



Unidad de Planeación
Minero Energética



Reporte de cálculo de capacidad por zona de la subárea

CQR -2024



Unidad de Planeación Minero Energética



Tabla de contenido

| | |
|--|----------|
| <i>Introducción</i> | 2 |
| <i>Metodología de zonificación de las subáreas</i> | 2 |

Introducción



Unidad de Planeación Minero Energética

Este documento tiene como objetivo presentar a los interesados un reporte de los resultados obtenidos con respecto a la zonificación de cada una de las barras del STN, STR y SDL que fueron evaluadas en el ciclo de asignación de capacidad de transporte y que pertenecen a la subárea(s) .

Metodología de zonificación de las subáreas

Para la aplicación del modelo MACC es necesario determinar la **capacidad máxima de transporte que tiene cada una de zonas eléctricas** al interior de una subárea en específico, siendo estas zonas un grupo de barras con alto grado de **correlación eléctrica**, tal y como se presenta en la siguiente figura.

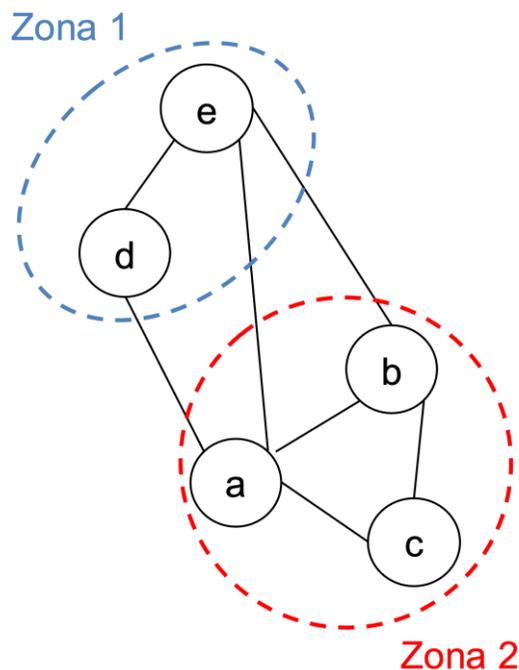


Figura 1. Agrupamiento en zonas de nodos con alto grado de correlación.

Se debe resaltar que la **restricción de zonificación** busca controlar que **la capacidad de una zona eléctrica no sea excedida** al conectar los proyectos de expansión y con esto poder



Unidad de Planeación Minero Energética

controlar los problemas internos de cada una de las áreas operativas. Lo anterior se plantea en el modelo MACC por medio de las siguientes ecuaciones:

$$\sum_{p \text{ conectado a barra de la zona } z} CP_p \cdot u_{p,t} \leq CZ_{z,t} \quad \forall z, t,$$

$$CZ_{z,t} = (CB_{1,t}, CB_{2,t}, \dots, CB_{b,t}) \quad \forall b \text{ que pertenece a } z$$

donde:

| | |
|------------|--|
| Z | Conjunto de zonas del área de análisis. |
| $CZ_{z,t}$ | Capacidad máxima de un conjunto de barras del sistema (zona) (MW). |
| $u_{p,t}$ | Variable binaria que toma el valor de 1 cuando al proyecto p se le asigna capacidad de conexión. |

Por otra parte, con el objetivo de identificar las zonas al interior de una subárea eléctrica, y teniendo en cuenta las metodologías para la zonificación que se destacan en el estado del arte, se implementa la **teoría de grafos para realizar el agrupamiento de los diferentes nodos** que puedan estar correlacionados al interior de la respectiva red eléctrica. Esto implica **transformar la red eléctrica en un grafo** que represente adecuadamente los nodos de dicha red con sus respectivas correlaciones, tal y como se muestra en la figura 2, siendo **W los pesos** que determinan el grado de relación eléctrica que existe entre los diferentes nodos que componen la red en cuestión.



Unidad de Planeación Minero Energética

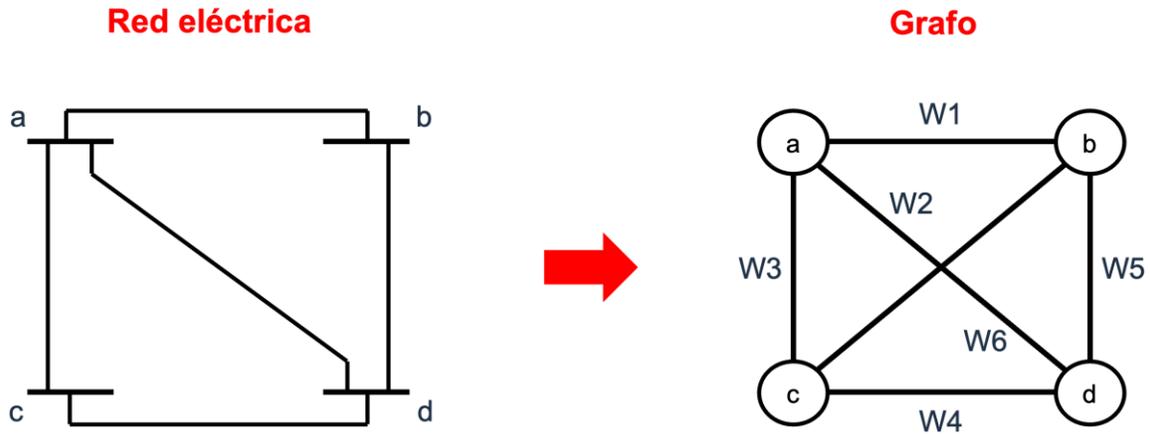


Figura 2. Transformación de una red eléctrica a un grafo equivalente.

Dado a que el peso **W** determina el grado de correlación entre los nodos, y conforme a lo que se presenta en (E. Cotilla-Sanchez, 2013), (S. Blumsack, 2009) se optó por utilizar **factores de sensibilidad como variable eléctrica para representar dichos pesos**, específicamente se toma la variación angular ante la inyección de potencia en un nodo específico mediante un flujo DC. Dentro los beneficios que se tiene al emplear esta metodología se encuentra la robustez y la reproducibilidad, además de simplificar el problema al volverlo lineal.

Al emplear la **variación angular ante la inyección de potencia** en un nodo específico ($d\theta/dP$) como criterio para correlacionar los diferentes nodos de la red se debe tener en cuenta que entre más grande sea este valor mayor es la correlación entre los nodos, sin embargo, para la teoría de grafos, entre menor sea el peso del enlace que existe entre dos nodos mayor será la correlación entre estos. Teniendo en cuenta lo anterior se representa el peso **W** entre los nodos como se muestra a continuación:

$$W = \frac{1}{d\theta/dP}$$

Posteriormente, una vez se tiene definido el grafo que representa la red eléctrica en análisis, se procede a **agrupar los nodos con mayor correlación** (menor peso **W** entre ellos) por medio del **método "K-Means"** el cual tiene como función objetivo minimizar la sumatoria de los pesos internos en cada uno de los grupos y maximizar los pesos equivalentes que existe entre los **n** grupos que se determine por subárea.



Unidad de Planeación Minero Energética

Finalmente, para determinar un rango del **número de zonas óptimo para hacer el agrupamiento**, se emplea la metodología del **Codo de Jambu** el cual permite obtener el número de grupos óptimo en términos de la eficiencia computacional y la minimización de los pesos promedio al interior de cada uno de estos grupos. Un ejemplo del Codo de Jambu se puede observar en la figura 3, en la que se observa que a partir de un número de grupos el peso promedio al interior de cada uno de estos grupos no presenta mayor variación, permitiendo identificar el número de grupos mínimos para tener en cuenta.

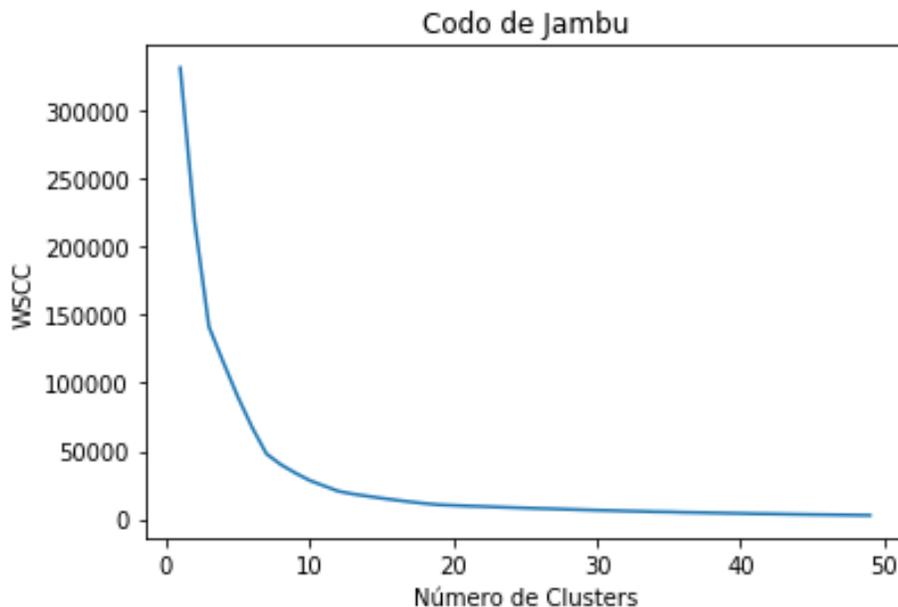


Figura 3. Ejemplo del Codo de Jambu.

Sumado a lo anterior, se define un límite máximo de grupos de manera que se obtenga en **promedio 3 nodos en cada uno de los grupos** lo que se traduce en la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \text{Min_Zonas} &\hookrightarrow \text{Número mínimo de zonas obtenido a partir del Codo de Jabu} \leq N_Zonas \\ &\leq \frac{N_Nodos}{3} \hookrightarrow \text{Número máximo de zonas obtenido a partir del número de nodos en evaluación} \end{aligned}$$



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 1

A continuación, en la tabla 1, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 1 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 1. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 1 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|------------------|--------|
| Mariquita_34.5 B | Zona 1 |
| Mariquita_13.2B | Zona 1 |
| Mariquita_13.2 | Zona 1 |
| Mariquita_34.5 A | Zona 1 |
| HondaGuali_13.2 | Zona 1 |
| HondaGuali_34.5 | Zona 1 |

Por otra parte, en la tabla 2 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 1 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 2. Capacidad máxima de transporte para la Zona 1 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|--------|------|---------------------|
| Zona 1 | 2024 | 32.15 |
| Zona 1 | 2025 | 43.83 |
| Zona 1 | 2026 | 6.78 |
| Zona 1 | 2027 | 6.78 |
| Zona 1 | 2028 | 6.78 |
| Zona 1 | 2029 | 6.78 |
| Zona 1 | 2030 | 6.78 |
| Zona 1 | 2031 | 6.78 |
| Zona 1 | 2032 | 6.78 |
| Zona 1 | 2033 | 6.78 |
| Zona 1 | 2034 | 6.78 |
| Zona 1 | 2035 | 6.78 |
| Zona 1 | 2036 | 6.78 |
| Zona 1 | 2037 | 6.78 |



Unidad de Planeación Minero Energética



Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 1 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 2.

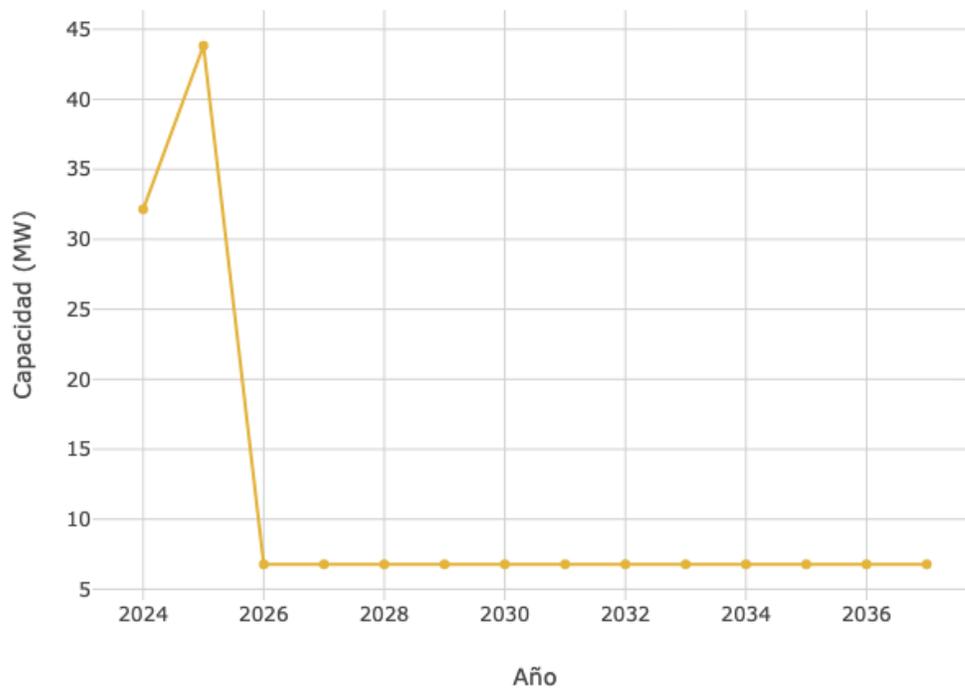


Figura 4. Capacidad máxima de transporte para la Zona 1 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 2

A continuación, en la tabla 3, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 2 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 3. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 2 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|-------------|--------|
| Irra 33 | Zona 2 |
| Irra 115 | Zona 2 |
| Altamar 33 | Zona 2 |

Por otra parte, en la tabla 4 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 2 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 4. Capacidad máxima de transporte para la Zona 2 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|--------|------|---------------------|
| Zona 2 | 2024 | 34.99 |
| Zona 2 | 2025 | 14.53 |
| Zona 2 | 2026 | 26.98 |
| Zona 2 | 2027 | 26.98 |
| Zona 2 | 2028 | 26.99 |
| Zona 2 | 2029 | 27.00 |
| Zona 2 | 2030 | 27.00 |
| Zona 2 | 2031 | 27.00 |
| Zona 2 | 2032 | 27.00 |
| Zona 2 | 2033 | 27.00 |
| Zona 2 | 2034 | 27.00 |
| Zona 2 | 2035 | 27.00 |
| Zona 2 | 2036 | 27.00 |
| Zona 2 | 2037 | 27.00 |



Unidad de Planeación Minero Energética

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 2 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 4.

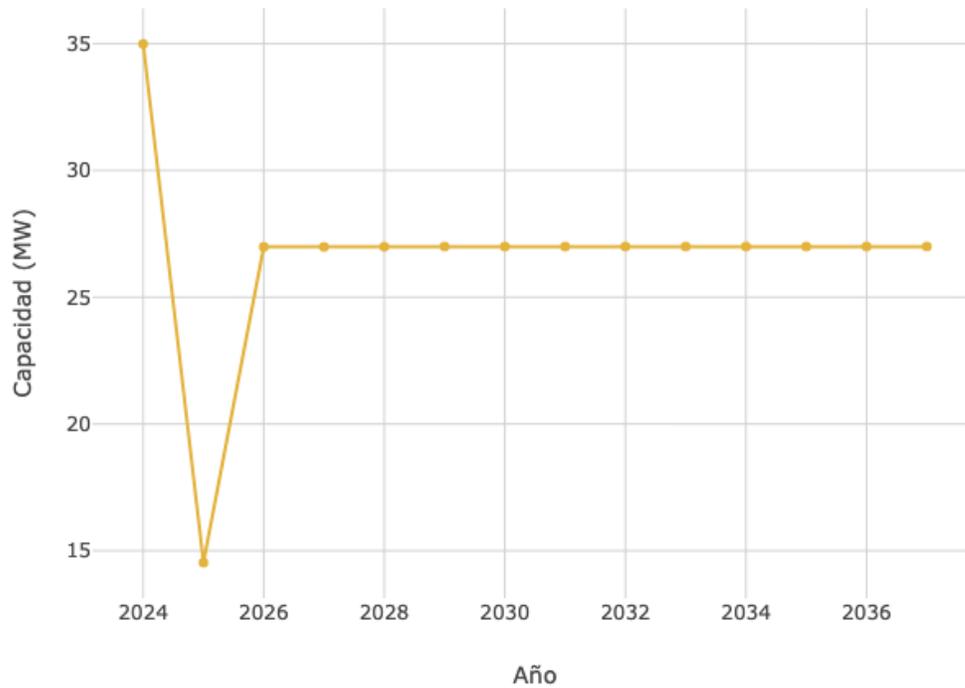


Figura 5. Capacidad máxima de transporte para la Zona 2 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 3

A continuación, en la tabla 5, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 3 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 5. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 3 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|----------------|--------|
| Paraguacito 33 | Zona 3 |
| Parque cafe 33 | Zona 3 |
| Tebaida 33 | Zona 3 |
| Tebaida 13.2 | Zona 3 |
| Montenegro 33 | Zona 3 |

Por otra parte, en la tabla 6 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 3 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 6. Capacidad máxima de transporte para la Zona 3 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|--------|------|---------------------|
| Zona 3 | 2024 | 52.63 |
| Zona 3 | 2025 | 14.13 |
| Zona 3 | 2026 | 33.40 |
| Zona 3 | 2027 | 34.20 |
| Zona 3 | 2028 | 34.26 |
| Zona 3 | 2029 | 34.27 |
| Zona 3 | 2030 | 34.27 |
| Zona 3 | 2031 | 34.27 |
| Zona 3 | 2032 | 34.27 |
| Zona 3 | 2033 | 34.27 |
| Zona 3 | 2034 | 34.27 |
| Zona 3 | 2035 | 34.27 |
| Zona 3 | 2036 | 34.27 |
| Zona 3 | 2037 | 34.27 |



Unidad de Planeación Minero Energética

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 3 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 6.

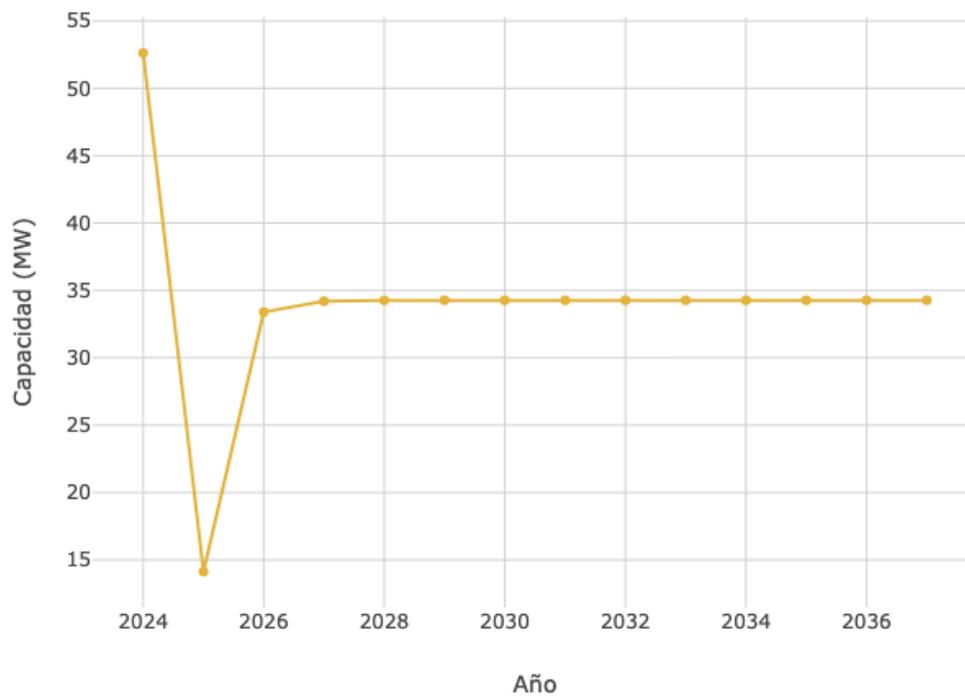


Figura 6. Capacidad máxima de transporte para la Zona 3 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 4

A continuación, en la tabla 7, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 4 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 7. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 4 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|---------------|--------|
| Enea 33 | Zona 4 |
| Marmato 33 | Zona 4 |
| Alta suiza 33 | Zona 4 |
| Chipre 33 | Zona 4 |
| Manizales 33 | Zona 4 |
| Peralonso 33 | Zona 4 |
| Villamaria 33 | Zona 4 |

Por otra parte, en la tabla 8 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 4 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 8. Capacidad máxima de transporte para la Zona 4 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|--------|------|---------------------|
| Zona 4 | 2024 | 19.35 |
| Zona 4 | 2025 | 19.26 |
| Zona 4 | 2026 | 19.23 |
| Zona 4 | 2027 | 31.82 |
| Zona 4 | 2028 | 31.81 |
| Zona 4 | 2029 | 31.84 |
| Zona 4 | 2030 | 31.84 |
| Zona 4 | 2031 | 31.84 |
| Zona 4 | 2032 | 31.84 |
| Zona 4 | 2033 | 31.84 |
| Zona 4 | 2034 | 31.84 |
| Zona 4 | 2035 | 31.84 |
| Zona 4 | 2036 | 31.84 |



Unidad de Planeación Minero Energética



| | | |
|--------|------|-------|
| Zona 4 | 2037 | 31.84 |
|--------|------|-------|

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 4 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 8.

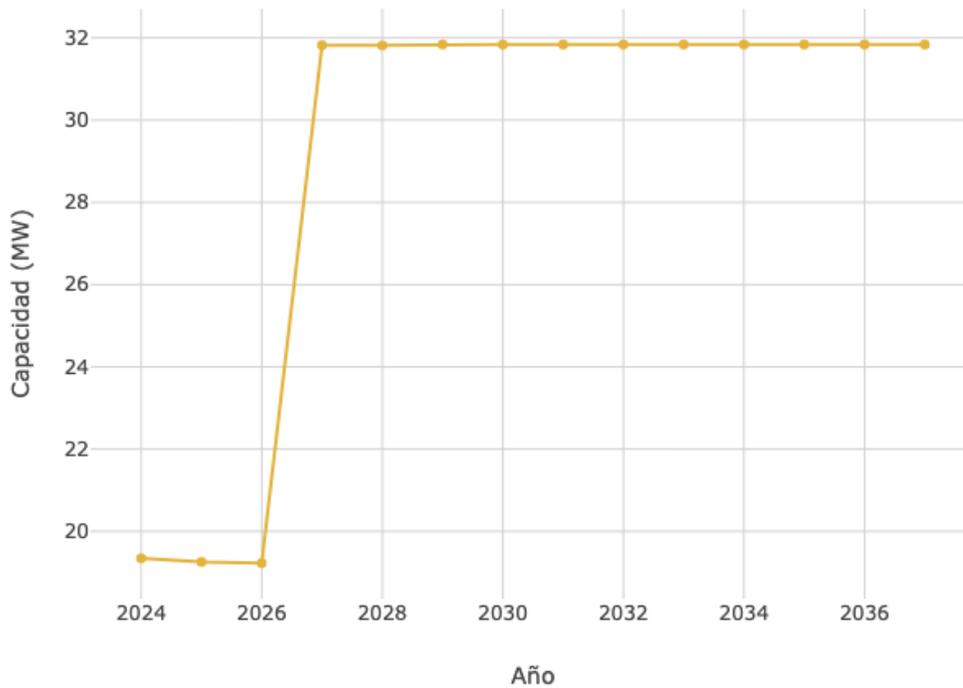


Figura 7. Capacidad máxima de transporte para la Zona 4 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 5

A continuación, en la tabla 9, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 5 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 9. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 5 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|-------------|--------|
| Pavas 33 | Zona 5 |
| Pavas 115 | Zona 5 |
| Pavas 13.8 | Zona 5 |

Por otra parte, en la tabla 10 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 5 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 10. Capacidad máxima de transporte para la Zona 5 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|--------|------|---------------------|
| Zona 5 | 2024 | 50.08 |
| Zona 5 | 2025 | 93.92 |
| Zona 5 | 2026 | 50.32 |
| Zona 5 | 2027 | 33.75 |
| Zona 5 | 2028 | 32.51 |
| Zona 5 | 2029 | 51.46 |
| Zona 5 | 2030 | 51.46 |
| Zona 5 | 2031 | 29.62 |
| Zona 5 | 2032 | 51.46 |
| Zona 5 | 2033 | 51.46 |
| Zona 5 | 2034 | 51.46 |
| Zona 5 | 2035 | 51.46 |
| Zona 5 | 2036 | 51.46 |
| Zona 5 | 2037 | 51.46 |



Unidad de Planeación Minero Energética

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 5 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 10.

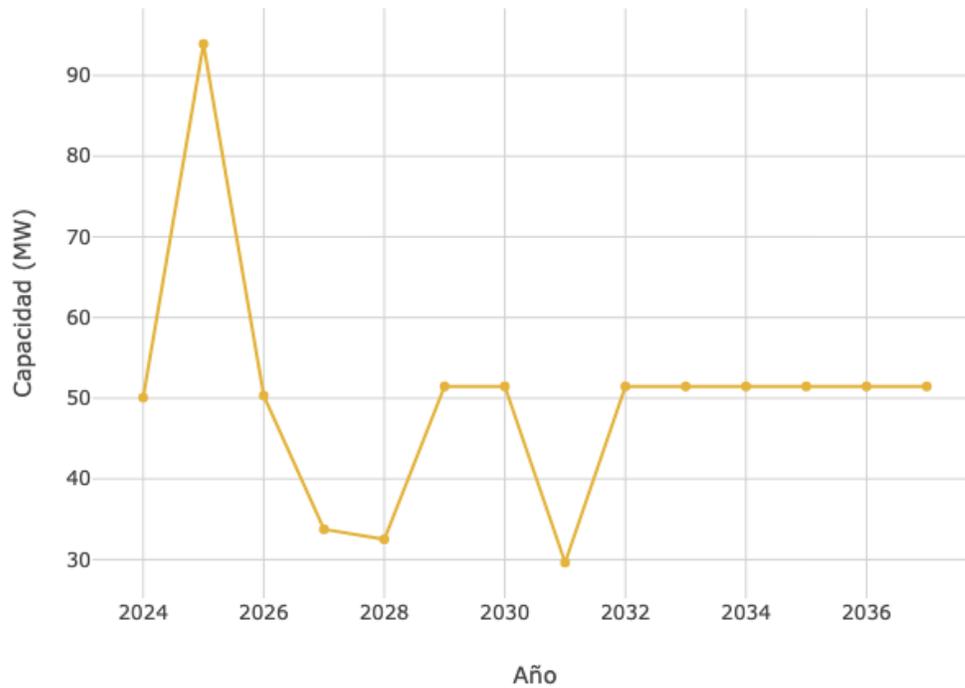


Figura 8. Capacidad máxima de transporte para la Zona 5 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 6

A continuación, en la tabla 11, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 6 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 11. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 6 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|------------------|--------|
| Dorada 33 | Zona 6 |
| Purnio 115 | Zona 6 |
| Dorada Norte 115 | Zona 6 |
| Dorada 115 | Zona 6 |
| Dorada Norte 33 | Zona 6 |

Por otra parte, en la tabla 12 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 6 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planeada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 12. Capacidad máxima de transporte para la Zona 6 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|--------|------|---------------------|
| Zona 6 | 2024 | 63.59 |
| Zona 6 | 2025 | 31.93 |
| Zona 6 | 2026 | 2.35 |
| Zona 6 | 2027 | 2.35 |
| Zona 6 | 2028 | 2.35 |
| Zona 6 | 2029 | 2.35 |
| Zona 6 | 2030 | 2.35 |
| Zona 6 | 2031 | 2.35 |
| Zona 6 | 2032 | 2.35 |
| Zona 6 | 2033 | 2.35 |
| Zona 6 | 2034 | 2.35 |
| Zona 6 | 2035 | 2.35 |
| Zona 6 | 2036 | 2.35 |
| Zona 6 | 2037 | 2.35 |



Unidad de Planeación Minero Energética

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 6 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 12.

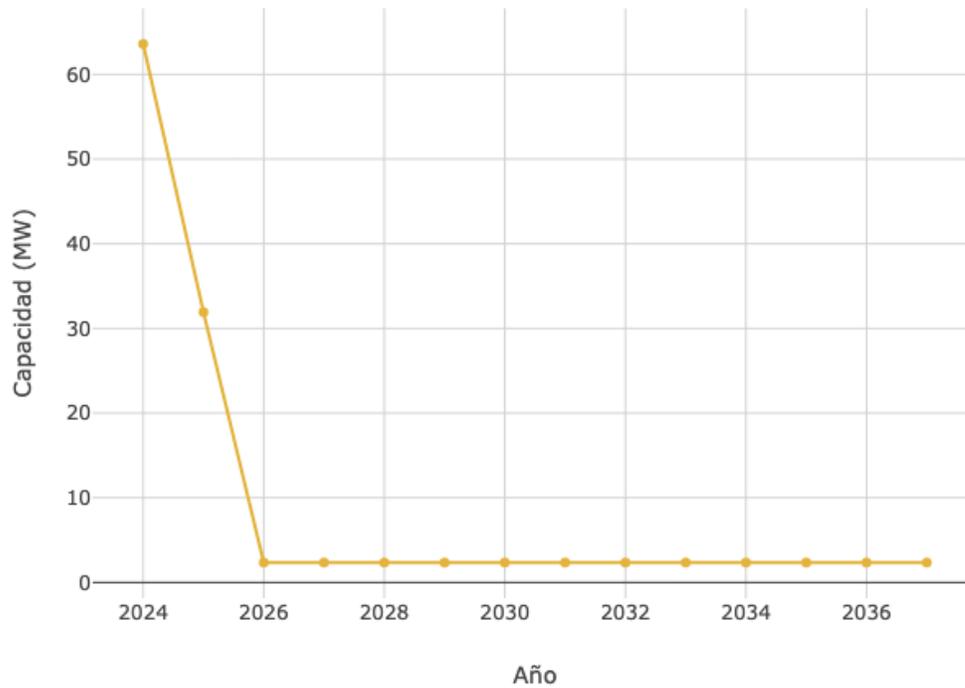


Figura 9. Capacidad máxima de transporte para la Zona 6 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 7

A continuación, en la tabla 13, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 7 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 13. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 7 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|------------------|--------|
| Belalcazar 33 | Zona 7 |
| Virginia 33 | Zona 7 |
| Viterbo 33 | Zona 7 |
| Viterbo 115 | Zona 7 |
| Balboa 33 | Zona 7 |
| Guarato 33 | Zona 7 |
| Marsella 33 | Zona 7 |
| Pueblo rico 33 | Zona 7 |
| Santa Cecilia 33 | Zona 7 |
| Santuario 33 | Zona 7 |

Por otra parte, en la tabla 14 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 7 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 14. Capacidad máxima de transporte para la Zona 7 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|--------|------|---------------------|
| Zona 7 | 2024 | 45.99 |
| Zona 7 | 2025 | 14.43 |
| Zona 7 | 2026 | 24.21 |
| Zona 7 | 2027 | 22.64 |
| Zona 7 | 2028 | 22.64 |
| Zona 7 | 2029 | 22.65 |
| Zona 7 | 2030 | 22.65 |
| Zona 7 | 2031 | 22.65 |
| Zona 7 | 2032 | 22.65 |
| Zona 7 | 2033 | 22.65 |



Unidad de Planeación Minero Energética

| | | |
|--------|------|-------|
| Zona 7 | 2034 | 22.65 |
| Zona 7 | 2035 | 22.65 |
| Zona 7 | 2036 | 22.65 |
| Zona 7 | 2037 | 22.65 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 7 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 14.

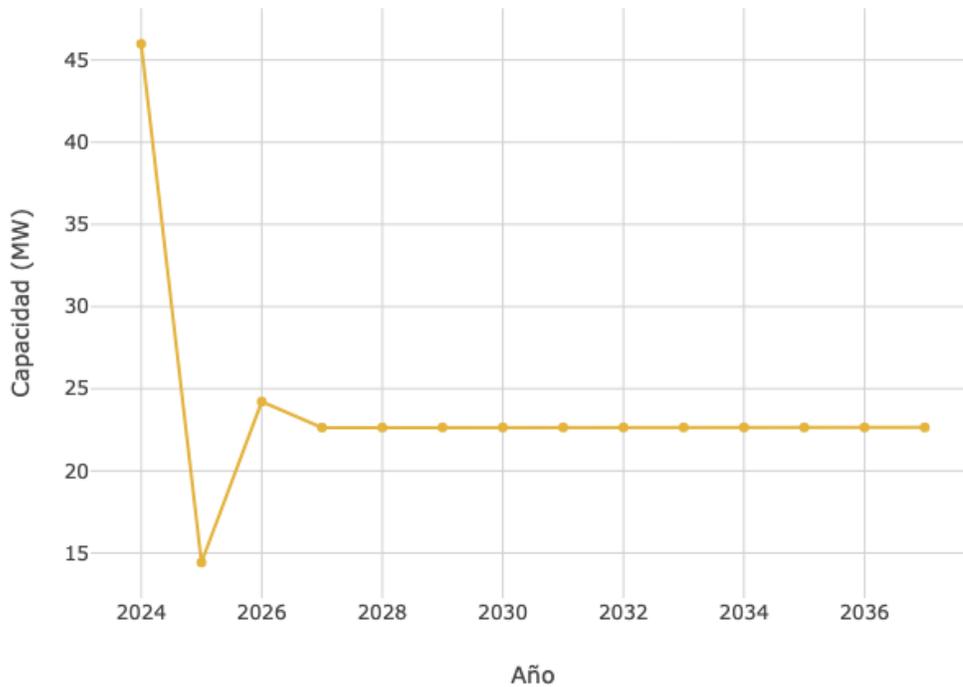


Figura 10. Capacidad máxima de transporte para la Zona 7 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 8

A continuación, en la tabla 15, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 8 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 15. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 8 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|-------------------|--------|
| Lerida_34.5 | Zona 8 |
| Lerida_13.2 | Zona 8 |
| Ambalema_34.5 | Zona 8 |
| Arrieros 34.5 | Zona 8 |
| San Felipe_34.5 A | Zona 8 |
| San Felipe_34.5 B | Zona 8 |
| Boqueron_34.5 | Zona 8 |
| Guayabal_34.5 | Zona 8 |

Por otra parte, en la tabla 16 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 8 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 16. Capacidad máxima de transporte para la Zona 8 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|--------|------|---------------------|
| Zona 8 | 2024 | 19.96 |
| Zona 8 | 2025 | 20.05 |
| Zona 8 | 2026 | 10.63 |
| Zona 8 | 2027 | 10.63 |
| Zona 8 | 2028 | 10.63 |
| Zona 8 | 2029 | 10.63 |
| Zona 8 | 2030 | 10.63 |
| Zona 8 | 2031 | 10.63 |
| Zona 8 | 2032 | 10.63 |
| Zona 8 | 2033 | 10.63 |
| Zona 8 | 2034 | 10.63 |
| Zona 8 | 2035 | 10.63 |



Unidad de Planeación Minero Energética

| | | |
|--------|------|-------|
| Zona 8 | 2036 | 10.63 |
| Zona 8 | 2037 | 10.63 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 8 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 16.

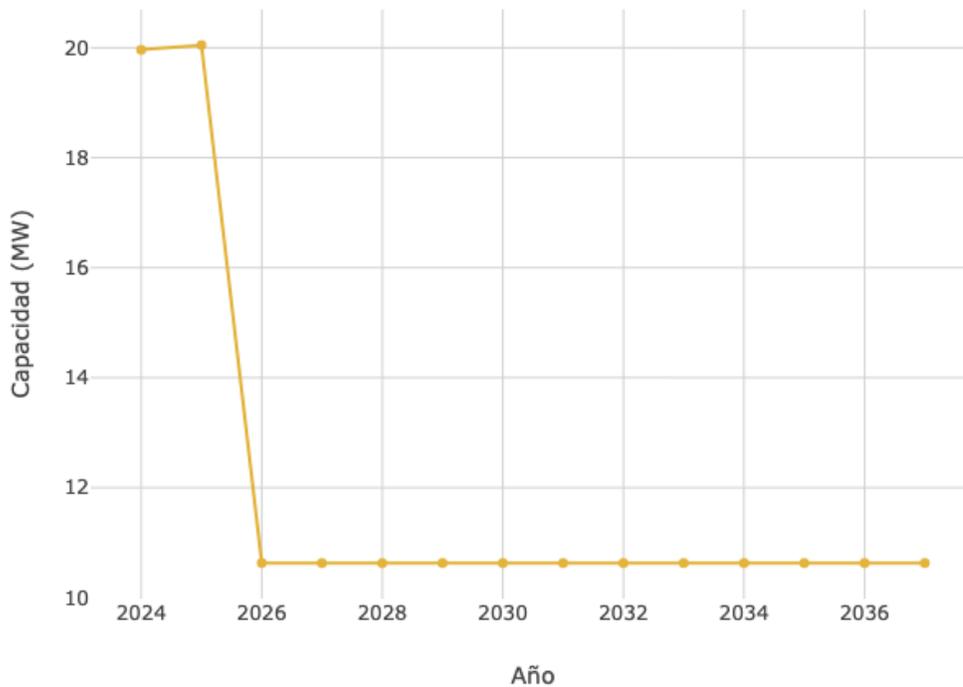


Figura 11. Capacidad máxima de transporte para la Zona 8 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 9

A continuación, en la tabla 17, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 9 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 17. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 9 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|--------------------|--------|
| Bello Horizonte 33 | Zona 9 |
| Victoria 33 | Zona 9 |
| Victoria CQR 115 | Zona 9 |

Por otra parte, en la tabla 18 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 9 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 18. Capacidad máxima de transporte para la Zona 9 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|--------|------|---------------------|
| Zona 9 | 2024 | 13.49 |
| Zona 9 | 2025 | 10.86 |
| Zona 9 | 2026 | 4.54 |
| Zona 9 | 2027 | 4.55 |
| Zona 9 | 2028 | 4.55 |
| Zona 9 | 2029 | 4.55 |
| Zona 9 | 2030 | 4.55 |
| Zona 9 | 2031 | 4.55 |
| Zona 9 | 2032 | 4.55 |
| Zona 9 | 2033 | 4.55 |
| Zona 9 | 2034 | 4.55 |
| Zona 9 | 2035 | 4.55 |
| Zona 9 | 2036 | 4.55 |
| Zona 9 | 2037 | 4.55 |



Unidad de Planeación Minero Energética



Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 9 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 18.

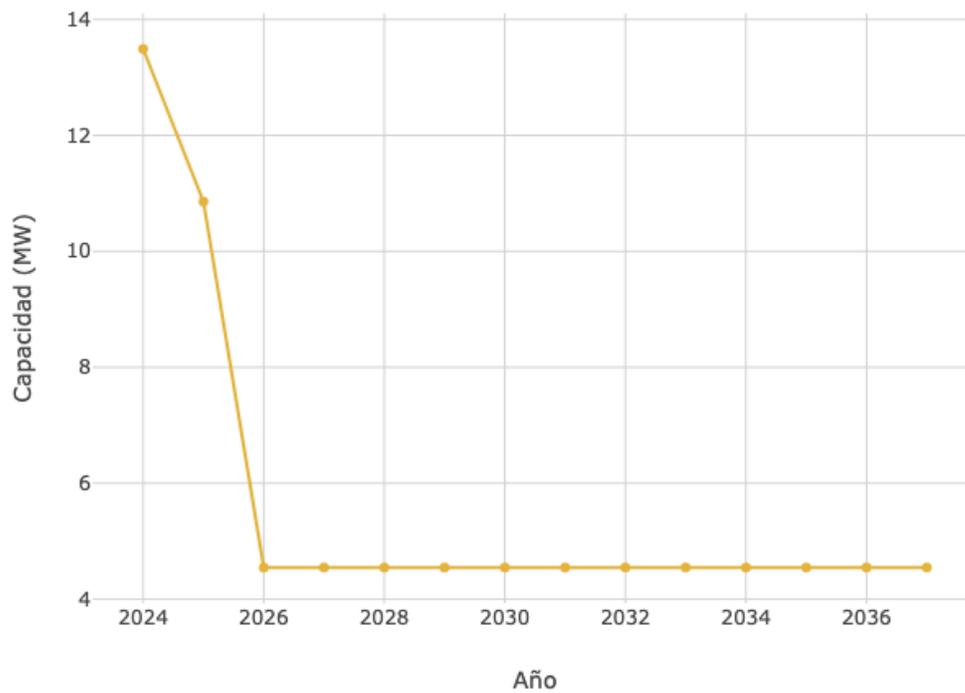


Figura 12. Capacidad máxima de transporte para la Zona 9 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 10

A continuación, en la tabla 19, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 10 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 19. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 10 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|---------------|---------|
| Aranzazu 33 | Zona 10 |
| Neira 33 | Zona 10 |
| Filadelfia 33 | Zona 10 |

Por otra parte, en la tabla 20 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 10 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 20. Capacidad máxima de transporte para la Zona 10 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 10 | 2024 | 0.81 |
| Zona 10 | 2025 | 0.81 |
| Zona 10 | 2026 | 0.81 |
| Zona 10 | 2027 | 6.61 |
| Zona 10 | 2028 | 7.22 |
| Zona 10 | 2029 | 7.22 |
| Zona 10 | 2030 | 7.22 |
| Zona 10 | 2031 | 7.22 |
| Zona 10 | 2032 | 7.22 |
| Zona 10 | 2033 | 7.22 |
| Zona 10 | 2034 | 7.22 |
| Zona 10 | 2035 | 7.22 |
| Zona 10 | 2036 | 7.22 |
| Zona 10 | 2037 | 7.22 |



Unidad de Planeación Minero Energética

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 10 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 20.

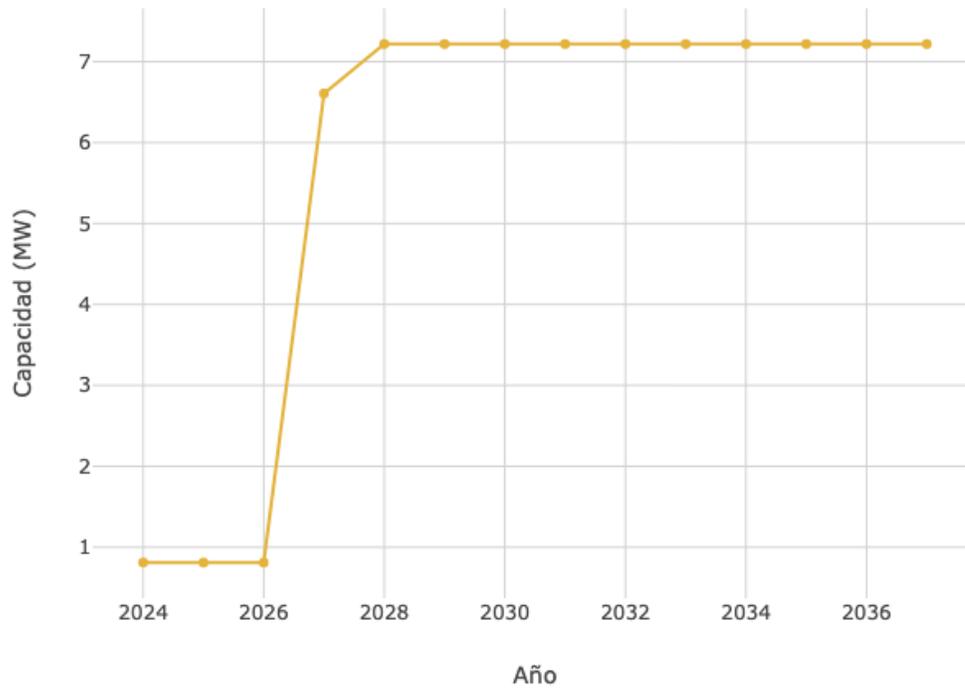


Figura 13. Capacidad máxima de transporte para la Zona 10 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 11

A continuación, en la tabla 21, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 11 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 21. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 11 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|-------------|---------|
| Enea 220 | Zona 11 |

Por otra parte, en la tabla 22 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 11 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 22. Capacidad máxima de transporte para la Zona 11 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 11 | 2024 | 59.19 |
| Zona 11 | 2025 | 17.21 |
| Zona 11 | 2026 | 49.86 |
| Zona 11 | 2027 | 49.86 |
| Zona 11 | 2028 | 48.46 |
| Zona 11 | 2029 | 63.35 |
| Zona 11 | 2030 | 63.35 |
| Zona 11 | 2031 | 63.35 |
| Zona 11 | 2032 | 63.35 |
| Zona 11 | 2033 | 63.35 |
| Zona 11 | 2034 | 63.35 |
| Zona 11 | 2035 | 63.35 |
| Zona 11 | 2036 | 63.35 |
| Zona 11 | 2037 | 63.35 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera gráfica los valores de capacidad para la Zona 11 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 22.



Unidad de Planeación Minero Energética

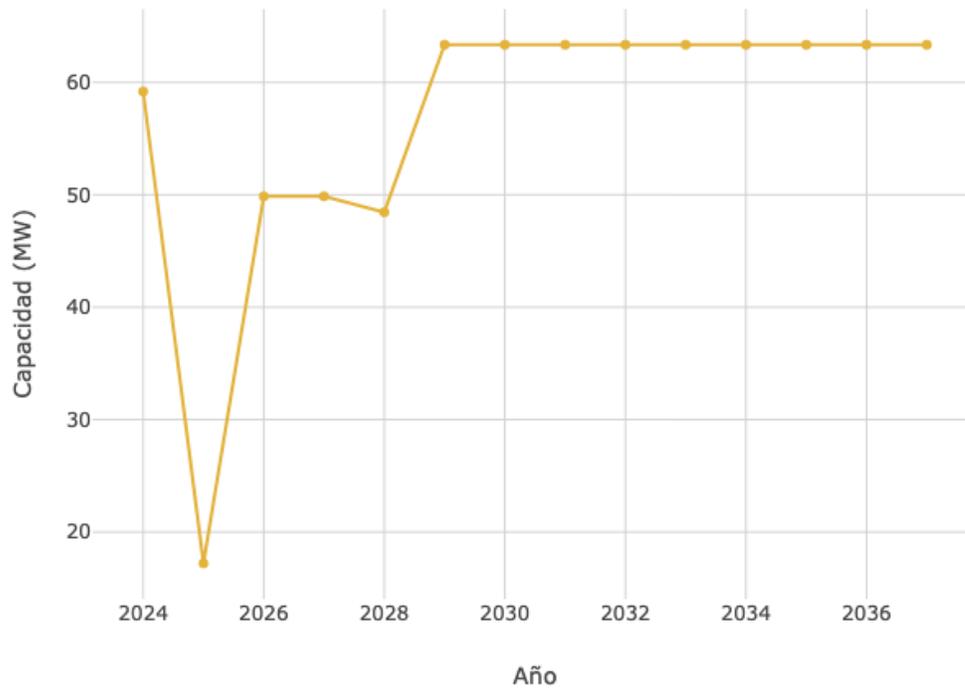


Figura 14. Capacidad máxima de transporte para la Zona 11 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 12

A continuación, en la tabla 23, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 12 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 23. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 12 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|---------------|---------|
| El Dorado 33 | Zona 12 |
| Rio Sucio 115 | Zona 12 |
| Felisa 33 | Zona 12 |
| La Merced 33 | Zona 12 |
| Quinchia 33 | Zona 12 |
| Riosucio 33 | Zona 12 |
| Supia 33 | Zona 12 |

Por otra parte, en la tabla 24 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 12 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 24. Capacidad máxima de transporte para la Zona 12 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 12 | 2024 | 29.08 |
| Zona 12 | 2025 | 14.55 |
| Zona 12 | 2026 | 20.10 |
| Zona 12 | 2027 | 20.10 |
| Zona 12 | 2028 | 20.10 |
| Zona 12 | 2029 | 20.10 |
| Zona 12 | 2030 | 20.10 |
| Zona 12 | 2031 | 20.10 |
| Zona 12 | 2032 | 20.10 |
| Zona 12 | 2033 | 20.10 |
| Zona 12 | 2034 | 20.10 |
| Zona 12 | 2035 | 20.10 |
| Zona 12 | 2036 | 20.10 |



Unidad de Planeación Minero Energética



| | | |
|---------|------|-------|
| Zona 12 | 2037 | 20.10 |
|---------|------|-------|

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 12 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 24.

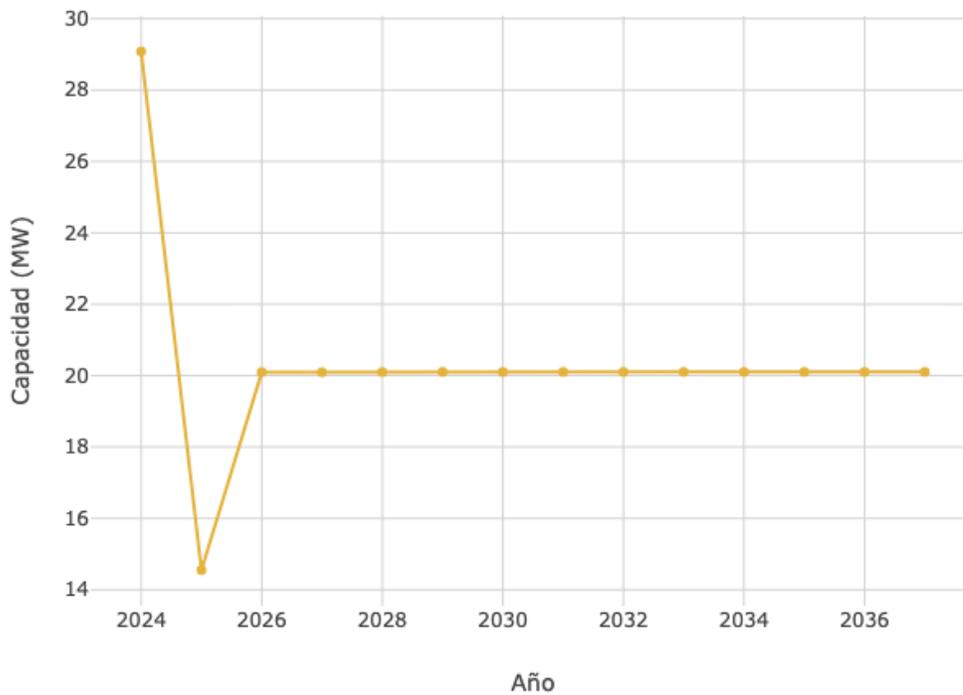


Figura 15. Capacidad máxima de transporte para la Zona 12 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 13

A continuación, en la tabla 25, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 13 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 25. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 13 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|----------------|---------|
| Insula CQR 115 | Zona 13 |

Por otra parte, en la tabla 26 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 13 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 26. Capacidad máxima de transporte para la Zona 13 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 13 | 2024 | 27.02 |
| Zona 13 | 2025 | 9.96 |
| Zona 13 | 2026 | 9.99 |
| Zona 13 | 2027 | 9.73 |
| Zona 13 | 2028 | 9.73 |
| Zona 13 | 2029 | 9.73 |
| Zona 13 | 2030 | 9.73 |
| Zona 13 | 2031 | 9.73 |
| Zona 13 | 2032 | 9.73 |
| Zona 13 | 2033 | 9.73 |
| Zona 13 | 2034 | 9.73 |
| Zona 13 | 2035 | 9.73 |
| Zona 13 | 2036 | 9.73 |
| Zona 13 | 2037 | 9.73 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera gráfica los valores de capacidad para la Zona 13 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 26.



Unidad de Planeación Minero Energética

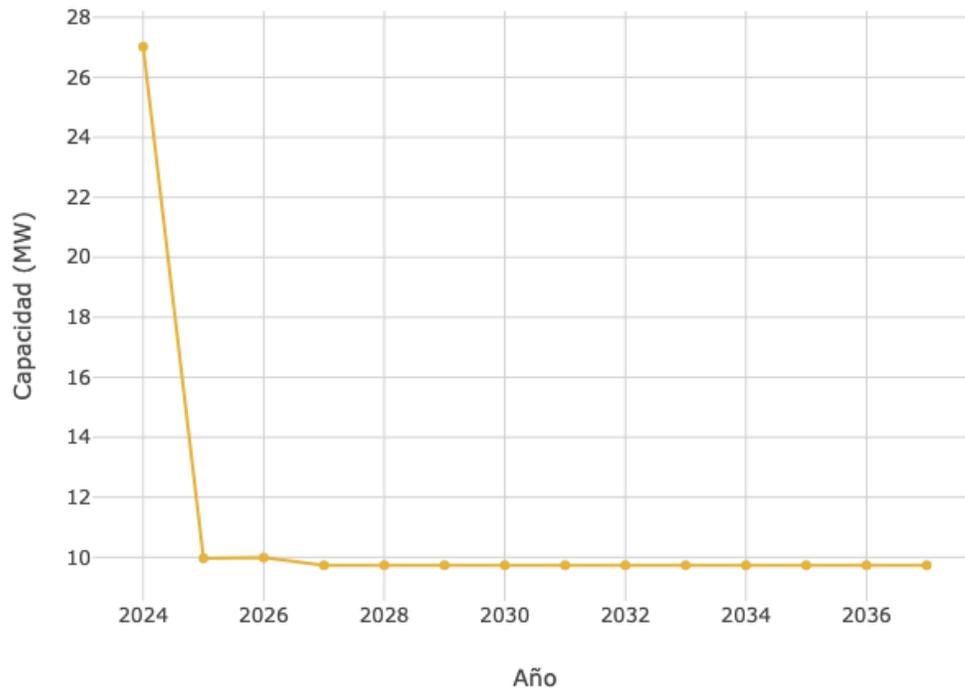


Figura 16. Capacidad máxima de transporte para la Zona 13 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 14

A continuación, en la tabla 27, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 14 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 27. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 14 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|--------------------------|---------|
| Belen de umbria 33 | Zona 14 |
| Las Margaritas 33 | Zona 14 |
| Risaralda 33 | Zona 14 |
| Anserma 33 | Zona 14 |
| Mistrato 33 | Zona 14 |
| San Antonio del Chami 33 | Zona 14 |

Por otra parte, en la tabla 28 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 14 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 28. Capacidad máxima de transporte para la Zona 14 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 14 | 2024 | 3.15 |
| Zona 14 | 2025 | 1.79 |
| Zona 14 | 2026 | 4.08 |
| Zona 14 | 2027 | 3.93 |
| Zona 14 | 2028 | 3.93 |
| Zona 14 | 2029 | 3.93 |
| Zona 14 | 2030 | 3.93 |
| Zona 14 | 2031 | 3.93 |
| Zona 14 | 2032 | 3.93 |
| Zona 14 | 2033 | 3.93 |
| Zona 14 | 2034 | 3.93 |
| Zona 14 | 2035 | 3.93 |
| Zona 14 | 2036 | 3.93 |
| Zona 14 | 2037 | 3.93 |



Unidad de Planeación Minero Energética



Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 14 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 28.

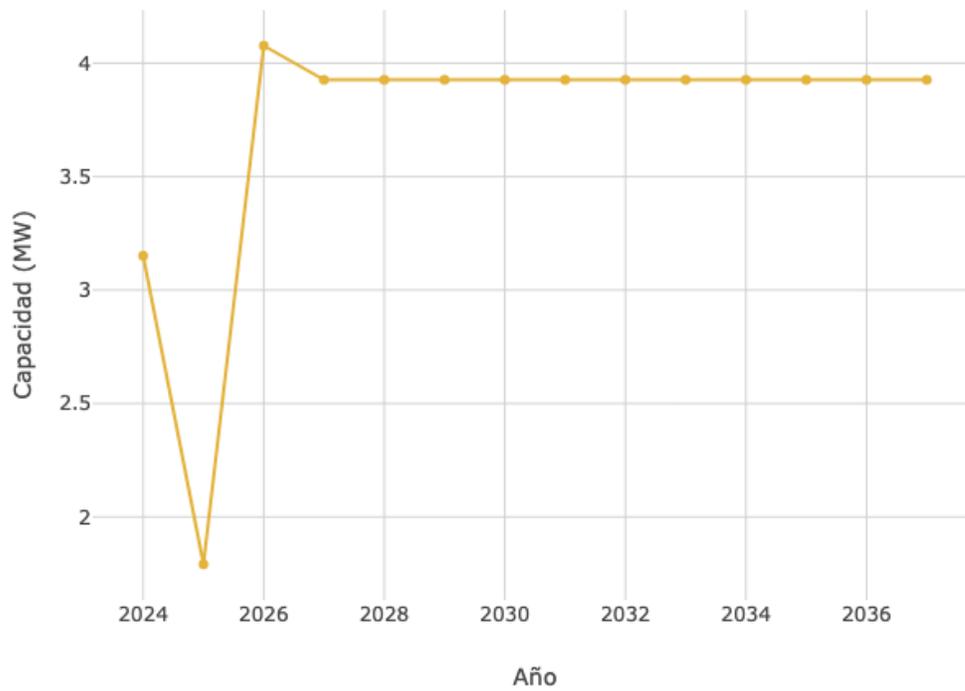


Figura 17. Capacidad máxima de transporte para la Zona 14 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 15

A continuación, en la tabla 29, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 15 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 29. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 15 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|------------------|---------|
| Cuba 115 | Zona 15 |
| Dosquebradas 115 | Zona 15 |
| Hermosa 115 | Zona 15 |
| La Rosa 115 | Zona 15 |

Por otra parte, en la tabla 30 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 15 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 30. Capacidad máxima de transporte para la Zona 15 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 15 | 2024 | 55.58 |
| Zona 15 | 2025 | 52.46 |
| Zona 15 | 2026 | 47.34 |
| Zona 15 | 2027 | 45.69 |
| Zona 15 | 2028 | 45.71 |
| Zona 15 | 2029 | 48.50 |
| Zona 15 | 2030 | 48.50 |
| Zona 15 | 2031 | 45.73 |
| Zona 15 | 2032 | 48.50 |
| Zona 15 | 2033 | 48.50 |
| Zona 15 | 2034 | 48.50 |
| Zona 15 | 2035 | 48.50 |
| Zona 15 | 2036 | 48.50 |
| Zona 15 | 2037 | 48.50 |



Unidad de Planeación Minero Energética



Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 15 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 30.

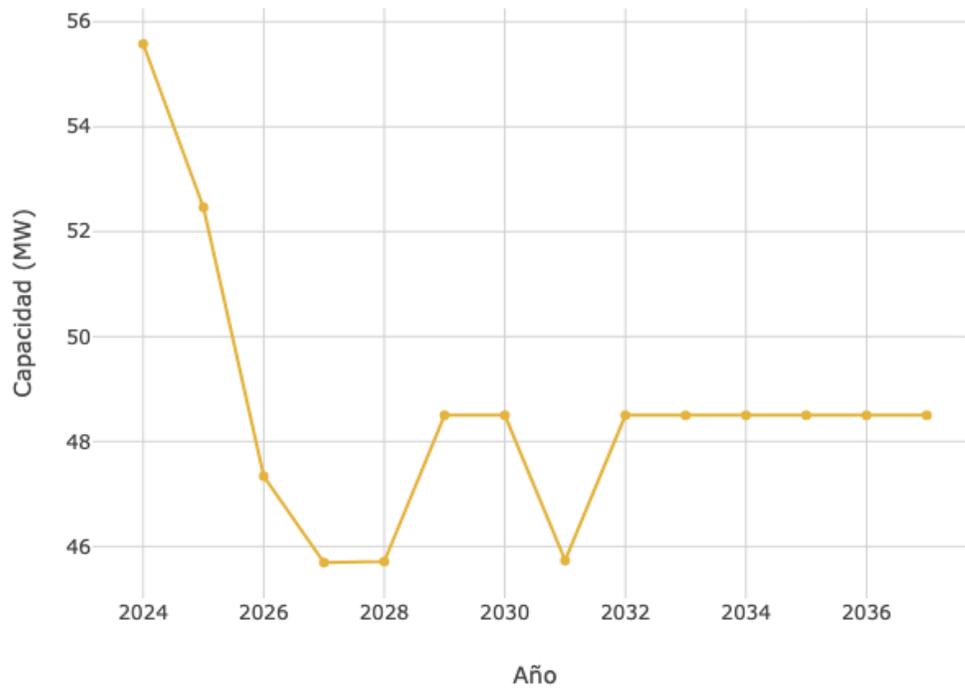


Figura 18. Capacidad máxima de transporte para la Zona 15 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 16

A continuación, en la tabla 31, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 16 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 31. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 16 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|---------------|---------|
| Chinchina 33 | Zona 16 |
| Esmeralda 33 | Zona 16 |
| La Manuela 33 | Zona 16 |
| Insula 33 | Zona 16 |

Por otra parte, en la tabla 32 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 16 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 32. Capacidad máxima de transporte para la Zona 16 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 16 | 2024 | 3.21 |
| Zona 16 | 2025 | 1.45 |
| Zona 16 | 2026 | 1.45 |
| Zona 16 | 2027 | 1.44 |
| Zona 16 | 2028 | 1.44 |
| Zona 16 | 2029 | 1.44 |
| Zona 16 | 2030 | 1.44 |
| Zona 16 | 2031 | 1.44 |
| Zona 16 | 2032 | 1.44 |
| Zona 16 | 2033 | 1.44 |
| Zona 16 | 2034 | 1.44 |
| Zona 16 | 2035 | 1.44 |
| Zona 16 | 2036 | 1.44 |
| Zona 16 | 2037 | 1.44 |



Unidad de Planeación Minero Energética

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 16 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 32.

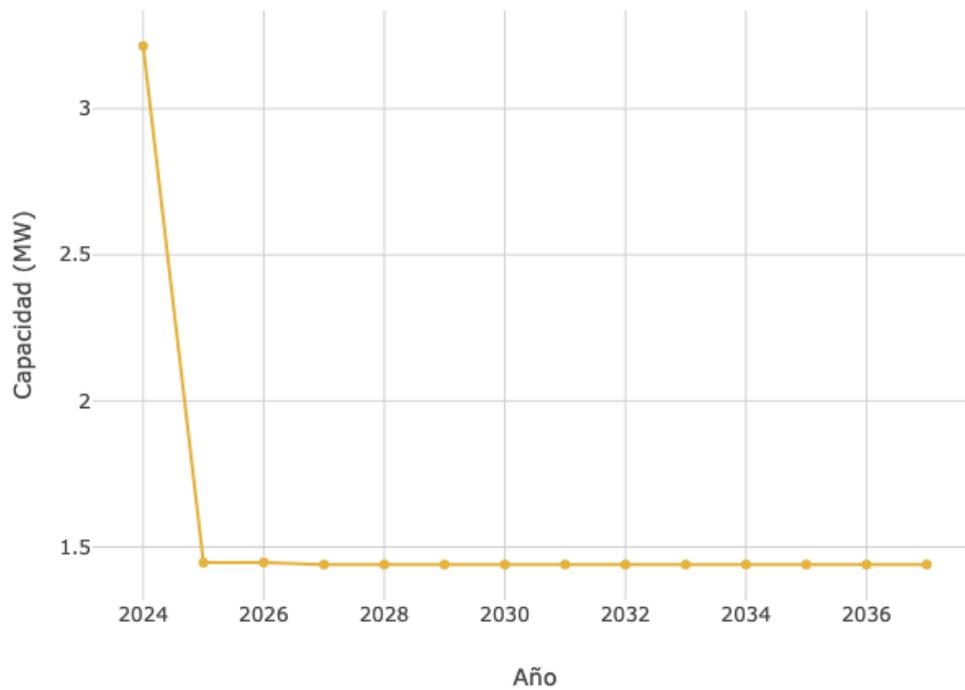


Figura 19. Capacidad máxima de transporte para la Zona 16 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 17

A continuación, en la tabla 33, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 17 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 33. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 17 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|--------------|---------|
| Virginia 500 | Zona 17 |

Por otra parte, en la tabla 34 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 17 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 34. Capacidad máxima de transporte para la Zona 17 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 17 | 2024 | 14.98 |
| Zona 17 | 2025 | 24.29 |
| Zona 17 | 2026 | 33.52 |
| Zona 17 | 2027 | 36.14 |
| Zona 17 | 2028 | 35.08 |
| Zona 17 | 2029 | 54.52 |
| Zona 17 | 2030 | 72.58 |
| Zona 17 | 2031 | 72.58 |
| Zona 17 | 2032 | 81.15 |
| Zona 17 | 2033 | 81.15 |
| Zona 17 | 2034 | 81.15 |
| Zona 17 | 2035 | 81.15 |
| Zona 17 | 2036 | 81.15 |
| Zona 17 | 2037 | 81.15 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera gráfica los valores de capacidad para la Zona 17 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 34.



Unidad de Planeación Minero Energética

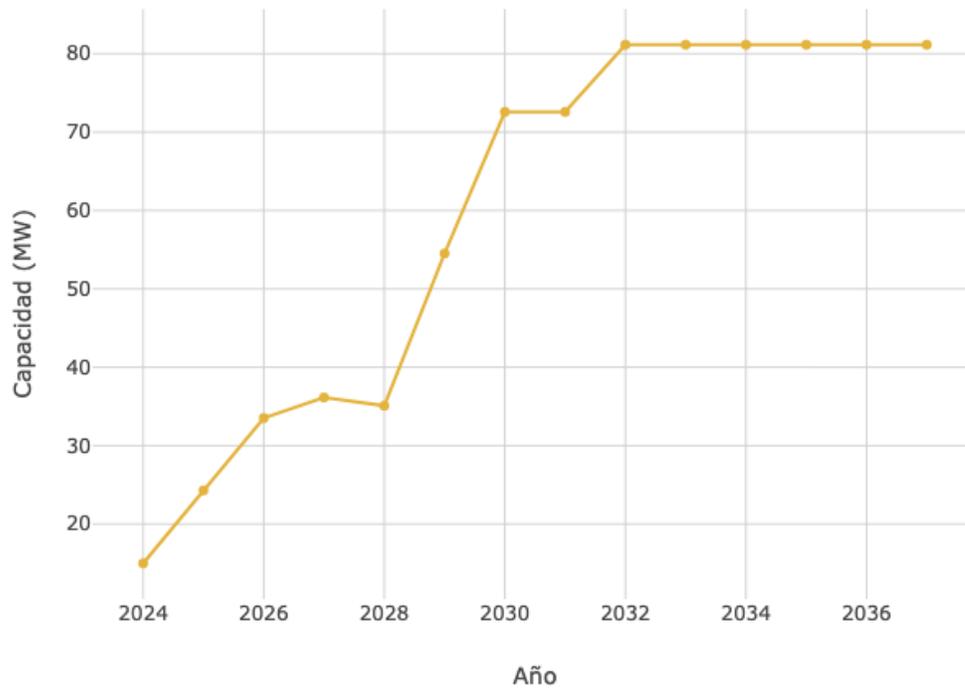


Figura 20. Capacidad máxima de transporte para la Zona 17 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 18

A continuación, en la tabla 35, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 18 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 35. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 18 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|----------------|---------|
| San Felipe 220 | Zona 18 |

Por otra parte, en la tabla 36 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 18 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 36. Capacidad máxima de transporte para la Zona 18 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 18 | 2024 | 35.70 |
| Zona 18 | 2025 | 35.70 |
| Zona 18 | 2026 | 11.26 |
| Zona 18 | 2027 | 53.30 |
| Zona 18 | 2028 | 53.28 |
| Zona 18 | 2029 | 53.31 |
| Zona 18 | 2030 | 53.31 |
| Zona 18 | 2031 | 53.31 |
| Zona 18 | 2032 | 53.31 |
| Zona 18 | 2033 | 53.31 |
| Zona 18 | 2034 | 53.31 |
| Zona 18 | 2035 | 53.31 |
| Zona 18 | 2036 | 53.31 |
| Zona 18 | 2037 | 53.31 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera gráfica los valores de capacidad para la Zona 18 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 36.



Unidad de Planeación Minero Energética

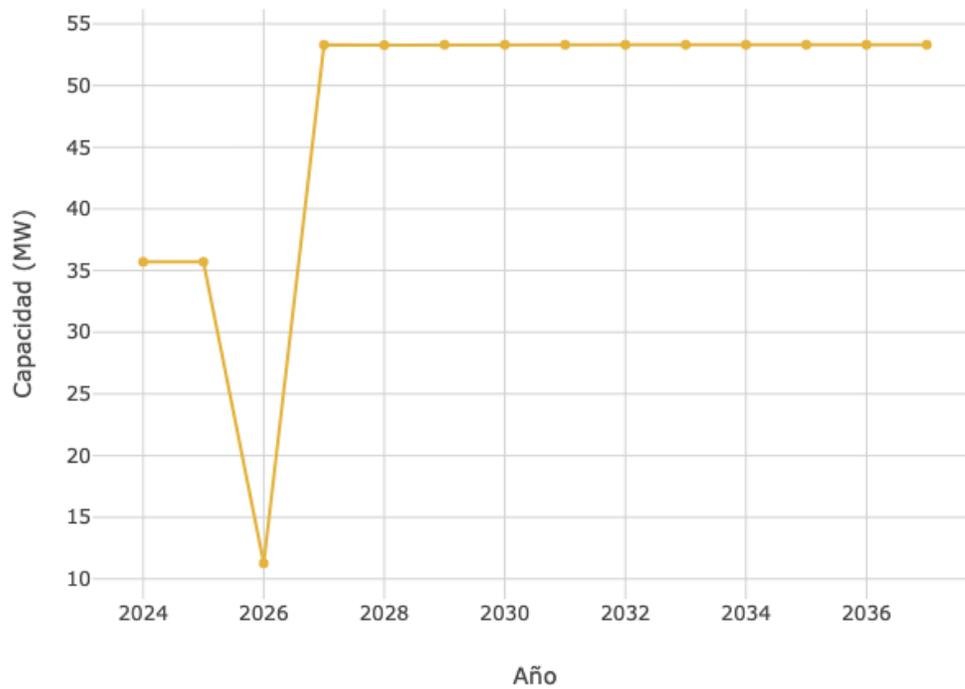


Figura 21. Capacidad máxima de transporte para la Zona 18 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 19

A continuación, en la tabla 37, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 19 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 37. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 19 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|-------------|---------|
| La Miel 220 | Zona 19 |

Por otra parte, en la tabla 38 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 19 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 38. Capacidad máxima de transporte para la Zona 19 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 19 | 2024 | 104.53 |
| Zona 19 | 2025 | 65.31 |
| Zona 19 | 2026 | 109.27 |
| Zona 19 | 2027 | 109.27 |
| Zona 19 | 2028 | 106.78 |
| Zona 19 | 2029 | 160.54 |
| Zona 19 | 2030 | 162.85 |
| Zona 19 | 2031 | 160.54 |
| Zona 19 | 2032 | 160.54 |
| Zona 19 | 2033 | 189.83 |
| Zona 19 | 2034 | 189.83 |
| Zona 19 | 2035 | 189.83 |
| Zona 19 | 2036 | 189.83 |
| Zona 19 | 2037 | 189.83 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera gráfica los valores de capacidad para la Zona 19 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 38.



Unidad de Planeación Minero Energética

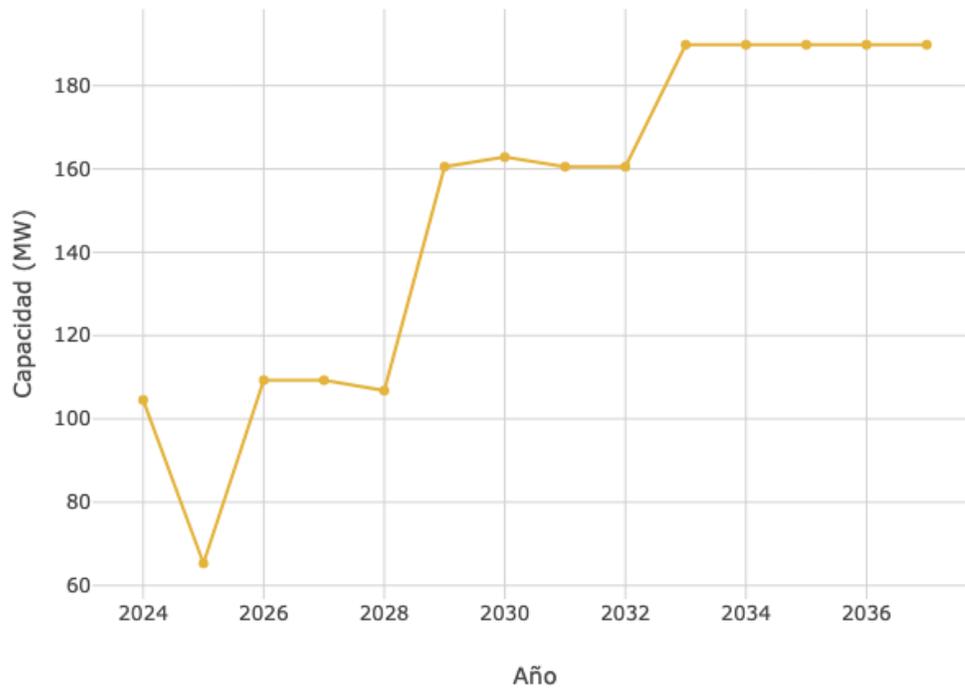


Figura 22. Capacidad máxima de transporte para la Zona 19 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 20

A continuación, en la tabla 39, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 20 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 39. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 20 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|---------------------|---------|
| La rosa 33 | Zona 20 |
| Bosques acuarela 33 | Zona 20 |
| Campestre 33 | Zona 20 |
| Hermosa 33 | Zona 20 |

Por otra parte, en la tabla 40 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 20 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 40. Capacidad máxima de transporte para la Zona 20 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 20 | 2024 | 46.05 |
| Zona 20 | 2025 | 13.57 |
| Zona 20 | 2026 | 43.33 |
| Zona 20 | 2027 | 45.76 |
| Zona 20 | 2028 | 45.75 |
| Zona 20 | 2029 | 45.77 |
| Zona 20 | 2030 | 45.77 |
| Zona 20 | 2031 | 45.77 |
| Zona 20 | 2032 | 45.77 |
| Zona 20 | 2033 | 45.77 |
| Zona 20 | 2034 | 45.77 |
| Zona 20 | 2035 | 45.77 |
| Zona 20 | 2036 | 45.77 |
| Zona 20 | 2037 | 45.77 |



Unidad de Planeación Minero Energética

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 20 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 40.

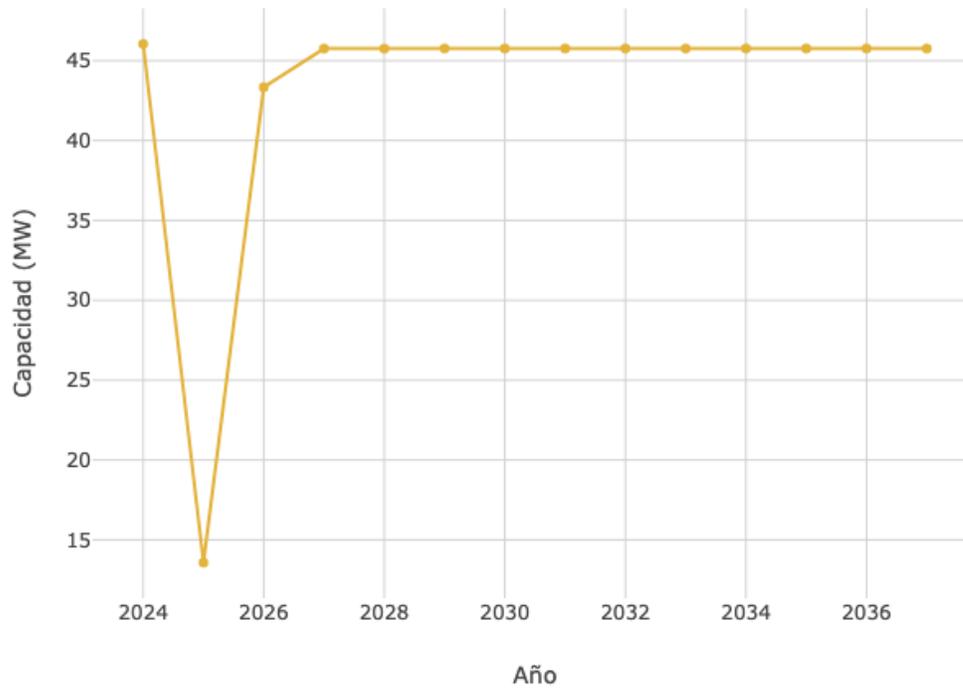


Figura 23. Capacidad máxima de transporte para la Zona 20 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 21

A continuación, en la tabla 41, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 21 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 41. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 21 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|-------------|---------|
| Armenia 220 | Zona 21 |
| Hermosa 220 | Zona 21 |

Por otra parte, en la tabla 42 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 21 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 42. Capacidad máxima de transporte para la Zona 21 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 21 | 2024 | 52.12 |
| Zona 21 | 2025 | 30.12 |
| Zona 21 | 2026 | 41.08 |
| Zona 21 | 2027 | 41.08 |
| Zona 21 | 2028 | 41.08 |
| Zona 21 | 2029 | 61.42 |
| Zona 21 | 2030 | 62.24 |
| Zona 21 | 2031 | 62.24 |
| Zona 21 | 2032 | 62.24 |
| Zona 21 | 2033 | 62.24 |
| Zona 21 | 2034 | 62.24 |
| Zona 21 | 2035 | 62.24 |
| Zona 21 | 2036 | 62.24 |
| Zona 21 | 2037 | 62.24 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 21 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 42.



Unidad de Planeación Minero Energética

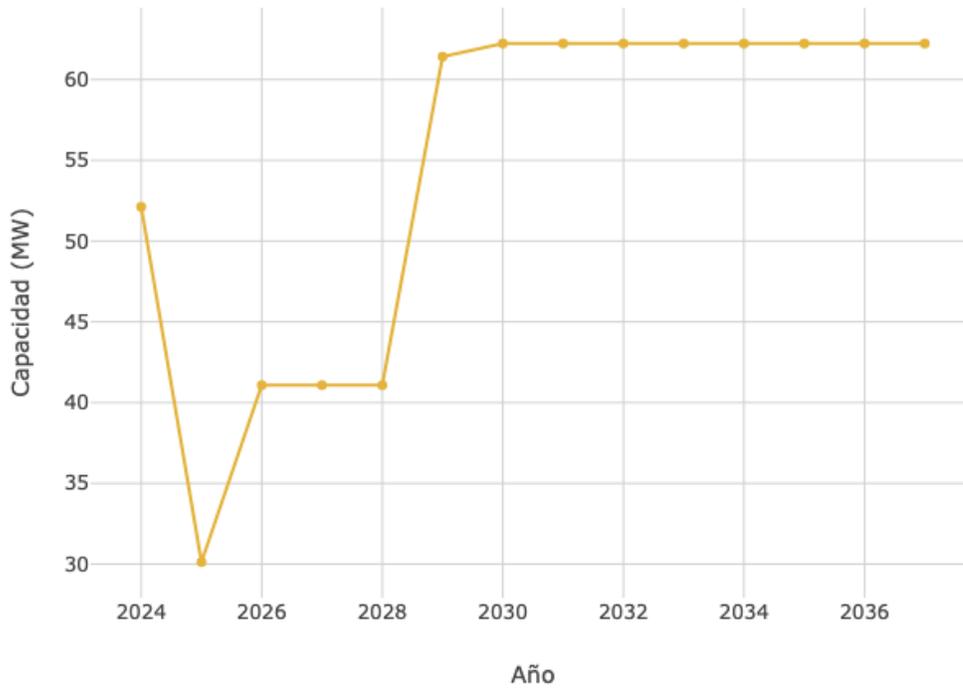


Figura 24. Capacidad máxima de transporte para la Zona 21 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 22

A continuación, en la tabla 43, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 22 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 43. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 22 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|-----------------|---------|
| Mariquita 115 | Zona 22 |
| San Felipe 115 | Zona 22 |
| San Felipe 13.2 | Zona 22 |

Por otra parte, en la tabla 44 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 22 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 44. Capacidad máxima de transporte para la Zona 22 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 22 | 2024 | 49.94 |
| Zona 22 | 2025 | 211.48 |
| Zona 22 | 2026 | 10.45 |
| Zona 22 | 2027 | 10.45 |
| Zona 22 | 2028 | 10.45 |
| Zona 22 | 2029 | 10.45 |
| Zona 22 | 2030 | 10.45 |
| Zona 22 | 2031 | 10.45 |
| Zona 22 | 2032 | 10.45 |
| Zona 22 | 2033 | 10.45 |
| Zona 22 | 2034 | 10.45 |
| Zona 22 | 2035 | 10.45 |
| Zona 22 | 2036 | 10.45 |
| Zona 22 | 2037 | 10.45 |



Unidad de Planeación Minero Energética



Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 22 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 44.

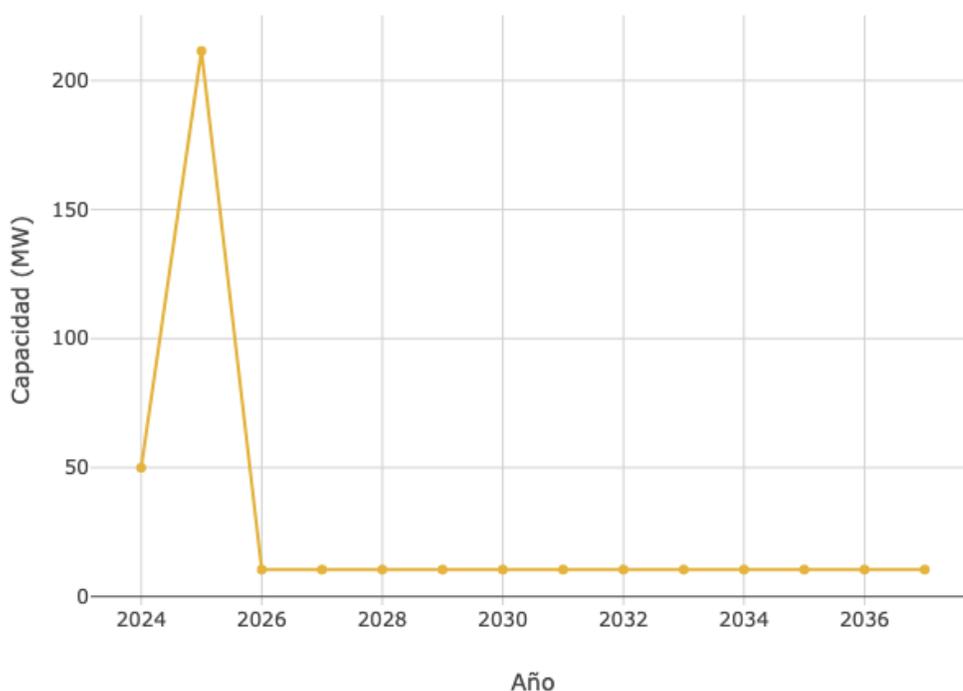


Figura 25. Capacidad máxima de transporte para la Zona 22 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 23

A continuación, en la tabla 45, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 23 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 45. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 23 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|-------------------|---------|
| Ventorrillo 33 | Zona 23 |
| Dosquebradas 34.7 | Zona 23 |
| Dosquebradas 13.8 | Zona 23 |
| Naranjito 33 | Zona 23 |
| Cuba 33 | Zona 23 |
| Cuba 13.2 | Zona 23 |
| Altagracia 33 | Zona 23 |
| Pilamo 33 | Zona 23 |

Por otra parte, en la tabla 46 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 23 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 46. Capacidad máxima de transporte para la Zona 23 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 23 | 2024 | 53.39 |
| Zona 23 | 2025 | 85.00 |
| Zona 23 | 2026 | 47.50 |
| Zona 23 | 2027 | 37.94 |
| Zona 23 | 2028 | 36.57 |
| Zona 23 | 2029 | 48.66 |
| Zona 23 | 2030 | 48.66 |
| Zona 23 | 2031 | 33.32 |
| Zona 23 | 2032 | 48.66 |
| Zona 23 | 2033 | 48.66 |
| Zona 23 | 2034 | 48.66 |
| Zona 23 | 2035 | 48.66 |



Unidad de Planeación Minero Energética



| | | |
|---------|------|-------|
| Zona 23 | 2036 | 48.66 |
| Zona 23 | 2037 | 48.66 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 23 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 46.

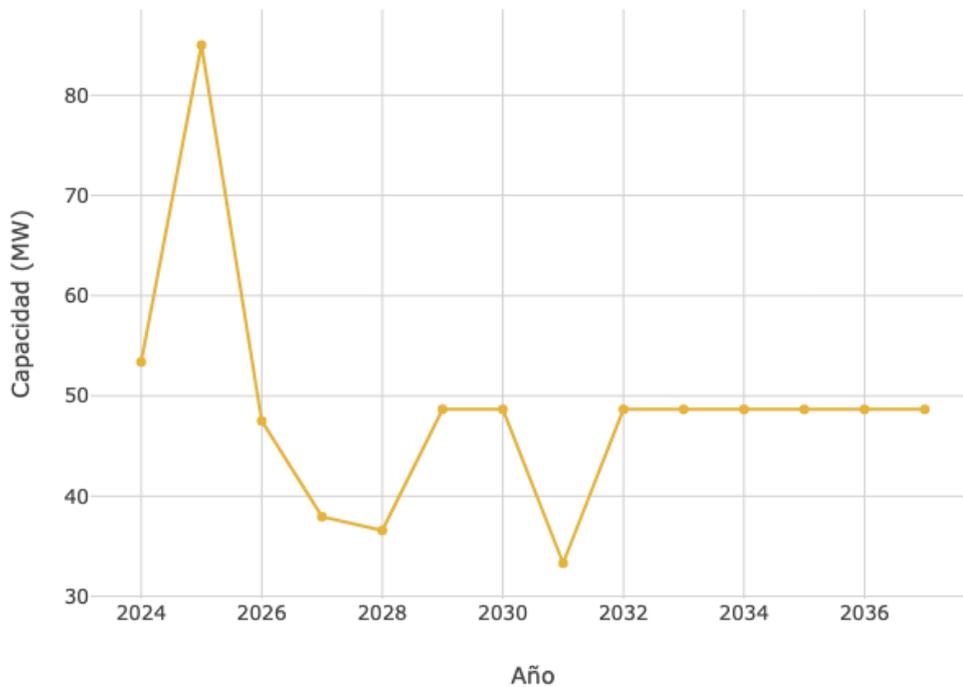


Figura 26. Capacidad máxima de transporte para la Zona 23 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 24

A continuación, en la tabla 47, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 24 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 47. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 24 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|-----------------|---------|
| Manzanares 33 | Zona 24 |
| Manzanares 13.8 | Zona 24 |
| Manzanares 115 | Zona 24 |
| Bolivia 33 | Zona 24 |
| Marquetalia 33 | Zona 24 |
| Pensilvania 33 | Zona 24 |

Por otra parte, en la tabla 48 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 24 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 48. Capacidad máxima de transporte para la Zona 24 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 24 | 2024 | 9.17 |
| Zona 24 | 2025 | 9.21 |
| Zona 24 | 2026 | 6.20 |
| Zona 24 | 2027 | 6.20 |
| Zona 24 | 2028 | 6.20 |
| Zona 24 | 2029 | 6.20 |
| Zona 24 | 2030 | 6.20 |
| Zona 24 | 2031 | 6.20 |
| Zona 24 | 2032 | 6.20 |
| Zona 24 | 2033 | 6.20 |
| Zona 24 | 2034 | 6.20 |
| Zona 24 | 2035 | 6.20 |
| Zona 24 | 2036 | 6.20 |
| Zona 24 | 2037 | 6.20 |



Unidad de Planeación Minero Energética



Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 24 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 48.

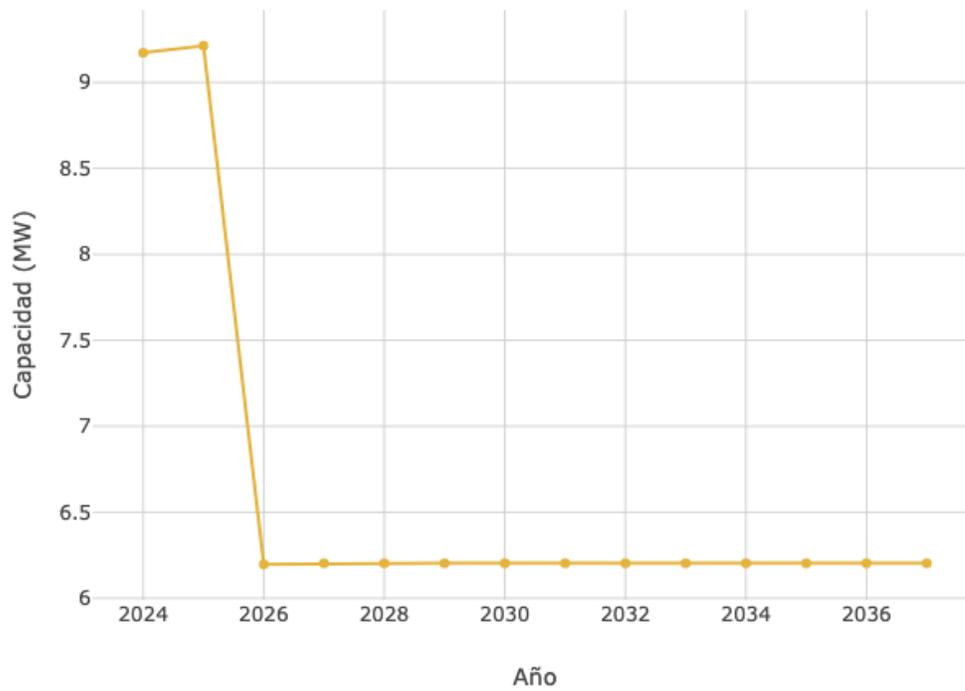


Figura 27. Capacidad máxima de transporte para la Zona 24 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 25

A continuación, en la tabla 49, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 25 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 49. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 25 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|---------------|---------|
| Enea 115 | Zona 25 |
| Peralonso 115 | Zona 25 |
| Manizales 115 | Zona 25 |

Por otra parte, en la tabla 50 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 25 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 50. Capacidad máxima de transporte para la Zona 25 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 25 | 2024 | 58.01 |
| Zona 25 | 2025 | 16.68 |
| Zona 25 | 2026 | 33.10 |
| Zona 25 | 2027 | 33.42 |
| Zona 25 | 2028 | 33.41 |
| Zona 25 | 2029 | 33.44 |
| Zona 25 | 2030 | 33.44 |
| Zona 25 | 2031 | 33.44 |
| Zona 25 | 2032 | 33.44 |
| Zona 25 | 2033 | 33.44 |
| Zona 25 | 2034 | 33.44 |
| Zona 25 | 2035 | 33.44 |
| Zona 25 | 2036 | 33.44 |
| Zona 25 | 2037 | 33.44 |



Unidad de Planeación Minero Energética



Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 25 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 50.

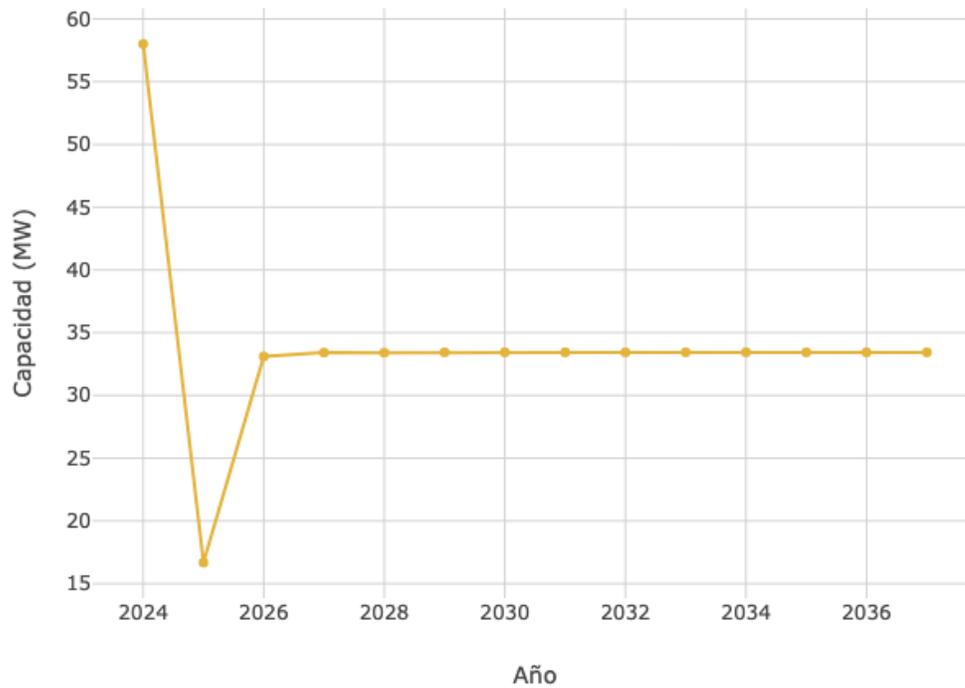


Figura 28. Capacidad máxima de transporte para la Zona 25 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 26

A continuación, en la tabla 51, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 26 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 51. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 26 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|---------------|---------|
| Esmeralda 220 | Zona 26 |

Por otra parte, en la tabla 52 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 26 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 52. Capacidad máxima de transporte para la Zona 26 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 26 | 2024 | 49.55 |
| Zona 26 | 2025 | 13.92 |
| Zona 26 | 2026 | 38.74 |
| Zona 26 | 2027 | 38.74 |
| Zona 26 | 2028 | 37.61 |
| Zona 26 | 2029 | 48.71 |
| Zona 26 | 2030 | 48.71 |
| Zona 26 | 2031 | 48.71 |
| Zona 26 | 2032 | 68.86 |
| Zona 26 | 2033 | 68.86 |
| Zona 26 | 2034 | 68.86 |
| Zona 26 | 2035 | 68.86 |
| Zona 26 | 2036 | 68.86 |
| Zona 26 | 2037 | 68.86 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera gráfica los valores de capacidad para la Zona 26 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 52.



Unidad de Planeación Minero Energética

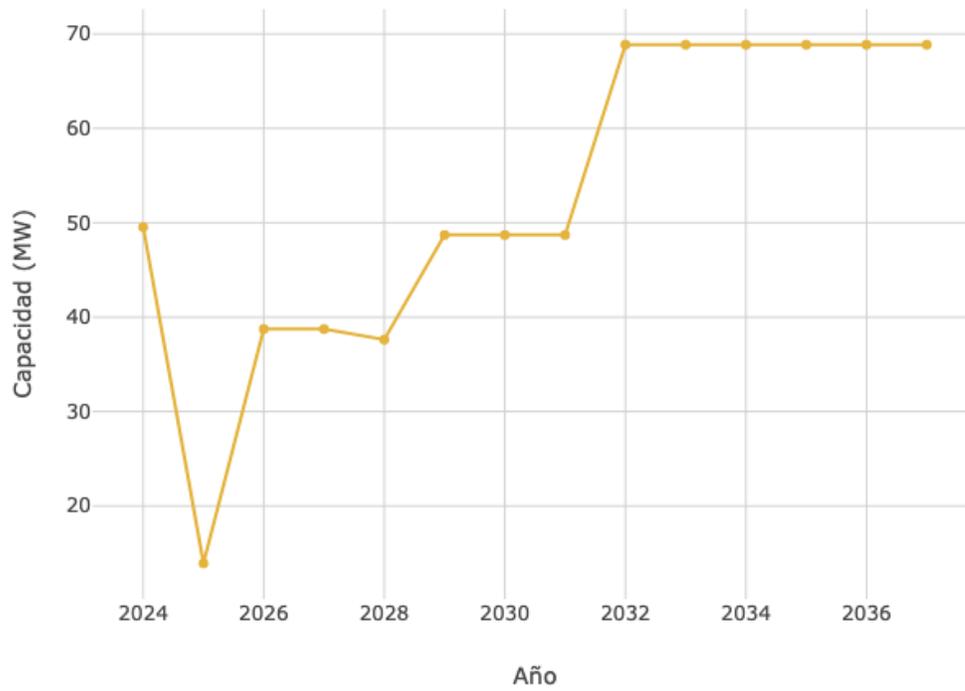


Figura 29. Capacidad máxima de transporte para la Zona 26 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 27

A continuación, en la tabla 53, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 27 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 53. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 27 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|-------------------|---------|
| Esmeralda CQR 115 | Zona 27 |
| San Francisco 115 | Zona 27 |

Por otra parte, en la tabla 54 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 27 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 54. Capacidad máxima de transporte para la Zona 27 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 27 | 2024 | 53.43 |
| Zona 27 | 2025 | 14.43 |
| Zona 27 | 2026 | 24.21 |
| Zona 27 | 2027 | 22.64 |
| Zona 27 | 2028 | 22.64 |
| Zona 27 | 2029 | 22.65 |
| Zona 27 | 2030 | 22.65 |
| Zona 27 | 2031 | 22.65 |
| Zona 27 | 2032 | 22.65 |
| Zona 27 | 2033 | 22.65 |
| Zona 27 | 2034 | 22.65 |
| Zona 27 | 2035 | 22.65 |
| Zona 27 | 2036 | 22.65 |
| Zona 27 | 2037 | 22.65 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 27 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 54.



Unidad de Planeación Minero Energética

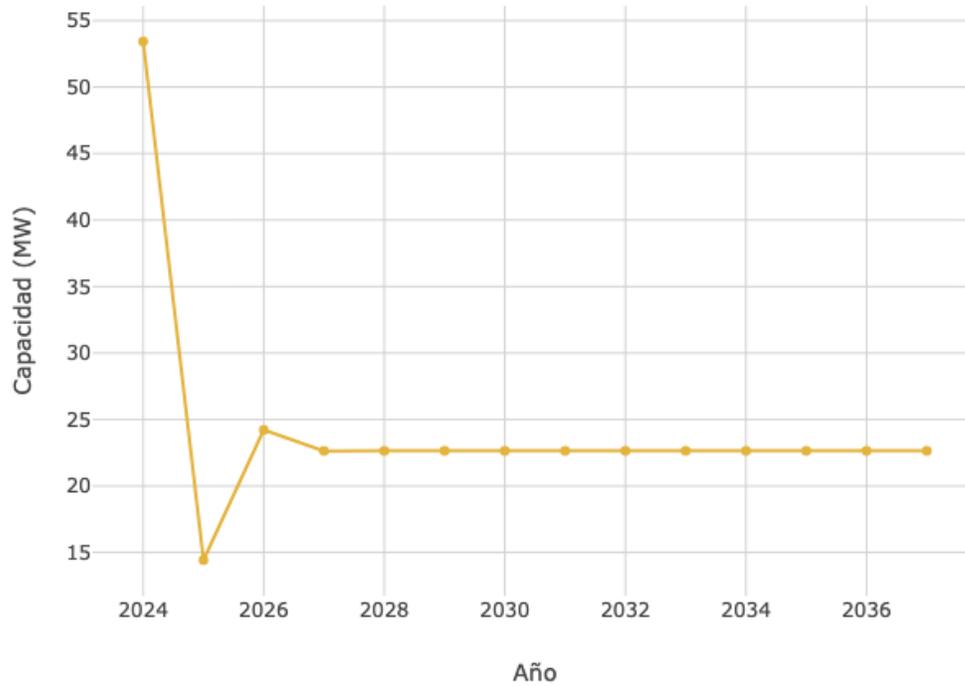


Figura 30. Capacidad máxima de transporte para la Zona 27 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 28

A continuación, en la tabla 55, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 28 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 55. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 28 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|-------------|---------|
| Armenia 115 | Zona 28 |
| Molinos 115 | Zona 28 |
| Regivit 115 | Zona 28 |

Por otra parte, en la tabla 56 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 28 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 56. Capacidad máxima de transporte para la Zona 28 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 28 | 2024 | 77.19 |
| Zona 28 | 2025 | 14.36 |
| Zona 28 | 2026 | 38.43 |
| Zona 28 | 2027 | 39.33 |
| Zona 28 | 2028 | 39.41 |
| Zona 28 | 2029 | 39.43 |
| Zona 28 | 2030 | 39.43 |
| Zona 28 | 2031 | 39.43 |
| Zona 28 | 2032 | 39.43 |
| Zona 28 | 2033 | 39.43 |
| Zona 28 | 2034 | 39.43 |
| Zona 28 | 2035 | 39.43 |
| Zona 28 | 2036 | 39.43 |
| Zona 28 | 2037 | 39.43 |



Unidad de Planeación Minero Energética



Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 28 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 56.

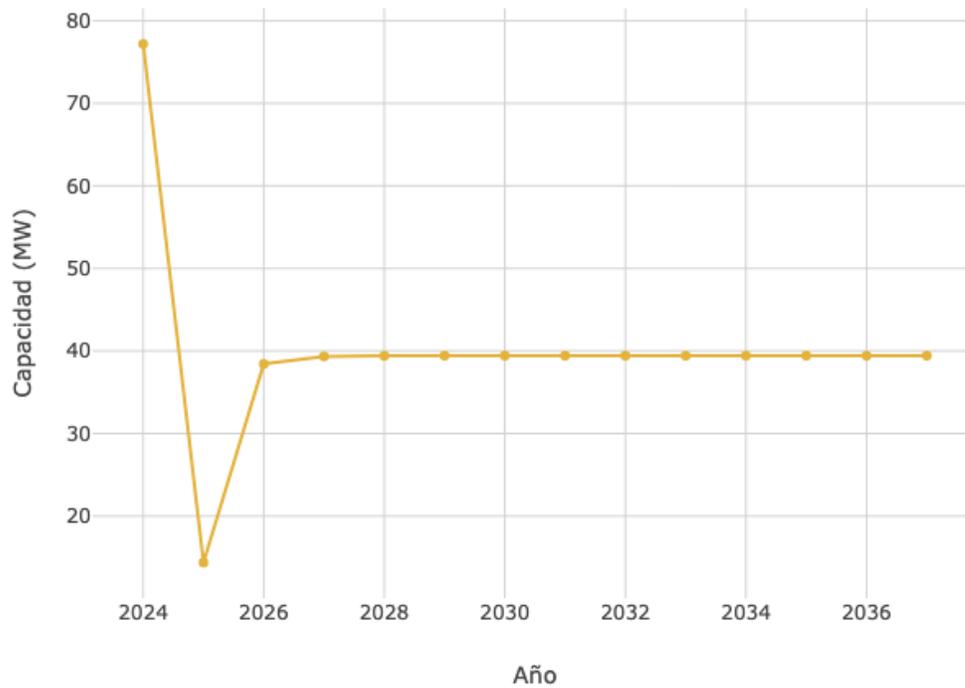


Figura 31. Capacidad máxima de transporte para la Zona 28 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 29

A continuación, en la tabla 57, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 29 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 57. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 29 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|--------------|---------|
| Salamina 220 | Zona 29 |

Por otra parte, en la tabla 58 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 29 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 58. Capacidad máxima de transporte para la Zona 29 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 29 | 2024 | 0.00 |
| Zona 29 | 2025 | 0.00 |
| Zona 29 | 2026 | 0.00 |
| Zona 29 | 2027 | 15.67 |
| Zona 29 | 2028 | 29.53 |
| Zona 29 | 2029 | 30.36 |
| Zona 29 | 2030 | 30.36 |
| Zona 29 | 2031 | 30.36 |
| Zona 29 | 2032 | 30.36 |
| Zona 29 | 2033 | 30.36 |
| Zona 29 | 2034 | 30.36 |
| Zona 29 | 2035 | 30.36 |
| Zona 29 | 2036 | 30.36 |
| Zona 29 | 2037 | 30.36 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera gráfica los valores de capacidad para la Zona 29 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 58.



Unidad de Planeación Minero Energética

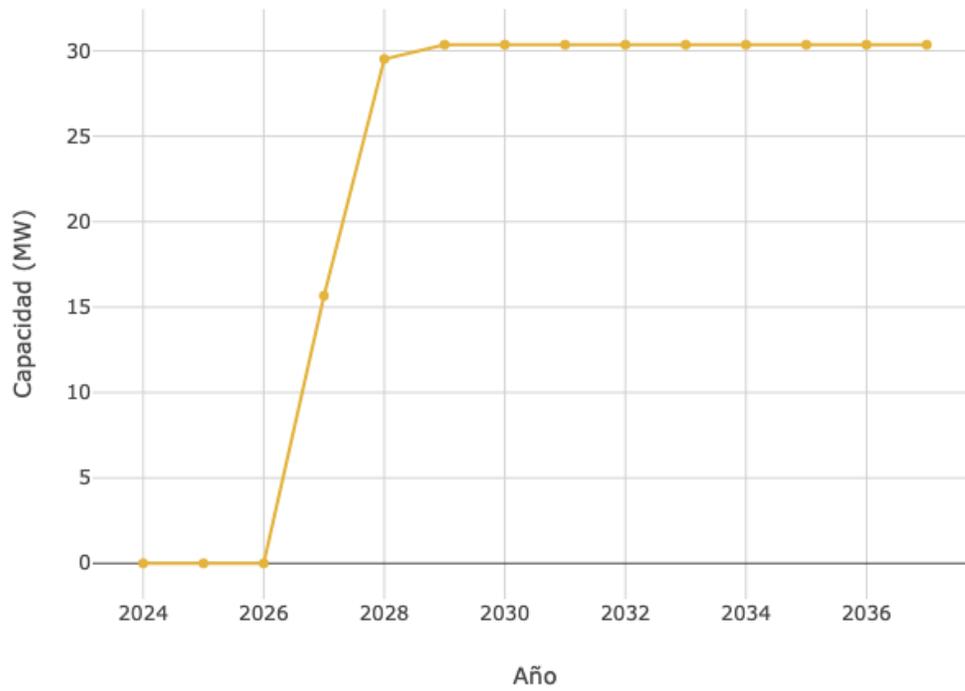


Figura 32. Capacidad máxima de transporte para la Zona 29 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 30

A continuación, en la tabla 59, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 30 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 59. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 30 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|------------------|---------|
| Puerto Espejo 33 | Zona 30 |
| Armenia 33 | Zona 30 |
| El Caimo 33 | Zona 30 |
| La cabaña 33 | Zona 30 |
| La Patria 33 | Zona 30 |
| Regivit 33 | Zona 30 |
| Sur 33 | Zona 30 |
| Calarca 33 | Zona 30 |

Por otra parte, en la tabla 60 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 30 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 60. Capacidad máxima de transporte para la Zona 30 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 30 | 2024 | 29.26 |
| Zona 30 | 2025 | 14.19 |
| Zona 30 | 2026 | 29.71 |
| Zona 30 | 2027 | 29.82 |
| Zona 30 | 2028 | 29.88 |
| Zona 30 | 2029 | 29.93 |
| Zona 30 | 2030 | 29.98 |
| Zona 30 | 2031 | 30.03 |
| Zona 30 | 2032 | 30.08 |
| Zona 30 | 2033 | 30.13 |
| Zona 30 | 2034 | 30.16 |
| Zona 30 | 2035 | 30.20 |



Unidad de Planeación Minero Energética



| | | |
|---------|------|-------|
| Zona 30 | 2036 | 30.24 |
| Zona 30 | 2037 | 30.28 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 30 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 60.

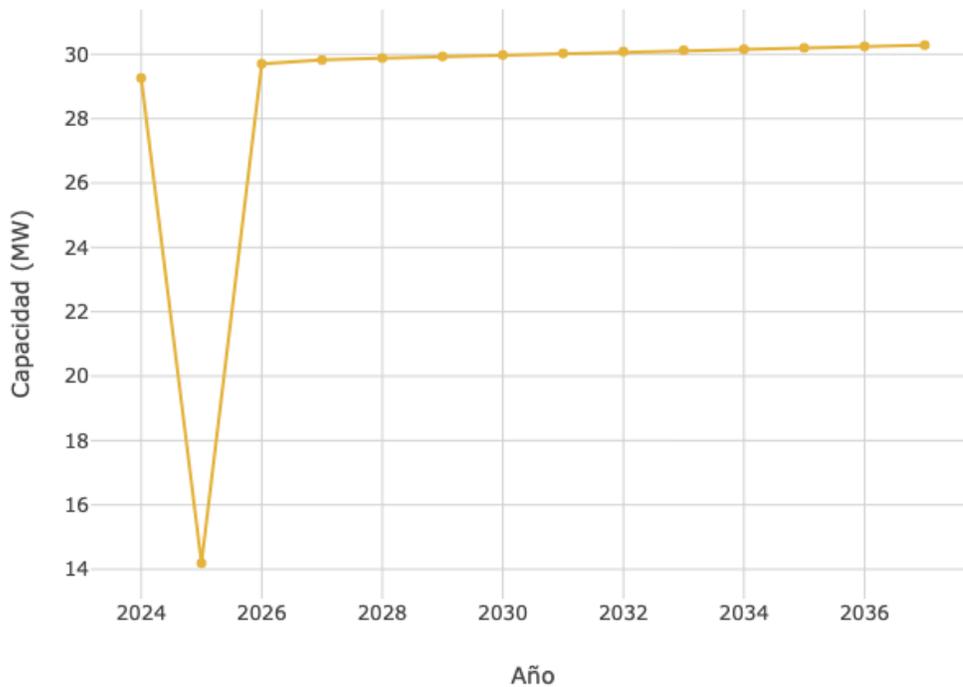


Figura 33. Capacidad máxima de transporte para la Zona 30 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 31

A continuación, en la tabla 61, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 31 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 61. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 31 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|--------------|---------|
| Aguadas 33 | Zona 31 |
| Pacora 33 | Zona 31 |
| Salamina 33 | Zona 31 |
| Salamina 115 | Zona 31 |
| Las Coles 33 | Zona 31 |

Por otra parte, en la tabla 62 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 31 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planetada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 62. Capacidad máxima de transporte para la Zona 31 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 31 | 2024 | 33.16 |
| Zona 31 | 2025 | 14.62 |
| Zona 31 | 2026 | 0.11 |
| Zona 31 | 2027 | 6.85 |
| Zona 31 | 2028 | 6.85 |
| Zona 31 | 2029 | 6.85 |
| Zona 31 | 2030 | 6.85 |
| Zona 31 | 2031 | 6.85 |
| Zona 31 | 2032 | 6.85 |
| Zona 31 | 2033 | 6.85 |
| Zona 31 | 2034 | 6.85 |
| Zona 31 | 2035 | 6.85 |
| Zona 31 | 2036 | 6.85 |
| Zona 31 | 2037 | 6.85 |



Unidad de Planeación Minero Energética



Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera grafica los valores de capacidad para la Zona 31 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 62.

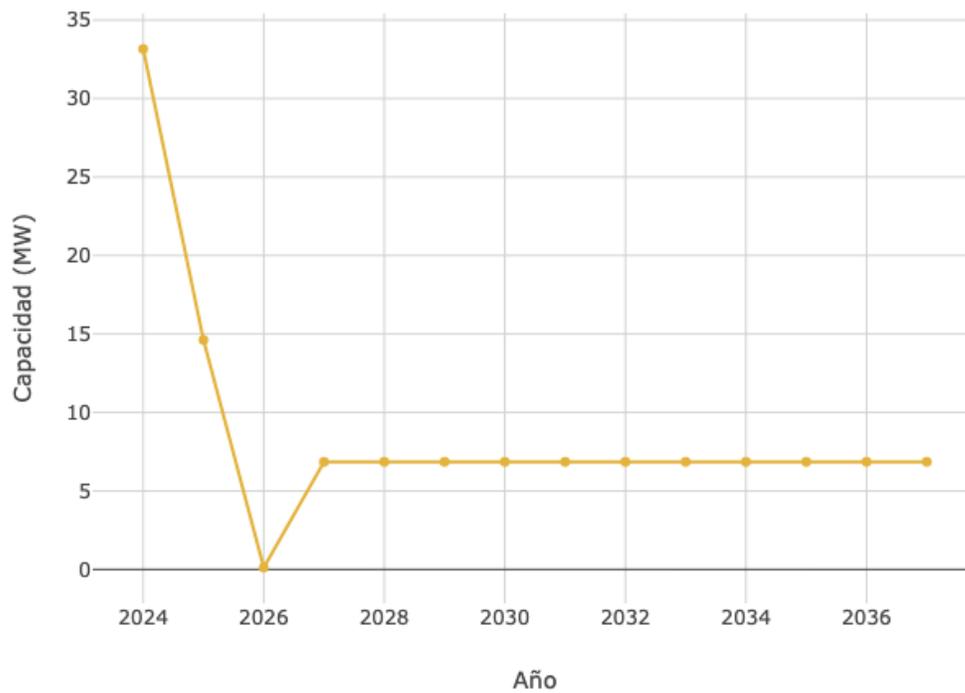


Figura 34. Capacidad máxima de transporte para la Zona 31 a lo largo del horizonte de planeación.



Unidad de Planeación Minero Energética

Zona 32

A continuación, en la tabla 63, se presentan las subestaciones que pertenecen a la Zona 32 de la subárea CQR conforme a la metodología presentada al inicio de este documento.

Tabla 63. Listado de subestaciones que pertenecen a la Zona 32 de la subárea CQR.

| Subestación | Zona |
|--------------|---------|
| Virginia 220 | Zona 32 |

Por otra parte, en la tabla 64 se presentan los datos de capacidad de conexión conjunta (capacidad por zona) para la Zona 32 de la subárea CQR de acuerdo con la formulación planteada en sección 5.3.3 del procedimiento de evaluación de solicitudes de asignación de capacidad para proyectos clase 1 (Circular UPME 057 de 2022).

Tabla 64. Capacidad máxima de transporte para la Zona 32 para todo el horizonte de planeación.

| Zona | Año | Capacidad zona (MW) |
|---------|------|---------------------|
| Zona 32 | 2024 | 27.61 |
| Zona 32 | 2025 | 27.61 |
| Zona 32 | 2026 | 31.71 |
| Zona 32 | 2027 | 35.80 |
| Zona 32 | 2028 | 34.75 |
| Zona 32 | 2029 | 54.01 |
| Zona 32 | 2030 | 66.54 |
| Zona 32 | 2031 | 66.54 |
| Zona 32 | 2032 | 66.54 |
| Zona 32 | 2033 | 66.54 |
| Zona 32 | 2034 | 66.54 |
| Zona 32 | 2035 | 66.54 |
| Zona 32 | 2036 | 66.54 |
| Zona 32 | 2037 | 66.54 |

Finalmente, en la siguiente figura se presenta de manera gráfica los valores de capacidad para la Zona 32 de la subárea CQR de acuerdo con los datos presentados en la tabla 64.



Unidad de Planeación Minero Energética

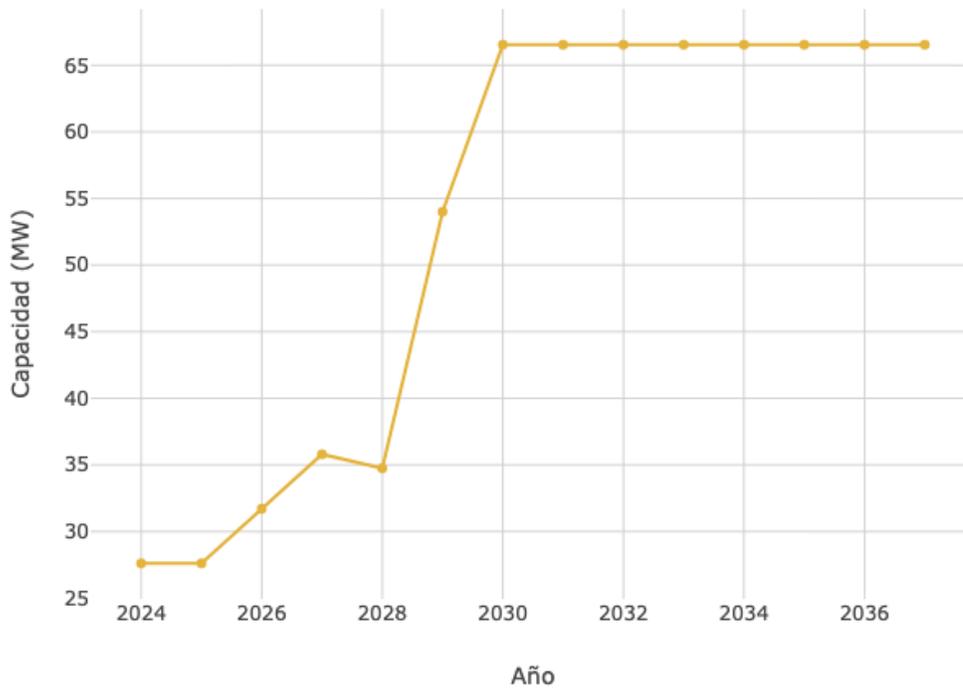


Figura 35. Capacidad máxima de transporte para la Zona 32 a lo largo del horizonte de planeación.