bajo tres escenarios de ocurrencia de la precipitación media, así:

- ♦ **Escenario 1.** Balance entre la demanda de agua por uso agrícola y el aporte por precipitación media mensual.

- ◆ **Escenario 2.** Balance entre la demanda de agua por uso agrícola y la precipitación efectiva.
- ◆ **Escenario 3.** Balance entre la demanda de agua por uso agrícola y la precipitación correspondiente al 90% de probabilidad de ocurrencia.

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 10. En el escenario de precipitación media, la zona productora presenta déficit de agua en los meses de enero, febrero, junio, julio y agosto, con excedentes de 132 mm anuales; la zona consumidora presenta déficit de agua en los meses de enero, febrero, junio, julio, agosto y septiembre, con excedentes de 32 mm anuales. Se puede observar que los escenarios 2 y 3 tienen un comportamiento muy similar, presentando excedentes de agua sólo en los meses de abril, mayo, octubre y noviembre.

Tabla 10. Balance 1, cuenca del río Vijes.

	Zona	Balance 1 (mm)												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Esc. 1	Productora	-17	-14	18	65	50	-4	-39	-47	6	64	58	15	132
	Consumidora	-27	-22	9	56	42	-12	-49	-57	-3	53	52	7	32
Esc. 2	Productora	-32	-27	-10	29	10	-14	-49	-57	-13	19	24	0	-115
	Consumidora	-42	-35	-19	13	-3	-26	-59	-68	-23	8	14	-8	-262
Esc. 3	Productora	-33	-28	-3	36	16	-19	-49	-58	-17	28	33	-3	-110
	Consumidora	-46	-37	-14	24	7	-31	-60	-72	-26	16	21	-13	-238

Como se puede observar, en la zona consumidora es necesario aplicar riego para cubrir los requerimientos de los cultivos en los meses de enero, febrero, junio, julio, agosto y septiembre, ya que la precipitación no es suficiente para cubrir dichas necesidades.

6. BALANCE 2: OFERTA TOTAL – DEMANDA TOTAL

El balance entre oferta y demanda de agua total, corresponde a la diferencia entre la oferta representada por el aporte de agua superficial y subterránea de la cuenca, y la demanda total correspondiente a la suma de la demanda doméstica, industrial, pecuaria y agrícola (en caso de no ser satisfecha por la precipitación). La demanda agrícola es afectada por un factor relacionado con la eficiencia del sistema de riego; en ella se incluye la eficiencia de aplicación, conducción y captación, para la cual se tomó un valor de 36% en caso de tener riego por gravedad y 50,4% en riego por aspersión. Los cultivos a los que se les afectó por el factor de riego por gravedad son caña de azúcar, caña panelera y arroz; los restantes se les supuso riego por aspersión, ya que no hay información detallada sobre cada uno de los cultivos asentados en el departamento.

En la tabla 11 se presenta el resultado del balance 2 para la cuenca del río Vijes, se puede observar que bajo las condiciones del escenario 1, la oferta total de agua (superficial y subterránea) no es suficiente para cubrir las necesidades anuales de agua de la cuenca, además se presenta déficit de agua en los meses de enero, febrero, julio y agosto, que son los más susceptibles a cualquier aumento en la demanda. Anualmente la demanda es de 366 mm y la oferta alcanza los 316 mm, por lo tanto, se presenta un déficit de 50 mm. Bajo

las condiciones del escenario 2 y 3, el balance muestra un déficit anual de 275 mm y 306 mm respectivamente; además, se presentan déficits de agua en los meses de enero, febrero, marzo, junio, julio, agosto y septiembre.

Tabla 11. Balance 2, cuenca del río Vijes.

	Escenario 1 (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	19,8	16,4	19,9	20,3	23,2	17,3	15,4	13,1	14,0	15,8	17,1	19,3	211,6
Oferta Subterránea	8,9	8,0	8,9	8,6	8,9	8,6	8,9	8,9	8,6	8,9	8,6	8,9	104,7
OFERTA TOTAL	28,7	24,4	28,8	28,9	32,1	25,9	24,3	22,0	22,6	24,7	25,7	28,1	316,3
Demanda Doméstica	2,2	1,9	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	25,4
Demanda Industrial	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,2
Demanda Pecuaria	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	5,1
Demanda Agrícola	53,2	44,1	0,0	0,0	0,0	22,9	96,5	113,2	5,2	0,0	0,0	0,0	335,1
DEMANDA TOTAL	55,8	46,4	2,6	2,5	2,6	25,5	99,1	115,8	7,8	2,6	2,5	2,6	365,8
BALANCE 2	-27,1	-22,0	26,2	26,4	29,5	0,5	-74,8	-93,8	14,9	22,0	23,2	25,5	-49,5
	Escenario 2 (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	19,8	16,4	19,9	20,3	23,2	17,3	15,4	13,1	14,0	15,8	17,1	19,3	211,6
Oferta Subterránea	8,9	8,0	8,9	8,6	8,9	8,6	8,9	8,9	8,6	8,9	8,6	8,9	104,7
OFERTA TOTAL	28,7	24,4	28,8	28,9	32,1	25,9	24,3	22,0	22,6	24,7	25,7	28,1	316,3
Demanda Doméstica	2,2	1,9	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	25,4
Demanda Industrial	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,2
Demanda Pecuaria	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	5,1
Demanda Agrícola	83,0	68,9	38,3	0,0	6,8	50,7	116,3	134,2	45,6	0,0	0,0	16,8	560,7
DEMANDA TOTAL	85,6	71,3	40,9	2,5	9,4	53,2	118,9	136,8	48,2	2,6	2,5	19,4	591,4
BALANCE 2	-56,8	-46,8	-12,2	26,4	22,7	-27,3	-94,7	-114,8	-25,5	22,0	23,2	8,8	-275,1
	Escenario 3 (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	19,8	16,4	19,9	20,3	23,2	17,3	15,4	13,1	14,0	15,8	17,1	19,3	211,6
Oferta Subterránea	8,9	8,0	8,9	8,6	8,9	8,6	8,9	8,9	8,6	8,9	8,6	8,9	104,7
OFERTA TOTAL	28,7	24,4	28,8	28,9	32,1	25,9	24,3	22,0	22,6	24,7	25,7	28,1	316,3
Demanda Doméstica	2,2	1,9	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	25,4
Demanda Industrial	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,2
Demanda Pecuaria	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	5,1
Demanda Agrícola	90,9	72,9	28,4	0,0	0,0	60,6	118,3	142,2	51,6	0,0	0,0	26,7	591,6
DEMANDA TOTAL	93,5	75,2	31,0	2,5	2,6	63,2	120,9	144,8	54,1	2,6	2,5	29,3	622,3
BALANCE 2	-64,8	-50,8	-2,3	26,4	29,5	-37,2	-96,6	-122,7	-31,5	22,0	23,2	-1,2	-305,9

Dados los resultados anteriores, en la cuenca del río Vijes se hace necesario implementar alternativas que permitan suplir las necesidades de agua en los meses que presentan déficit, por ejemplo, el manejo adecuado del recurso a través del mejoramiento de las eficiencias de los proyectos de riego, la regulación de agua mediante el almacenamiento en épocas de lluvia para emplear este recurso en épocas de verano y la captación de agua de otras fuentes. Además, se puede observar que los meses que no presentan déficit de agua tienen excedentes muy bajos, por lo tanto, es una cuenca muy susceptible a problemas de disponibilidad del recurso hídrico.