

5. Balance hidráulico y disponibilidad media anual superficial en las cuencas de los ríos Verde y Juchipila con reserva para usos pecuario y público urbano en los estados de Jalisco y Guanajuato

5.1 Balance hidráulico de las cuencas de los ríos Verde y Juchipila con reserva.

Para la elaboración del balance de aguas superficiales de las cuencas de los ríos Verde y Juchipila con reserva se identificaron, cuantificaron y relacionaron las entradas y salidas de agua en cada una de las subcuencas.

Para la estimación de la disponibilidad media anual de agua superficial en un sistema de cuencas interconectadas natural o artificialmente se lleva a cabo en tres fases:

1. Estimación del escurrimiento aguas abajo
2. Distribución de las demandas aguas arriba
3. Estimación de la disponibilidad

Lo anterior con base en la metodología desarrollada por la Gerencia de Planeación Hidráulica y la Norma Oficial de Emergencia para estimar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, elaborada por la Subdirección General Técnica

Una vez obtenida la disponibilidad superficial, se calcula la disponibilidad relativa la cual nos proporciona la clasificación de la cuenca o subcuenca (escasa, equilibrio, disponibilidad y abundante)

Para fines de este estudio las cuencas de los ríos Verde y Juchipila se subdividieron en 13 y 5 subcuencas respectivamente (ver cuadro 5.1), de acuerdo a la información hidroclimatológica disponible y los padrones de usuarios de los diferentes usos del agua, las que se identificaron de la siguiente manera:

SUBCUENCAS	
No.	NOMBRE
Río Verde	
V1	San Francisco de los Romo
V2	Presa Calles
V3	Presa Niagara
V4	Presa El Cuarenta
V5	San Gaspar
V6	Presa Ajojucar
V7	Presa Agostadero
V8	Río Encarnación
V9	Paso del Sabino
V10	San Miguel
V11	El Salto
V12	La Cuña
V13	Purgatorio
Río Juchipila	
J1	Río Palomas
J2	Presa El Chique
J3	Tecomate
J4	Presa La Boquilla
J5	Resto Juchipila

Cuadro 5.1 Subcuencas de los ríos Verde y Juchipila

5.1.1 Estimación del escurrimiento aguas abajo con reserva.

Para calcular el escurrimiento aguas abajo de cada una de las subcuencas se utilizó la siguiente expresión:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta V)$$

Donde:

- Ab Escurrimiento aguas abajo
- Cp Escurrimiento por cuenca propia
- Ar Escurrimiento aguas arriba
- R Retornos
- Im Importaciones
- Uc Usos consuntivos
- Ev Evaporación en vasos
- Ex Exportaciones
- ΔV Variación anual en el volumen de agua superficial almacenada ($V_2 - V_1$)

Río Verde

Subcuenca V1 San Francisco de los Romo, desde su origen hasta la estación climatológica del mismo nombre.

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 17.86 Mm³. En la subcuenca se localizan 8 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 0.70 Mm³, los usos consuntivos en la subcuenca son de 15.04 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned} Ab_{V1} &= Cp_{V1} + R - (Uc_{V1} + Ev_{V1}) \\ Ab_{V1} &= 17.86 + 4.14 - (15.04 + 0.70) \\ Ab_{V1} &= 6.26 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

Subcuenca V2 Presa Plutarco Elías Calles, desde su origen hasta la presa Calles

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 50.18 Mm³. En la subcuenca se localizan 50 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 13.11 Mm³ y una variación de su almacenamiento de 7.44 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 2.81 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned}
 Ab_{V2} &= Cp_{V2} + R + Im_{V3} - && (Uc_{V2} + Ev_{V2} + \Delta v_{V2}) \\
 Ab_{V2} &= 50.18 + 0.41 + 15.47 - && (2.81 + 13.11 + 7.44) \\
 Ab_{V2} &= 42.70 \text{ Mm}^3
 \end{aligned}$$

Subcuenca V3 Presa El Niagara, desde presa Calles hasta presa El Niagara

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 60.60 Mm³. En la subcuenca se localizan 15 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 7.46 Mm³ y una variación de su almacenamiento de 0.31 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 85.25 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned}
 Ab_{V3} &= Cp_{V3} + Ar_{V1,V2} + R - && (Uc_{V3} + Ev_{V3} + Ex_{V3} + \Delta v_{V3}) \\
 Ab_{V3} &= 60.60 + 48.96 + 28.76 - && (85.25 + 7.46 + 15.47 + 0.31) \\
 Ab_{V3} &= 29.83 \text{ Mm}^3
 \end{aligned}$$

Subcuenca V4 Presa El Cuarenta, desde su origen hasta presa El Cuarenta

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 50.21 Mm³. En la subcuenca se localizan 22 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 4.17 Mm³ y una variación de su almacenamiento de 0.09 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 25.93 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned}
 Ab_{V4} &= Cp_{V4} + R - && (Uc_{V4} + Ev_{V4} + \Delta v_{V4}) \\
 Ab_{V4} &= 50.21 + 3.30 - && (25.93 + 4.17 + 0.09) \\
 Ab_{V4} &= 23.32 \text{ Mm}^3
 \end{aligned}$$

Subcuenca V5 San Gaspar, desde presa El Cuarenta hasta confluencia del río Verde

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 147.44 Mm³. En la subcuenca se localizan 23 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 2.11 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 62.46 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned}
 Ab_{V5} &= Cp_{V5} + Ar_{V4} + R - && (Uc_{V5} + Ev_{V5}) \\
 Ab_{V5} &= 147.44 + 23.32 + 8.73 - && (62.46 + 2.11) \\
 Ab_{V5} &= 114.92 \text{ Mm}^3
 \end{aligned}$$

Subcuenca V6 Presa Ajojuar, desde presa El Niagara hasta presa Ajojuar

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 22.30 Mm³. En la subcuenca se localizan 5 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 1.84 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 15.82 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned} Ab_{V6} &= Cp_{V6} + Ar_{V3} + R - && (Uc_{V6} + Ev_{V6}) \\ Ab_{V6} &= 22.30 + 29.83 + 3.03 - && (15.82 + 1.84) \\ Ab_{V6} &= 37.50 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

Subcuenca V7 Presa Agostadero, desde su origen hasta presa Agostadero

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 20.24 Mm³. En la subcuenca se localizan la presa Las Crucitas en la cual se estima un volumen medio anual por evaporación de 0.02 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 1.92 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned} Ab_{V7} &= Cp_{V7} + R - && (Uc_{V7} + Ev_{V7}) \\ Ab_{V7} &= 20.24 + 0.44 - && (1.92 + 0.02) \\ Ab_{V7} &= 18.74 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

Subcuenca V8 Río Encarnación, desde su origen hasta la confluencia del río Verde

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 119.76 Mm³. En la subcuenca se localizan 28 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 1.05 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 38.48 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned} Ab_{V8} &= Cp_{V8} + R - && (Uc_{V8} + Ev_{V8}) \\ Ab_{V8} &= 119.76 + 7.02 - && (38.48 + 1.05) \\ Ab_{V8} &= 87.25 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

Subcuenca V9 Resto Paso del Sabino, desde Ajojucar-Agostadero hasta Paso del Sabino

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 48.62 Mm³. En la subcuenca se localizan 8 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 0.41 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 10.36 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned} Ab_{V9} &= Cp_{V8} + Ar_{V6,V7,V8} + R - && (Uc_{V8} + Ev_{V8}) \\ Ab_{V9} &= 48.62 + 143.49 + 1.89 - && (10.36 + 0.41) \\ Ab_{V8} &= 183.23 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

Subcuenca V10 San Miguel, desde su origen hasta la confluencia del río Verde

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 76.52 Mm³. En la subcuenca se localizan 2 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 1.88 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 4.31 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned} Ab_{V10} &= Cp_{V10} + R - && (Uc_{V10} + Ev_{V10}) \\ Ab_{V9} &= 76.52 + 1.11 - && (4.31 + 1.88) \\ Ab_{V8} &= 71.44 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

Subcuenca V11 El Salto, desde su origen hasta la confluencia del río Verde

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 60.92 Mm³. En la subcuenca se localizan 7 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 1.24 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 2.13 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned} Ab_{V11} &= Cp_{V11} + R - && (Uc_{V11} + Ev_{V11} + Ex_{V11}) \\ Ab_{V11} &= 60.92 + 1.07 - && (2.13 + 1.24 + 47.3) \\ Ab_{V11} &= 11.32 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

Subcuenca V12 La Cuña, desde la confluencia del río Verde hasta La Cuña

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 117.51 Mm³. En la subcuenca se localizan 6 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 3.81 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 12.09 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned}
Ab_{V12} &= Cp_{V12} + Ar_{V5,V9,V10,V11} + R - (Uc_{V12} + Ev_{V12} + Ex_{V12}) \\
Ab_{V12} &= 117.51 + 380.91 + 2.79 - (12.09 + 3.81 + 245.98) \\
Ab_{V12} &= 239.33 \text{ Mm}^3
\end{aligned}$$

Subcuenca V13 El Purgatorio, La Cuña hasta El Purgatorio

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 149.55 Mm³. En la subcuenca se localizan 4 almacenamientos en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 1.31 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 23.05 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned}
Ab_{V13} &= Cp_{V13} + Ar_{V12} + R + Im_{V12} - (Uc_{V13} + Ev_{V13} + Ex_{V13}) \\
Ab_{V13} &= 149.55 + 239.33 + 3.56 + 78.84 - (23.05 + 1.31 + 324.82) \\
Ab_{V13} &= 122.10 \text{ Mm}^3
\end{aligned}$$

Río Juchipila

Subcuenca J1 Río Palomas, desde su origen hasta presa Palomas

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 27.05 Mm³. En la subcuenca se localiza 1 almacenamiento en el cual se estima un volumen medio anual por evaporación de 1.15 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 3.17 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned}
Ab_{J1} &= Cp_{J1} + R - (Uc_{J1} + Ev_{J1}) \\
Ab_{J1} &= 27.05 + 0.48 - (3.17 + 1.15) \\
Ab_{J1} &= 23.21 \text{ Mm}^3
\end{aligned}$$

Subcuenca J2 Presa El Chique, desde su origen hasta presa El Chique

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 81.13 Mm³. En la subcuenca se localizan 8 almacenamientos, en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 9.21 Mm³ y una variación de su almacenamiento de -0.59; los usos consuntivos en la subcuenca son de 39.15 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned}
Ab_{J2} &= Cp_{J2} + Ar_{J1} + R - (Uc_{J2} + Ev_{J2} + \Delta_{J2}) \\
Ab_{J2} &= 81.13 + 23.21 + 4.69 - (39.15 + 9.21 - 0.59) \\
Ab_{J2} &= 61.26 \text{ Mm}^3
\end{aligned}$$

Subcuenca J3 Tecomate, desde presa El Chique hasta presa Achoquen

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 128.31 Mm³. En la subcuenca se localizan 12 almacenamientos, en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 4.73 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 73.33 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned} Ab_{J3} &= Cp_{J3} + Ar_{j2} + R - && (Uc_{J3} + Ev_{J3}) \\ Ab_{J3} &= 128.31 + 61.26 + 9.54 - && (73.33 + 4.73) \\ Ab_{J3} &= 121.05 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

Subcuenca J4 La Boquilla, desde presa Achoquen hasta presa La Boquilla

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 186.05 Mm³. En la subcuenca se localizan 6 almacenamientos, en los cuales se estima un volumen medio anual por evaporación de 0.60 Mm³; los usos consuntivos en la subcuenca son de 11.10 Mm³; por lo tanto:

$$\begin{aligned} Ab_{J4} &= Cp_{J4} + Ar_{j3} + R - && (Uc_{J4} + Ev_{J4}) \\ Ab_{J4} &= 186.05 + 121.05 + 2.27 - && (11.10 + 0.60) \\ Ab_{J4} &= 297.67 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

Subcuenca J5 Resto de Juchipila, desde La Boquilla hasta confluencia del río Verde

Genera un escurrimiento natural o virgen medio anual por cuenca propia (Cp) de 1.18 Mm³. En la subcuenca no se localizan almacenamientos, los usos consuntivos en la subcuenca son de 0.02 Mm³, por lo tanto:

$$\begin{aligned} Ab_{J5} &= Cp_{J5} + Ar_{j4} - && (Uc_{j4}) \\ Ab_{J5} &= 1.18 + 297.67 - && (0.02) \\ Ab_{J5} &= 298.84 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

5.1.2 Distribución de las demandas aguas arriba con reserva.

Estimación de los Volúmenes Reservados

Se entiende como volumen reservado aguas abajo, Rxy, de una cuenca X, a la fracción del escurrimiento superficial que sale de la misma y que contribuye a satisfacer las extracciones de la cuenca de aguas abajo; y volumen reservado por

cuenca propia, Rxx, al que contribuye a la satisfacción de las extracciones dentro de la misma cuenca X.

La distribución de las demandas se inicia de aguas abajo hacia aguas arriba.

Río Verde

Subcuenca V13 El Purgatorio, La Cuña hasta El Purgatorio

La subcuenca V13 presenta una demanda por cuenca propia de 23.05 Mm³, que es satisfecha por los escurrimientos por cuenca propia y por los de aguas arriba que provienen de la subcuenca V12 y por los retornos en la misma subcuenca; por lo tanto:

$$(C_{p_{V13}} + R_{V13} + I_{m_{V12}} + A_{b_{V12}}) = \begin{array}{r} 149.55 + 3.56 + 78.84 + 239.33 = 471.28 \\ 49.22\% \quad 50.78\% \quad 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{c_{V13}} + E_{v_{V13}} + E_{x_{V13}} = 23.05 + 1.31 + 324.82 = 349.18 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{aligned} R_{V13/V13} &= 349.18 * 0.4922 = 171.86 \text{ Mm}^3 \\ R_{V12/V13} &= 349.18 * 0.5078 = 177.32 \text{ Mm}^3 \\ &349.18 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

Subcuenca V12 La Cuña, desde la confluencia del río Verde hasta La Cuña

La subcuenca V12 presenta una demanda por cuenca propia de 12.09 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca V13 de 177.32 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 3.81 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 117.51 Mm³ y recibe escurrimientos de las subcuencas V5, V9, V10 y V11 por 380.91 Mm³.

$$(C_{p_{V12}} + R_{V12} + A_{b_{V5, V9, V10, V11}}) = \begin{array}{r} 117.51 + 2.79 + 114.92 + 183.23 + 71.44 + 11.32 = 501.21 \\ 24.00\% \quad 22.93\% \quad 36.56\% \quad 14.25\% \quad 2.26\% \quad 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{c_{V12}} + R_{V13} + E_{v_{V12}} + E_{x_{V12}} = 12.09 + 177.32 + 3.81 + 245.98 = 439.20 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{aligned}R_{V_{12}V_{12}} &= 439.20 * 0.2400 = 105.42 \text{ Mm}^3 \\R_{V_{5}V_{12}} &= 439.20 * 0.2293 = 100.70 \text{ Mm}^3 \\R_{V_{9}V_{12}} &= 439.20 * 0.3656 = 160.56 \text{ Mm}^3 \\R_{V_{10}V_{12}} &= 439.20 * 0.1425 = 62.60 \text{ Mm}^3 \\R_{V_{11}V_{12}} &= 439.20 * 0.0226 = 9.92 \text{ Mm}^3 \\&439.20 \text{ Mm}^3\end{aligned}$$

Subcuenca V11 El Salto, desde su origen hasta la confluencia del río Verde

La subcuenca V11 presenta una demanda por cuenca propia de 2.13 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca V12 de 9.92 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 1.24 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 60.92 Mm³.

$$\begin{array}{rcl}(\text{Cp}_{V_{11}}+\text{R}_{V_{11}}) = & 60.92+1.07 & = 61.99 \\ & 100\% & 100\%\end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$\text{Uc}_{V_{11}}+\text{R}_{V_{12}}+\text{Ev}_{V_{11}}+\text{Ex}_{V_{11}}= 2.13+9.92+1.24+47.3 = 60.59 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{aligned}R_{V_{11}V_{11}} &= 60.59 * 1.00 = 60.59 \text{ Mm}^3 \\ &60.59 \text{ Mm}^3\end{aligned}$$

Subcuenca V10 San Miguel, desde su origen hasta la confluencia del río Verde

La subcuenca V10 presenta una demanda por cuenca propia de 4.31 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca V12 de 62.60 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 1.88 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 76.52 Mm³.

$$\begin{array}{rcl}(\text{Cp}_{V_{10}}+\text{R}_{V_{10}}) = & 76.52+1.11 & = 77.63 \\ & 100\% & 100\%\end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$\text{Uc}_{V_{10}}+\text{R}_{V_{12}}+\text{Ev}_{V_{10}}= 4.31+62.60+1.88 = 68.79 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$R_{V_{10}V_{10}} = 68.79 * 1.00 = 68.79 \text{ Mm}^3$$
$$68.79 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca V9 Resto Paso del Sabino, desde Ajojuar-Agostadero hasta Paso del Sabino

La subcuenca V9 presenta una demanda por cuenca propia de 10.36 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca V12 de 160.56 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 0.41 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 48.62 Mm³ y recibe escurrimientos de las subcuencas V6, V7 y V8 por 143.49 Mm³.

$$(C_{p_{V9}} + R_{V9} + A_{b_{V6, V7, V8}} = \begin{array}{r} 48.62 + 1.89 + 37.50 + 18.74 + 87.25 = 194.00 \\ 26.04\% \quad 19.33\% \quad 9.66\% \quad 44.97\% \quad 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{C_{V9}} + R_{V_{12}} + E_{V9} = 10.36 + 160.56 + 0.41 = 171.33 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$R_{V9V9} = 171.33 * 0.2604 = 44.61 \text{ Mm}^3$$
$$R_{V6V9} = 171.33 * 0.1933 = 33.12 \text{ Mm}^3$$
$$R_{V7V9} = 171.33 * 0.0966 = 16.55 \text{ Mm}^3$$
$$R_{V8V9} = 171.33 * 0.4497 = 77.06 \text{ Mm}^3$$
$$171.33 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca V8 Río Encarnación, desde su origen hasta la confluencia del río Verde

La subcuenca V8 presenta una demanda por cuenca propia de 38.48 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca V9 de 77.06 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 1.05 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 119.76 Mm³.

$$(C_{p_{V8}} + R_{V8}) = \begin{array}{r} 119.76 + 7.02 = 126.78 \\ 100\% \quad 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{C_{V8}} + R_{V9} + E_{V8} = 38.48 + 77.06 + 1.05 = 116.59 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$R_{V8V8} = 116.59 * 1.00 = 116.59 \text{ Mm}^3$$
$$116.59 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca V7 Presa Agostadero, desde su origen hasta presa Agostadero

La subcuenca V7 presenta una demanda por cuenca propia de 1.92 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca V9 de 16.55 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 0.02 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 20.24 Mm³.

$$(C_{pV7}+R_{V7}) = \frac{20.24+0.44}{100\%} = \frac{20.68}{100\%}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{C_{V7}+R_{V9}+E_{V7}} = 1.92+16.55+0.02 = 18.49 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$R_{V7V7} = 18.49 * 1.00 = 18.49 \text{ Mm}^3$$
$$18.49 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca V6 Presa Ajojuar, desde presa El Niagara hasta presa Ajojuar

La subcuenca V6 presenta una demanda por cuenca propia de 15.82 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca V9 de 33.12 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 1.84 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 22.30 Mm³ y recibe escurrimientos de la subcuenca V3 por 29.83 Mm³.

$$(C_{pV6}+R_{V6}+Ab_{V3}) = \frac{22.30+3.03}{45.92\%} + \frac{29.83}{54.08\%} = \frac{55.16}{100\%}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{C_{V6}+R_{V9}+E_{V6}} = 15.82+33.12+1.84 = 50.78 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$R_{V6V6} = 50.78 * 0.4592 = 23.32 \text{ Mm}^3$$
$$R_{V3V6} = 50.78 * 0.5408 = 27.46 \text{ Mm}^3$$
$$50.78 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca V5 San Gaspar, desde presa El Cuarenta hasta confluencia del río Verde

La subcuenca V5 presenta una demanda por cuenca propia de 62.46 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca V12 de 100.70 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 2.11 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 147.44 Mm³ y recibe escurrimientos de la subcuenca V4 por 23.32 Mm³.

$$\begin{array}{rclcl} (C_{p_{V5}}+R_{V5}+A_{b_{V4}} = & 147.44+8.73+ & 23.32= & 179.49 \\ & 87.01\% & 12.99\% & 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{C_{V5}+R_{V12}+E_{V5}} = 62.46+100.70+2.11 = 165.27 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{array}{l} R_{V5V5} = 165.27 * 0.8701 = 143.80 \text{ Mm}^3 \\ R_{V4V5} = 165.27 * 0.1299 = 21.47 \text{ Mm}^3 \\ \qquad \qquad \qquad 165.27 \text{ Mm}^3 \end{array}$$

Subcuenca V4 Presa El Cuarenta, desde su origen hasta presa El Cuarenta

La subcuenca V4 presenta una demanda por cuenca propia de 25.93 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca V5 de 21.47 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 4.17 Mm³ y una variación de almacenamiento de 0.09 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 50.21 Mm³.

$$\begin{array}{rclcl} (C_{p_{V4}}+R_{V4}) = & 50.21+3.30 & = & 53.51 \\ & 100\% & & 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{C_{V4}+R_{V5}+E_{V4}+ \Delta_{V4}} = 25.93+21.47 +4.17+ 0.09 = 51.66 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{array}{l} R_{V4V4} = 51.66 * 1.00 = 51.66 \text{ Mm}^3 \\ \qquad \qquad \qquad 51.66 \text{ Mm}^3 \end{array}$$

Subcuenca V3 Presa El Niagara, desde presa Calles hasta presa El Niagara

La subcuenca V3 presenta una demanda por cuenca propia de 85.25 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca V6 de 27.46 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 7.46 Mm³ y una variación de almacenamiento de 0.31; genera un escurrimiento por cuenca propia de 60.60 Mm³ y recibe escurrimientos de las subcuencas V1 y V2 por 48.96 Mm³.

$$\begin{array}{rcccccc} (\text{Cp}_{V3} + \text{R}_{V3}) + \text{Ab}_{V1, V2} = & 60.60 + 28.76 + & 6.26 + & 42.70 = & 138.32 \\ & 64.61\% & 4.53\% & 30.87\% & 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$\text{Uc}_{V3} + \text{R}_{V6} + \text{Ev}_{V3} + \text{Ex}_{V3} + \Delta_{V3} = 85.25 + 27.46 + 7.46 + 15.47 + 0.31 = 135.95 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{aligned} \text{R}_{V3V3} &= 135.95 * 0.6461 = 87.83 \text{ Mm}^3 \\ \text{R}_{V1V3} &= 135.95 * 0.0453 = 6.15 \text{ Mm}^3 \\ \text{R}_{V2V3} &= 135.95 * 0.3087 = 41.97 \text{ Mm}^3 \\ &135.95 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

Subcuenca V2 Presa Plutarco Elías Calles, desde su origen hasta la presa Calles

La subcuenca V2 presenta una demanda por cuenca propia de 2.81 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca V3 de 41.97 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 13.11 Mm³ y una variación de almacenamiento de 7.44 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 50.18 Mm³.

$$\begin{array}{rcc} (\text{Cp}_{V2} + \text{R}_{V2} + \text{Im}_{V2}) = & 50.18 + 0.41 + 15.47 & = & 66.06 \\ & 100\% & & 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$\text{Uc}_{V2} + \text{R}_{V3} + \text{Ev}_{V2} + \Delta_{V2} = 2.81 + 41.97 + 13.11 + 7.44 = 65.33 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\text{R}_{V2V2} = 65.33 * 1.00 = 65.33 \text{ Mm}^3$$

$$65.33 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca V1 San Francisco de los Romo, desde su origen hasta la estación climatológica del mismo nombre.

La subcuenca V1 presenta una demanda por cuenca propia de 15.04 Mm^3 ; reserva un volumen para la subcuenca V3 de 6.15 Mm^3 ; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 0.70 Mm^3 ; genera un escurrimiento por cuenca propia de 17.86 Mm^3 .

$$\begin{array}{rclcl} (\text{Cp}_{V1} + \text{R}_{V1}) = & 17.86 + 4.14 & = & 22.00 \\ & 100\% & & 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$\text{Uc}_{V1} + \text{R}_{V3} + \text{Ev}_{V1} = 15.04 + 6.15 + 0.70 = 21.89 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{array}{l} \text{R}_{V1V1} = 21.89 * 1.00 = 21.89 \text{ Mm}^3 \\ \quad \quad \quad 21.89 \text{ Mm}^3 \end{array}$$

Río Juchipila

Subcuenca J5 Resto de Juchipila, desde La Boquilla hasta confluencia del río Verde

La subcuenca J5 presenta una demanda por cuenca propia de 0.02 Mm^3 , que es satisfecha por los escurrimientos por cuenca propia y por los de aguas arriba que provienen de la subcuenca J4 y por los retornos en la misma subcuenca; por lo tanto:

$$\begin{array}{rclcl} (\text{Cp}_{J5} + \text{Ab}_{J4}) = & 1.18 + & 297.67 = & 298.86 \\ & 0.40\% & 99.60\% & 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$\text{Uc}_{J5} = 0.02 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{array}{l} \text{R}_{J5J5} = 0.02 * 0.0040 = 0.00 \text{ Mm}^3 \\ \text{R}_{J4J5} = 0.02 * 0.9960 = 0.02 \text{ Mm}^3 \\ \quad \quad \quad 0.02 \text{ Mm}^3 \end{array}$$

Subcuenca J4 La Boquilla, desde presa Achoquen hasta presa La Boquilla

La subcuenca J4 presenta una demanda por cuenca propia de 11.10 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca J5 de 0.02 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 0.60 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 186.05 Mm³ y recibe escurrimientos de la subcuenca J3 por 121.05 Mm³.

$$\begin{array}{r} (C_{p_{V4}}+R_{V4}+A_{b_{J3}} = \\ 186.05+2.27+ \\ 60.87\% \qquad \qquad \qquad 121.05= \\ 39.13\% \qquad \qquad \qquad 309.37 \\ 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{c_{J4}} + R_{J5} + Ev_{J5} = 11.10+0.02+0.60 = 11.72 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{array}{l} R_{J4J4} = 11.72 * 0.6087 = 7.13 \text{ Mm}^3 \\ R_{J3J4} = 11.72 * 0.3913 = 4.59 \text{ Mm}^3 \\ \qquad \qquad \qquad 11.72 \text{ Mm}^3 \end{array}$$

Subcuenca J3 Tecomate, desde presa El Chique hasta presa Achoquen

La subcuenca J3 presenta una demanda por cuenca propia de 73.33 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca J4 de 4.59 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 4.73 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 128.31 Mm³ y recibe escurrimientos de la subcuenca J2 por 61.26 Mm³.

$$\begin{array}{r} (C_{p_{V3}}+R_{V3}+A_{b_{J2}} = \\ 128.31+9.54+ \\ 69.23\% \qquad \qquad \qquad 61.26= \\ 30.77\% \qquad \qquad \qquad 199.11 \\ 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{c_{J3}} + R_{J4} + Ev = 73.33+4.59+4.73 = 82.65 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{array}{l} R_{J3J3} = 82.65 * 0.6923 = 57.22 \text{ Mm}^3 \\ R_{J2J3} = 82.65 * 0.307 = 25.43 \text{ Mm}^3 \\ \qquad \qquad \qquad 82.65 \text{ Mm}^3 \end{array}$$

Subcuenca J2 Presa El Chique, desde su origen hasta presa El Chique

La subcuenca J2 presenta una demanda por cuenca propia de 39.15 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca J3 de 25.43 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 9.21 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 81.13 Mm³ y recibe escurrimientos de la subcuenca J1 por 23.21 Mm³.

$$\begin{array}{rcll} (C_{p_{V2}}+R_{V2}+Ab_{V1} = & 81.13+4.69+ & 23.21= & 109.03 \\ & 78.71\% & 21.29\% & 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{C_{J2}} + R_{J3} + Ev_{J2} + \Delta_{J2} = 39.15+25.43+9.21+(-0.59) = 73.20 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{array}{l} R_{J2J2} = 73.20 * 0.7871 = 57.62 \text{ Mm}^3 \\ R_{J2J3} = 73.20 * 0.2129 = 15.58 \text{ Mm}^3 \\ \quad \quad \quad 73.20 \text{ Mm}^3 \end{array}$$

Subcuenca J1 Río Palomas, desde su origen hasta presa Palomas

La subcuenca J1 presenta una demanda por cuenca propia de 3.17 Mm³; reserva un volumen para la subcuenca J2 de 15.58 Mm³; tiene una evaporación media en sus almacenamientos de 1.15 Mm³; genera un escurrimiento por cuenca propia de 27.05 Mm³.

$$\begin{array}{rcll} (C_{p_{V1}}+R_{V1} = & 27.05+0.48 & = & 27.53 \\ & 100\% & & 100\% \end{array}$$

El volumen comprometido será:

$$U_{C_{J1}} + R_{J2} + Ev_{J1} = 3.17+15.58+1.15 = 19.90 \text{ Mm}^3$$

Por lo que:

$$\begin{array}{l} R_{J1J1} = 19.90 * 1.0 = 19.90 \text{ Mm}^3 \\ \quad \quad \quad 19.90 \text{ Mm}^3 \end{array}$$

5.1.3 Volúmenes disponibles en cada subcuenca con reserva

La disponibilidad a la salida de una cuenca (D_{xy}), se puede estimar si a los escurrimientos aguas abajo de una cuenca, se les disminuyen los volúmenes reservados, R_{xy} , con que dicha cuenca contribuye para satisfacer las extracciones aguas abajo. En este sentido, los volúmenes disponibles a la salida de la cuenca "X" para la cuenca "Y" son:

$$D_{xy} = A_{bx} - R_{xy}$$

Asimismo, los volúmenes remanentes disponibles por cuenca propia son:

$$D_{xx} = C_{px} - R_{xx}$$

Al aplicar las ecuaciones anteriores para cada subcuenca se tiene:

5.1.3.1 Volúmenes disponibles hacia aguas abajo (D_{xy}) con reserva

Subcuenca V1	$D_{V1V3} = A_{V1} - R_{V1V2}$	=6.26 - 6.15	=0.11
Subcuenca V2	$D_{V2V3} = A_{V2} - R_{V2V3}$	=42.70 - 41.97	=0.73
Subcuenca V3	$D_{V3V6} = A_{V3} - R_{V3V6}$	=29.83 - 27.46	=2.37
Subcuenca V4	$D_{V4V5} = A_{V4} - R_{V4V5}$	=23.32 - 21.47	=1.85
Subcuenca V5	$D_{V5V12} = A_{V5} - R_{V5V12}$	=114.92 - 100.70	=14.22
Subcuenca V6	$D_{V6V9} = A_{V6} - R_{V6V9}$	=37.50 - 33.12	=4.38
Subcuenca V7	$D_{V7V9} = A_{V7} - R_{V7V9}$	=18.74 - 16.55	=2.19
Subcuenca V8	$D_{V8V9} = A_{V8} - R_{V8V9}$	=87.25 - 77.06	=10.19
Subcuenca V9	$D_{V9V8} = A_{V9} - R_{V9V12}$	=183.23 - 160.56	=22.67
Subcuenca V10	$D_{V10V12} = A_{V10} - R_{V10V12}$	=71.44 - 62.60	=8.84
Subcuenca V11	$D_{V11V12} = A_{V11} - R_{V11V12}$	=11.32 - 9.92	=1.40
Subcuenca V12	$D_{V12V13} = A_{V12} - R_{V12V13}$	=239.33 - 177.32	=62.00
Subcuenca V13	$D_{V13VS} = A_{V13} - R_{VS}$	=122.10 - 0.00	=122.10
Subcuenca J1	$D_{J1J2} = A_{J1} - R_{J1J2}$	=23.21 - 15.58	=7.63
Subcuenca J2	$D_{J2J3} = A_{J2} - R_{J2J3}$	=61.26 - 25.43	=35.83
Subcuenca J3	$D_{J3J4} = A_{J3} - R_{J3J4}$	=121.05 - 4.59	=116.46
Subcuenca J4	$D_{J4J5} = A_{J4} - R_{J4J5}$	=297.67 - 0.02	=297.65
Subcuenca J5	$D_{J5} = A_{J5} - R_{JS}$	=298.84 - 0.00	=298.84

5.1.3.2 Volúmenes disponibles por cuenca propia (Dxx) con reserva

Subcuenca V1	$D_{V1V1} = C_{pV1} + R_{V1} - R_{V1V1}$	$= 17.86 + 4.14 - 21.89$	$= 0.11$
Subcuenca V2	$D_{V2V2} = C_{pV2} + R_{V2} + I_{mV2} - R_{V2V2}$	$= 50.18 + 0.41 + 15.47 - 65.33$	$= 0.73$
Subcuenca V3	$D_{V3V3} = C_{pV3} + R_{V3} - R_{V3V3}$	$= 60.60 + 28.76 - 87.83$	$= 1.53$
Subcuenca V4	$D_{V4V4} = C_{pV4} + R_{V4} - R_{V4V4}$	$= 50.21 + 3.30 - 51.66$	$= 1.85$
Subcuenca V5	$D_{V5V5} = C_{pV5} + R_{V5} - R_{V5V5}$	$= 147.44 + 8.73 - 143.80$	$= 12.37$
Subcuenca V6	$D_{V6V6} = C_{pV6} + R_{V6} - R_{V6V6}$	$= 22.30 + 3.03 - 23.32$	$= 2.01$
Subcuenca V7	$D_{V7V7} = C_{pV7} + R_{V7} - R_{V7V7}$	$= 20.24 + 0.44 - 18.49$	$= 2.19$
Subcuenca V8	$D_{V8V8} = C_{pV8} + R_{V8} - R_{V8V8}$	$= 119.76 + 7.02 - 116.59$	$= 10.19$
Subcuenca V9	$D_{V9V9} = C_{pV9} + R_{V9} - R_{V9V9}$	$= 48.62 + 1.89 - 44.61$	$= 5.90$
Subcuenca V10	$D_{V10V10} = C_{pV10} + R_{V10} - R_{V10V10}$	$= 76.52 + 1.11 - 68.79$	$= 8.84$
Subcuenca V11	$D_{V11V11} = C_{pV11} + R_{V11} - R_{V11V11}$	$= 60.92 + 1.07 - 60.59$	$= 1.40$
Subcuenca V12	$D_{V12V12} = C_{pV12} + R_{V12} - R_{V12V12}$	$= 117.51 + 2.79 - 105.42$	$= 14.88$
Subcuenca V13	$D_{V13V13} = C_{pV13} + R_{V13} + I_{mV13} - R_{V13V13}$	$= 149.55 + 3.56 + 78.84 - 171.86$	$= 60.09$
Subcuenca J1	$D_{J1J1} = C_{pJ1} + R_{J1} - R_{J1J1}$	$= 27.05 + 0.48 - 19.90$	$= 7.63$
Subcuenca J2	$D_{J2J2} = C_{pJ2} + R_{J2} - R_{J2J2}$	$= 81.13 + 4.96 - 57.62$	$= 28.20$
Subcuenca J3	$D_{J3J3} = C_{pJ3} + R_{J3} - R_{J3J3}$	$= 128.31 + 9.54 - 57.22$	$= 80.63$
Subcuenca J4	$D_{J4J4} = C_{pJ4} + R_{J4} - R_{J4J4}$	$= 186.05 + 2.27 - 7.13$	$= 181.19$
Subcuenca J5	$D_{J5J5} = C_{pJ5} + R_{J5} - R_{J5J5}$	$= 1.18 - 0.01 - 0.00$	$= 1.19$

La disponibilidad total de la cuenca del Río Verde Y Río Juchipila equivale al escurrimiento aguas abajo de la subcuenca de la cota más baja (V13 y J5 respectivamente), lo que se comprueba al sumar las disponibilidades por cuenca propia de cada subcuenca para cada cuenca.

Cuenca del Río Verde

$$Ab_{\text{Río Verde}} = D_{V1V1} + D_{V2V2} + D_{V3V3} + D_{V4V4} + D_{V5V5} + D_{V6V6} + D_{V7V7} + D_{V8V8} + D_{V9V9} + D_{V10V10} + D_{V11V11} + D_{V12V12} + D_{V13V13}$$

$$Ab_{\text{Río Verde}} = 0.11 + 0.73 + 1.53 + 1.85 + 12.37 + 2.01 + 2.19 + 10.19 + 5.90 + 8.84 + 1.40 + 14.88 + 60.09 = 122.10 \text{ Mm}^3$$

$$Ab_{V13} = 122.10 \text{ Mm}^3$$

Cuenca del Río Juchipila

$$Ab_{\text{Río Juchipila}} = D_{J1J1} + D_{J2J2} + D_{J3J3} + D_{J4J4} + D_{J5J5}$$

$$Ab_{\text{Río Juchipila}} = 7.63 + 28.20 + 80.63 + 181.19 + 1.19 = 298.84 \text{ Mm}^3$$

$$Ab_{J5} = 298.84 \text{ Mm}^3$$

Para la clasificación de las subcuencas por zona de disponibilidad, se utiliza el término de disponibilidad relativa (Dr), el cual está expresado por la siguiente ecuación:

$$Dr = \frac{Cp + Ar}{Uc + Vc}$$

Donde Vc es el volumen comprometido, que equivale al volumen reservado de una cuenca "X" para una cuenca "Y" (Rxy) más el caudal ambiental o volumen ecológico destinados a la preservación de la flora y la fauna de los cauces.

De acuerdo al rango en que se encuentre el valor de la disponibilidad relativa (Dr), se clasificará a la cuenca con base en la siguiente distribución.

Rango	Clave	Color	Descripción
$Dr \leq 1.4$	1	Rojo	Déficit
$1.4 < Dr \leq 3.0$	2	Amarillo	Equilibrio
$3.0 < Dr \leq 9.0$	3	Verde	Disponibilidad
$9.0 < Dr$	4	Azul	Abundancia

Por lo tanto para cada subcuenca se tiene:

Río Verde

$$Dr_{V1} = \frac{Cp+R}{Uc+R_{V1V3}+Ev} = \frac{17.86+4.14}{15.04 + 6.15 + 0.70} = \frac{22.00}{21.89} = 1.00$$

$$Dr_{V2} = \frac{Cp+R+Im}{Uc+R_{V2V3}+Ev+\Delta V} = \frac{50.18+0.41+15.47}{2.81+41.97+13.11+7.44} = \frac{66.06}{65.33} = 1.01$$

$$Dr_{V3} = \frac{Cp+Ar_{V1+V2}+R}{Uc+R_{V3V6}+Ev+Ex+\Delta V} = \frac{60.60+48.96+28.76}{85.25+27.46+7.46+15.47+0.31} = \frac{138.32}{135.95} = 1.02$$

$$Dr_{V4} = \frac{Cp+R}{Uc+R_{V4V5}+Ev+\Delta V} = \frac{50.21+3.30}{25.93+21.47+4.17+0.09} = \frac{53.51}{51.66} = 1.04$$

$$Dr_{V5} = \frac{Cp+ Ar_{V4} +R}{Uc+R_{V5V12}+Ev} = \frac{147.44+23.32+8.73}{62.46+100.70+2.11} = \frac{179.49}{165.27} = 1.09$$

$$Dr_{V6} = \frac{Cp + Ar_{V3} + R}{Uc + R_{V6V9} + Ev} = \frac{22.30 + 29.83 + 3.03}{15.82 + 33.12 + 1.84} = \frac{55.16}{50.78} = 1.09$$

$$Dr_{V7} = \frac{Cp + R}{Uc + R_{V7V9} + Ev} = \frac{20.24 + 0.44}{1.92 + 16.55 + 0.02} = \frac{20.68}{18.49} = 1.12$$

$$Dr_{V8} = \frac{Cp + R}{Uc + R_{V8V9} + Ev} = \frac{119.76 + 7.02}{38.48 + 77.06 + 1.05} = \frac{126.78}{116.59} = 1.09$$

$$Dr_{V9} = \frac{Cp + Ar_{V6+V7+V8} + R}{Uc + R_{V9V12} + Ev} = \frac{48.62 + 143.49 + 1.89}{10.36 + 160.56 + 0.41} = \frac{194.00}{171.33} = 1.13$$

$$Dr_{V10} = \frac{Cp + R}{Uc + R_{V10V12} + Ev} = \frac{76.52 + 1.11}{4.31 + 62.60 + 1.88} = \frac{77.63}{68.79} = 1.13$$

$$Dr_{V11} = \frac{Cp + R}{Uc + R_{V11V12} + Ev + Ex} = \frac{60.92 + 1.07}{2.13 + 9.92 + 1.24 + 47.30} = \frac{61.99}{60.59} = 1.02$$

$$Dr_{V12} = \frac{Cp + Ar_{V5+V9+V10+V11} + R}{Uc + R_{V12V13} + Ev + Ex} = \frac{117.51 + 380.91 + 2.79}{12.09 + 177.32 + 3.81 + 245.98} = \frac{501.21}{439.20} = 1.14$$

$$Dr_{V13} = \frac{Cp + Ar_{V12} + R}{Uc + Ev + Ex} = \frac{149.55 + 239.33 + 3.56 + 78.84}{23.05 + 1.31 + 324.82} = \frac{471.28}{349.18} = 1.35$$

Río Juchipila

$$Dr_{J1} = \frac{Cp + R}{Uc + R_{J1J2} + Ev} = \frac{27.05 + 0.48}{3.17 + 15.58 + 1.15} = \frac{27.53}{19.90} = 1.38$$

$$Dr_{J2} = \frac{Cp + Ar_{J1} + R}{Uc + R_{J2J3} + Ev + \Delta v} = \frac{81.13 + 23.21 + 4.69}{39.15 + 25.43 + 9.21 + (-0.59)} = \frac{109.03}{73.20} = 1.49$$

$$Dr_{J3} = \frac{Cp + Ar_{J2} + R}{Uc + R_{J3J4} + Ev} = \frac{128.31 + 61.26 + 9.54}{73.33 + 4.59 + 4.73} = \frac{199.11}{82.65} = 2.41$$

$$Dr_{J4} = \frac{Cp + Ar_{J3} + R}{Uc + R_{J4J5} + Ev} = \frac{186.05 + 121.05 + 2.27}{11.10 + 0.02 + 0.60} = \frac{309.37}{11.72} = 26.40$$

$$Dr_{J5} = \frac{Cp + Ar_{J4} + R}{Uc} = \frac{1.18 + 297.67 + 0.01}{0.02} = \frac{298.86}{0.02} = 14,943.0$$

De los resultados obtenidos, se realizaron las siguientes clasificaciones que se muestran en los cuadros No. 5.2 y No. 5.3, para la cuenca del Río Verde y Río Juchipila respectivamente, con reserva:

Río Verde

SUBCUENCA	Dr	RANGO DR	COLOR	DESCRIPCIÓN
V1	1.00	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V2	1.01	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V3	1.02	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V4	1.04	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V5	1.09	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V6	1.09	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V7	1.12	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V8	1.09	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V9	1.13	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V10	1.13	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V11	1.02	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V12	1.14	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
V13	1.35	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
Río Verde	1.09	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT

Cuadro No. 5.2 Cuadro de clasificación de la cuenca del Río Verde con reserva

Río Juchipila

SUBCUENCA	Dr	RANGO DR	COLOR	DESCRIPCIÓN
J1	1.38	Dr<=1.4	ROJO	DÉFICIT
J2	1.49	1.4<Dr<=3.0	AMARILLO	EQUILIBRIO
J3	2.41	1.4<Dr<=3.0	AMARILLO	EQUILIBRIO
J4	26.40	9.0<Dr	AZUL	ABUNDANCIA
J5	14,943.00	9.0<Dr	AZUL	ABUNDANCIA
Río Juchipila	2,994.94	9.0<Dr	AZUL	ABUNDANCIA

Cuadro No. 5.3 Cuadro de clasificación de la cuenca del Río Juchipila con reserva