

# Reporte de zonificación para la sub-área Huila-Tolima



## Subdirección de Energía Eléctrica Grupo de Transmisión, Distribución y Cobertura

2023

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera **"Copia No Controlada"**. La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.



## Tabla de contenido

<b>Introducción</b> .....	<b>3</b>
<b>Metodología de zonificación de las subáreas</b> .....	<b>3</b>
<b>Resultados</b> .....	<b>6</b>
<b>Zona1</b> .....	<b>7</b>
<b>Zona2</b> .....	<b>8</b>
<b>Zona3</b> .....	<b>9</b>
<b>Zona4</b> .....	<b>10</b>
<b>Zona5</b> .....	<b>12</b>
<b>Zona6</b> .....	<b>13</b>
<b>Zona7</b> .....	<b>14</b>
<b>Zona8</b> .....	<b>15</b>
<b>Zona9</b> .....	<b>17</b>
<b>Zona10</b> .....	<b>18</b>
<b>Zona11</b> .....	<b>19</b>
<b>Zona12</b> .....	<b>20</b>
<b>Zona13</b> .....	<b>22</b>
<b>Zona14</b> .....	<b>23</b>
<b>Zona15</b> .....	<b>24</b>
<b>Zona16</b> .....	<b>25</b>
<b>Zona17</b> .....	<b>27</b>
<b>Zona18</b> .....	<b>28</b>
<b>Zona19</b> .....	<b>29</b>
<b>Zona20</b> .....	<b>30</b>
<b>Zona21</b> .....	<b>32</b>
<b>Zona22</b> .....	<b>33</b>

## Introducción

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) Huila-Tolima-Caqueta.

## 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 las 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.

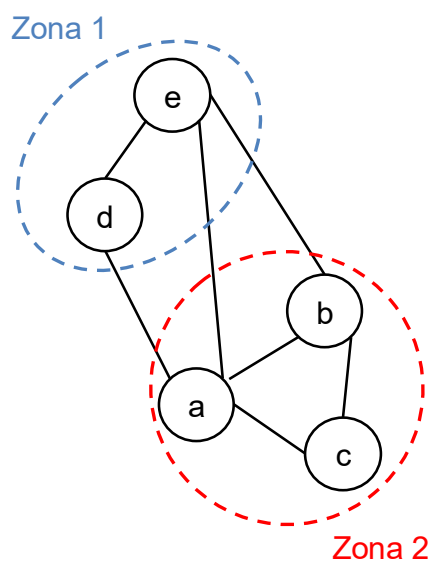


Figura 1. Agrupamiento en zonas de nodos con alto grado de correlación.

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 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:

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

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

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.

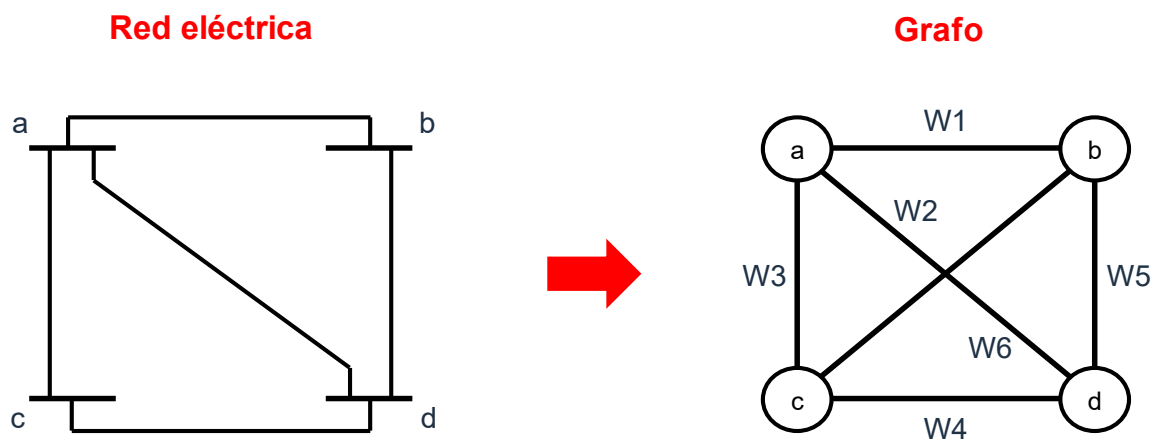


Figura 2. Transformación de una red eléctrica a un grafo equivalente.

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.

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.

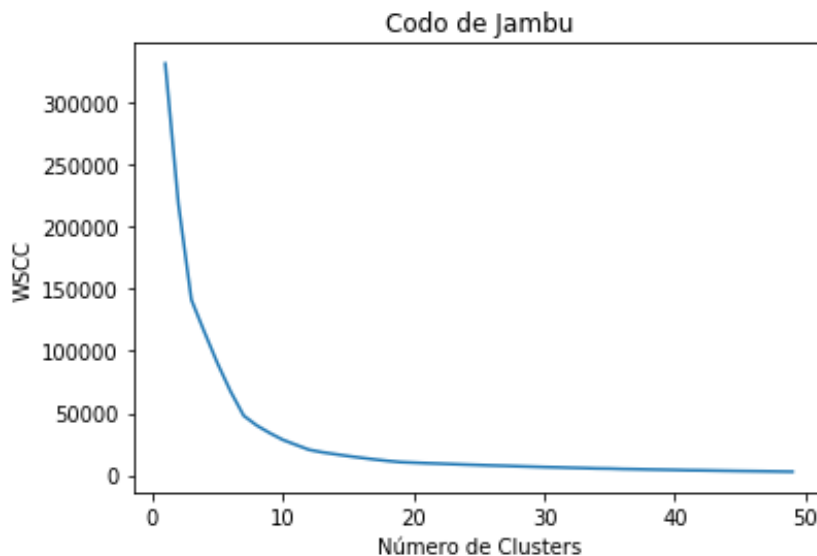


Figura 3. Ejemplo del Codo de Jambu.

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:

$$\underbrace{Min\_Zonas} \leq N\_Zonas \leq \underbrace{N\_Nodos/3}$$

Número mínimo de zonas obtenido a partir del Codo de Jabu

Número máximo de zonas obtenido a partir del número de nodos en evaluación

## Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la metodología de zonificación presentada anteriormente para la subárea(s) Huila-Tolima-Caqueta.

Tabla 1. Resultados de zonificación para la subárea(s) Huila-Tolima-Caqueta.

Zonas	Barras
Zona1	Altamira 34.5, La Plata 115, La Plata 34.5, Segoviana 115
Zona2	Gualanday 115, Gualanday 34.5
Zona3	El Bote 115, Huila 115, Oriente 115, Oriente 34.5, Sur 115, Tenay 115
Zona4	Espinal 115, Nva Espinal 34.5
Zona5	Castilla 34.5, Natagaima 115, Natagaima 34.5, Tuluni 34.5
Zona6	Aipe 34.5, Baraya 13.8, Baraya 34.5, Cruce Juncal 34.5, El Bote 34.5, Fortalecillas 34.5, Huila 34.5, Palermo 34.5, Pata 34.5
Zona7	Cajamarca 115, Nva Cajamarca 115
Zona8	Chenche 34.5, Hilarco 34.5, Prado 115
Zona9	Arreboles 34.5, Papayo 34.5, Salado 34.5, Venadillo 34.5
Zona10	Hobo 115, Hobo 34.5
Zona11	Flandes 115, Lanceros 115, Lanceros 34.5
Zona12	Ibague 220
Zona13	Espinal 34.5, Flandes 13.2, Flandes 34.5
Zona14	Brisas 115, Cucuana 115, Miro lindo 115, Papayo 115, Perales 34.5
Zona15	Amoya 115, Tuluni 115, Tuluni 220
Zona16	Diamante 115, Perales 115, Picalaña 115, Salado 115
Zona17	Betania 115, Campoalegre 34.5, Seboruco 115, TSeboruco 115
Zona18	Betania 220
Zona19	Rivera 34.5, Sur 34.5

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

<b>Zona20</b>	Altamira 220, Tesalia 220
<b>Zona21</b>	Barzalosa 115
<b>Zona22</b>	Huila 230

## Zona1

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona1 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Altamira 34.5, La Plata 115, La Plata 34.5, Segoviana 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 4), como también de manera tabular (Tabla 2).

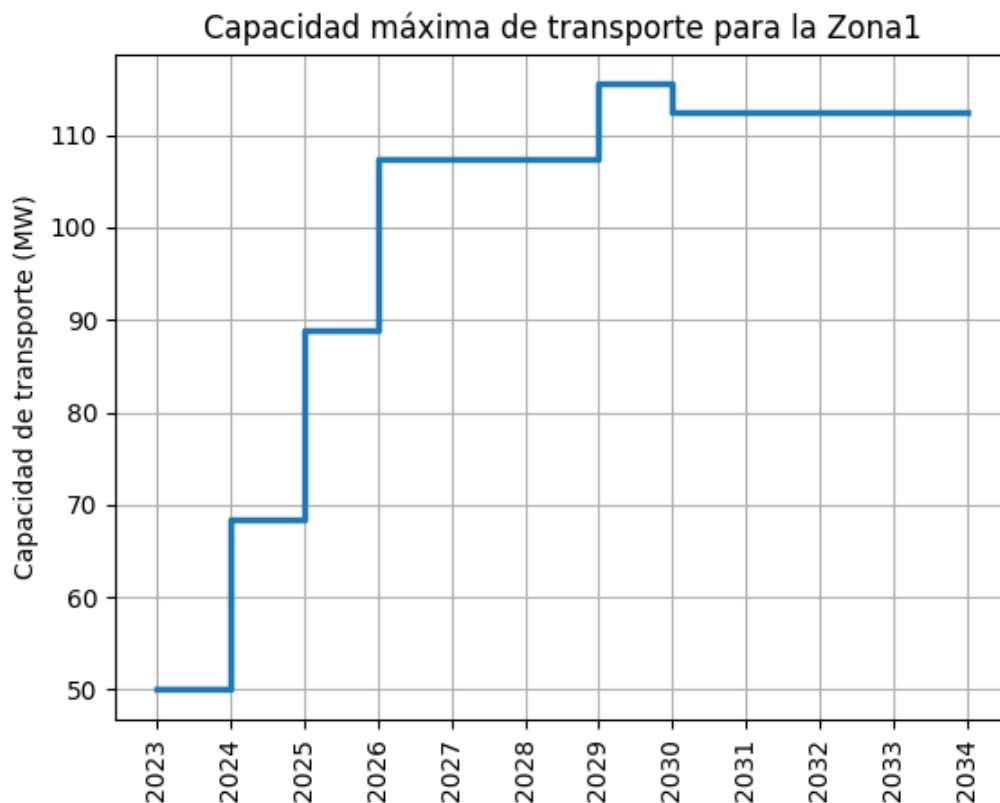


Figura 4. Capacidad máxima de transporte para la Zona1 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 2. Capacidad máxima de transporte para la Zona1 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
<b>2023</b>	50.00
<b>2024</b>	68.31

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

2025	88.93
2026	107.30
2027	107.30
2028	107.30
2029	115.50
2030	112.50
2031	112.50
2032	112.50
2033	112.50

## Zona2

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona2 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Gualanday 115, Gualanday 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 5), como también de manera tabular (Tabla 3).

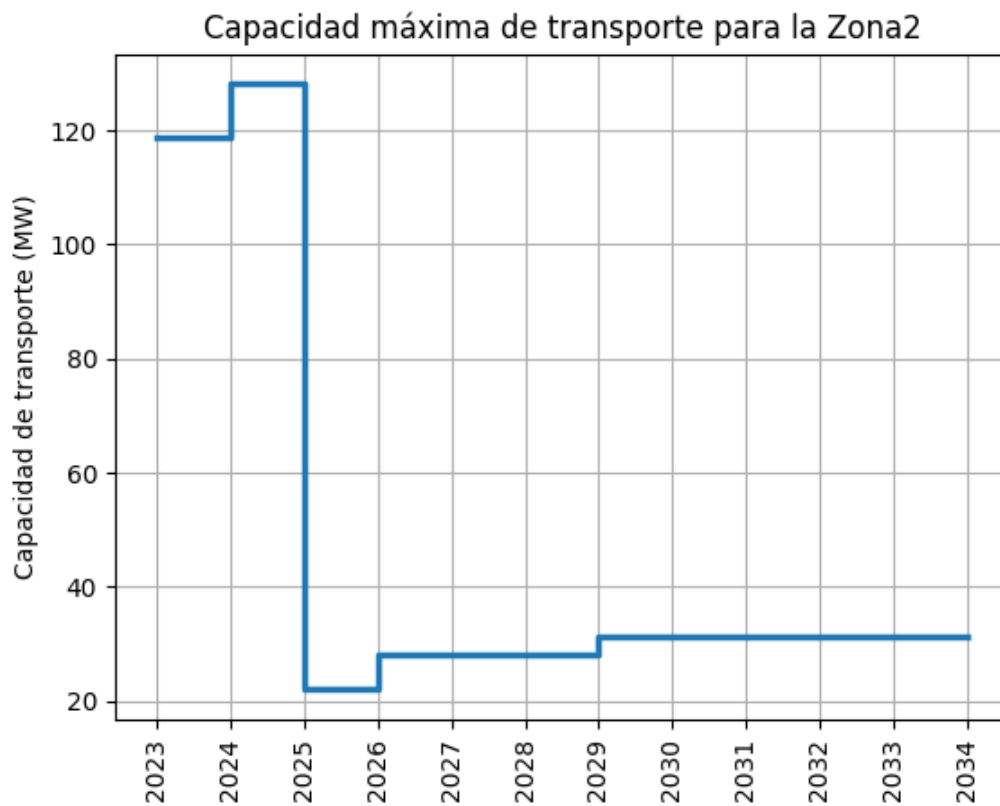


Figura 5. Capacidad máxima de transporte para la Zona2 a lo largo del horizonte de planeación.



Tabla 3. Capacidad máxima de transporte para la Zona2 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	118.75
2024	128.12
2025	22.02
2026	28.27
2027	28.27
2028	28.27
2029	31.40
2030	31.40
2031	31.25
2032	31.25
2033	31.25

### Zona3

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona3 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras El Bote 115, Huila 115, Oriente 115, Oriente 34.5, Sur 115, Tenay 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 6), como también de manera tabular (Tabla 4).

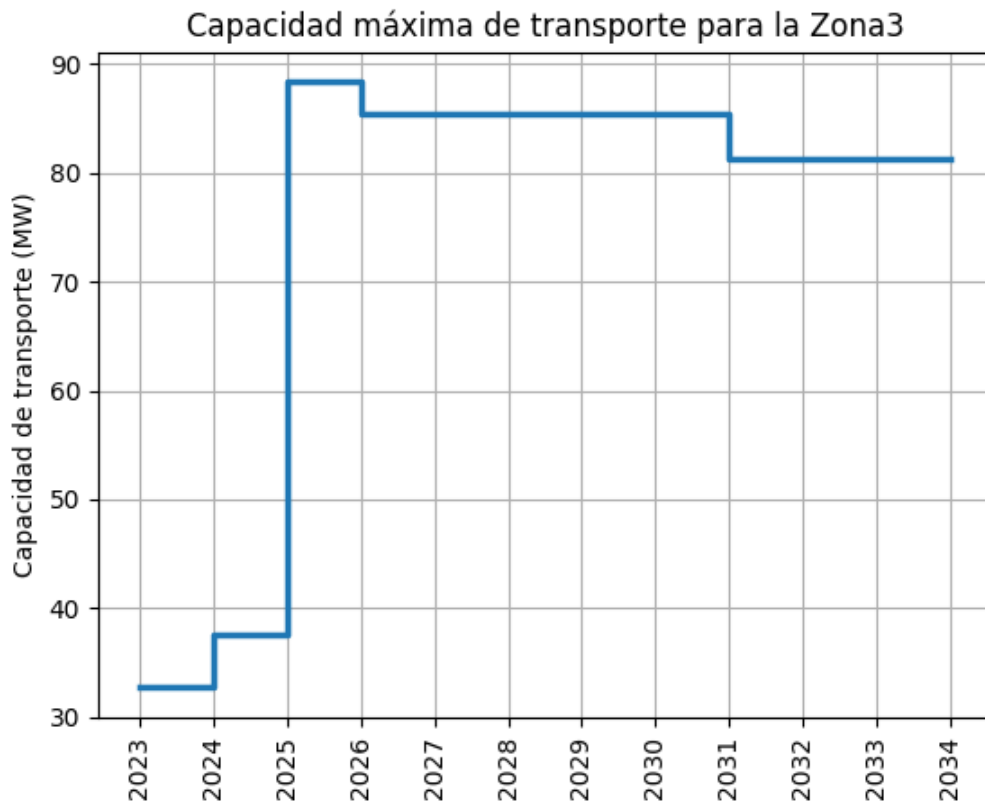


Figura 6. Capacidad máxima de transporte para la Zona3 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 4. Capacidad máxima de transporte para la Zona3 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	32.73
2024	37.56
2025	88.29
2026	85.45
2027	85.45
2028	85.45
2029	85.45
2030	85.45
2031	81.25
2032	81.25
2033	81.25

## Zona4

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona4 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Espinal 115, Nva Espinal 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 7), como también de manera tabular (Tabla 5).

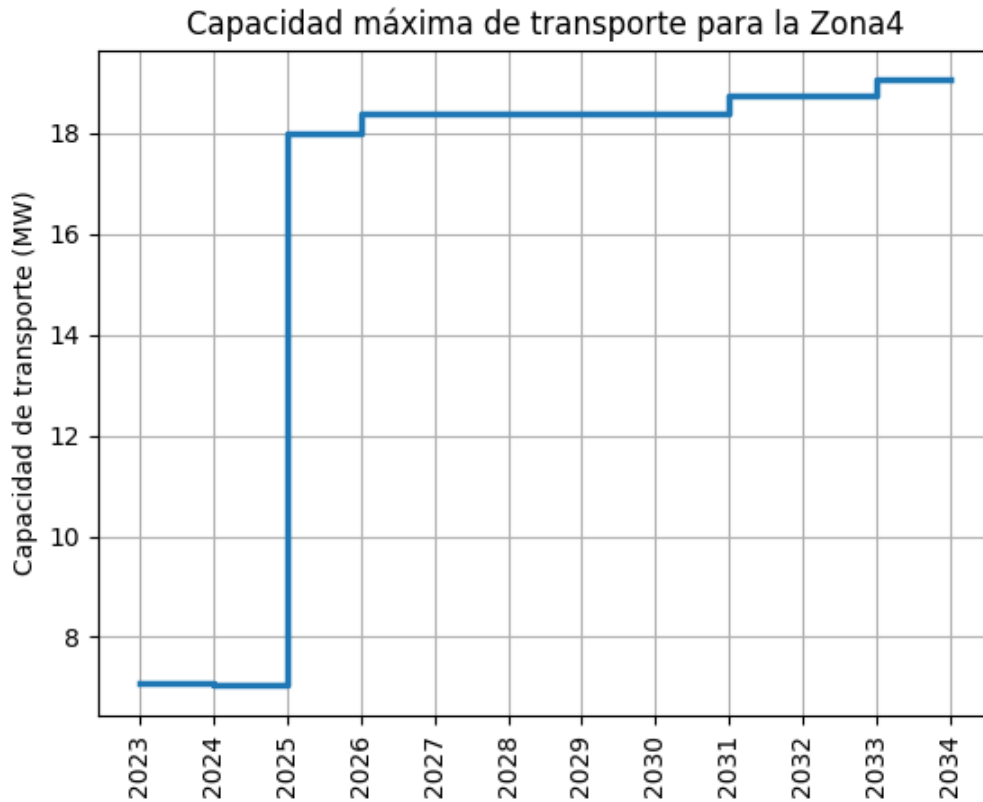


Figura 7. Capacidad máxima de transporte para la Zona4 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 5. Capacidad máxima de transporte para la Zona4 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	7.09
2024	7.04
2025	17.98
2026	18.39
2027	18.39
2028	18.39
2029	18.39
2030	18.39
2031	18.75
2032	18.75

2033

19.04

## Zona5

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona5 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Castilla 34.5, Natagaima 115, Natagaima 34.5, Tuluni 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 8), como también de manera tabular (Tabla 6).

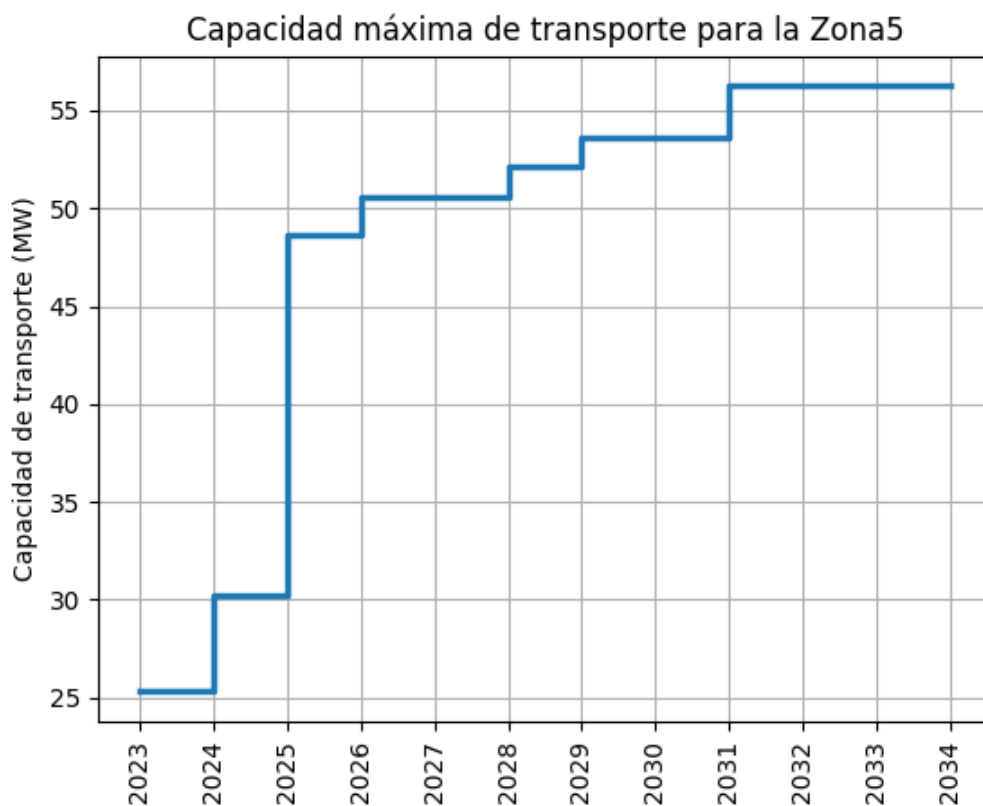


Figura 8. Capacidad máxima de transporte para la Zona5 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 6. Capacidad máxima de transporte para la Zona5 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	25.31
2024	30.24
2025	48.67
2026	50.54

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

2027	50.54
2028	52.17
2029	53.66
2030	53.66
2031	56.25
2032	56.25
2033	56.25

## Zona6

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona6 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Aipe 34.5, Baraya 13.8, Baraya 34.5, Cruce Juncal 34.5, El Bote 34.5, Fortalecillas 34.5, Huila 34.5, Palermo 34.5, Pata 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 9), como también de manera tabular (Tabla 7).

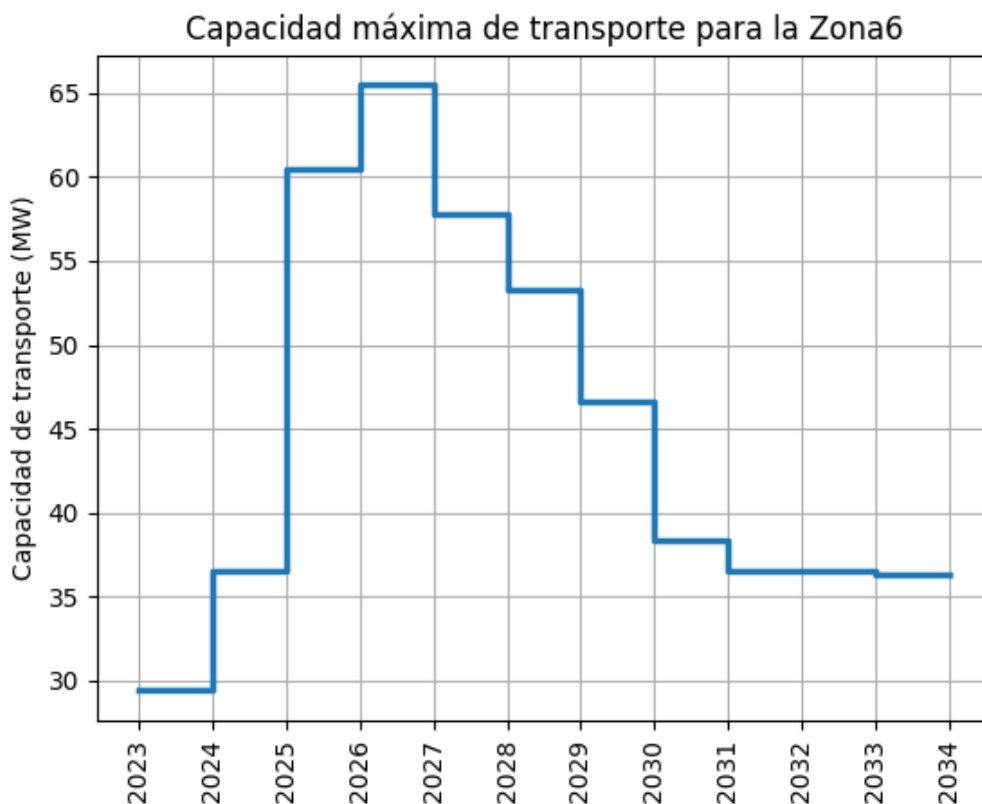


Figura 9. Capacidad máxima de transporte para la Zona6 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 7. Capacidad máxima de transporte para la Zona6 para todo el horizonte de planeación.

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

Año	Capacidad (MW)
2023	29.40
2024	36.53
2025	60.47
2026	65.47
2027	57.73
2028	53.30
2029	46.65
2030	38.33
2031	36.56
2032	36.56
2033	36.30

## Zona7

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona7 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Cajamarca 115, Nva Cajamarca 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 10), como también de manera tabular (Tabla 8).

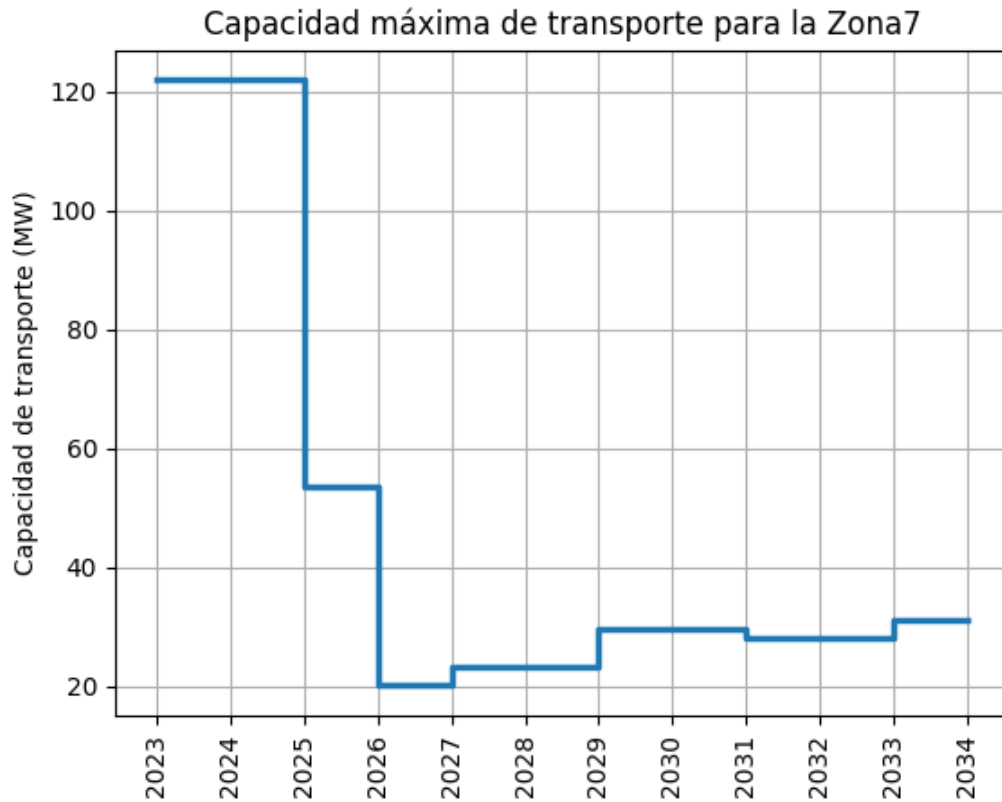


Figura 10. Capacidad máxima de transporte para la Zona7 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 8. Capacidad máxima de transporte para la Zona7 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	121.88
2024	121.88
2025	53.70
2026	20.14
2027	23.26
2028	23.26
2029	29.51
2030	29.51
2031	28.12
2032	28.12
2033	31.25

## Zona8

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona8 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Chenche 34.5, Hilarco 34.5, Prado 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 11), como también de manera tabular (Tabla 9).

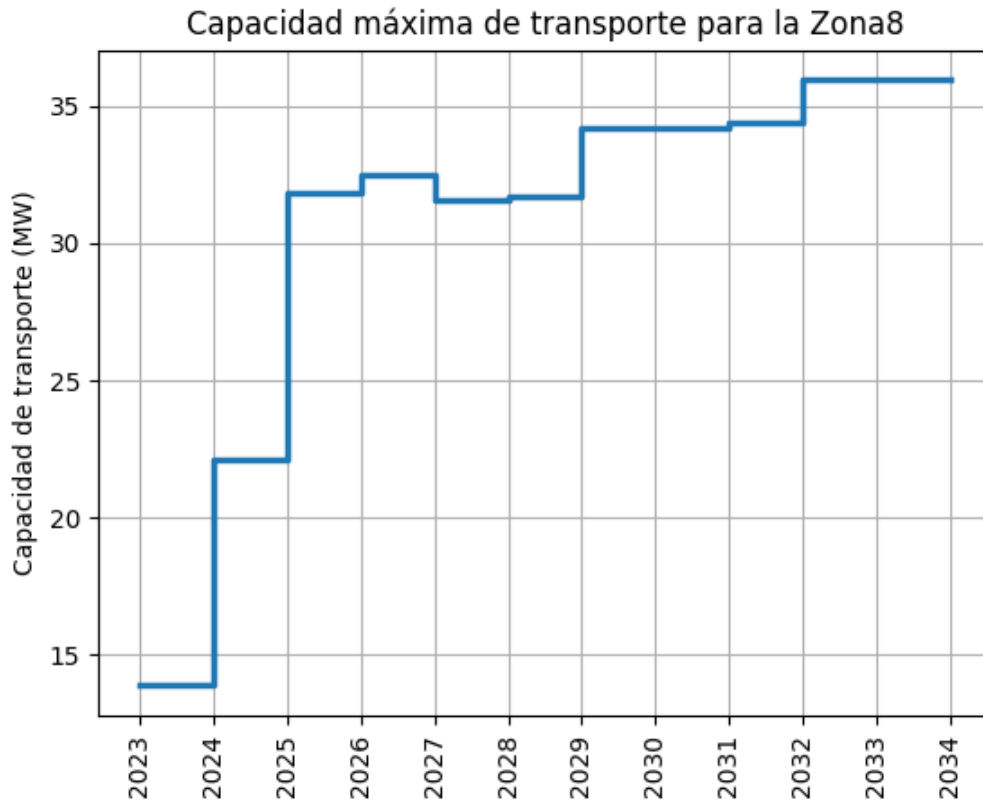


Figura 11. Capacidad máxima de transporte para la Zona8 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 9. Capacidad máxima de transporte para la Zona8 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	13.89
2024	22.11
2025	31.84
2026	32.46
2027	31.59
2028	31.71
2029	34.18
2030	34.18
2031	34.38
2032	35.94



2033

35.94

### Zona9

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona9 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Arreboles 34.5, Papayo 34.5, Salado 34.5, Venadillo 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 12), como también de manera tabular (Tabla 10).

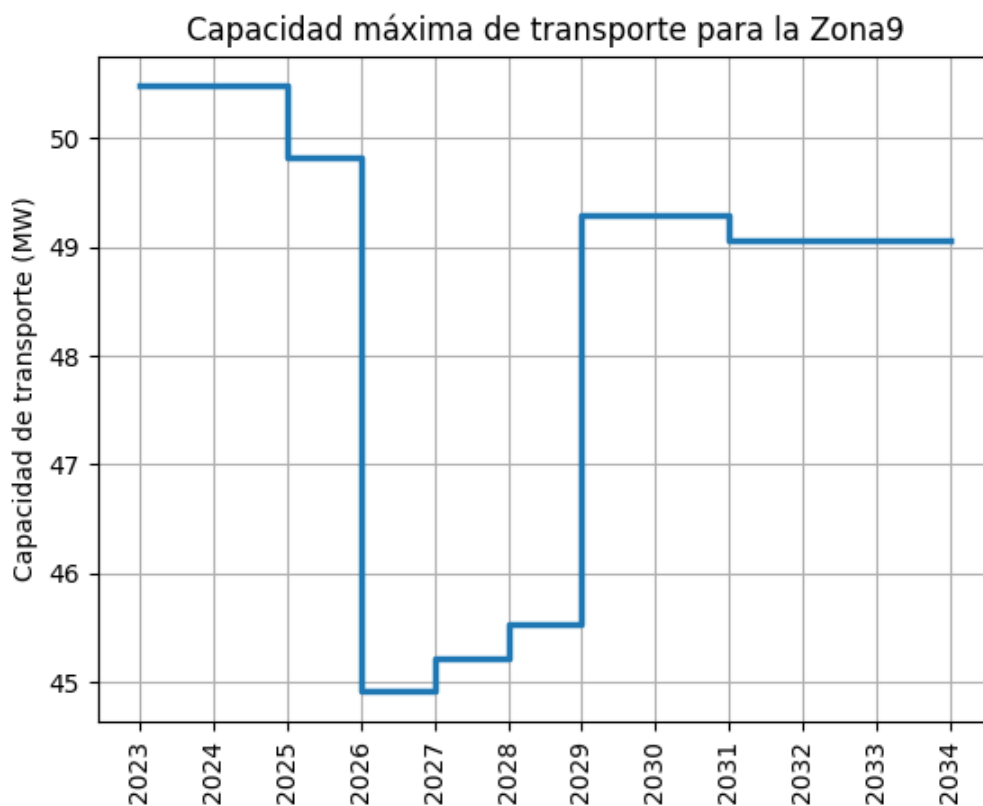


Figura 12. Capacidad máxima de transporte para la Zona9 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 10. Capacidad máxima de transporte para la Zona9 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	50.48
2024	50.48
2025	49.83
2026	44.91

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.



2027	45.23
2028	45.54
2029	49.29
2030	49.29
2031	49.06
2032	49.06
2033	49.06

## Zona10

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona10 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Hobo 115, Hobo 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 13), como también de manera tabular (Tabla 11).

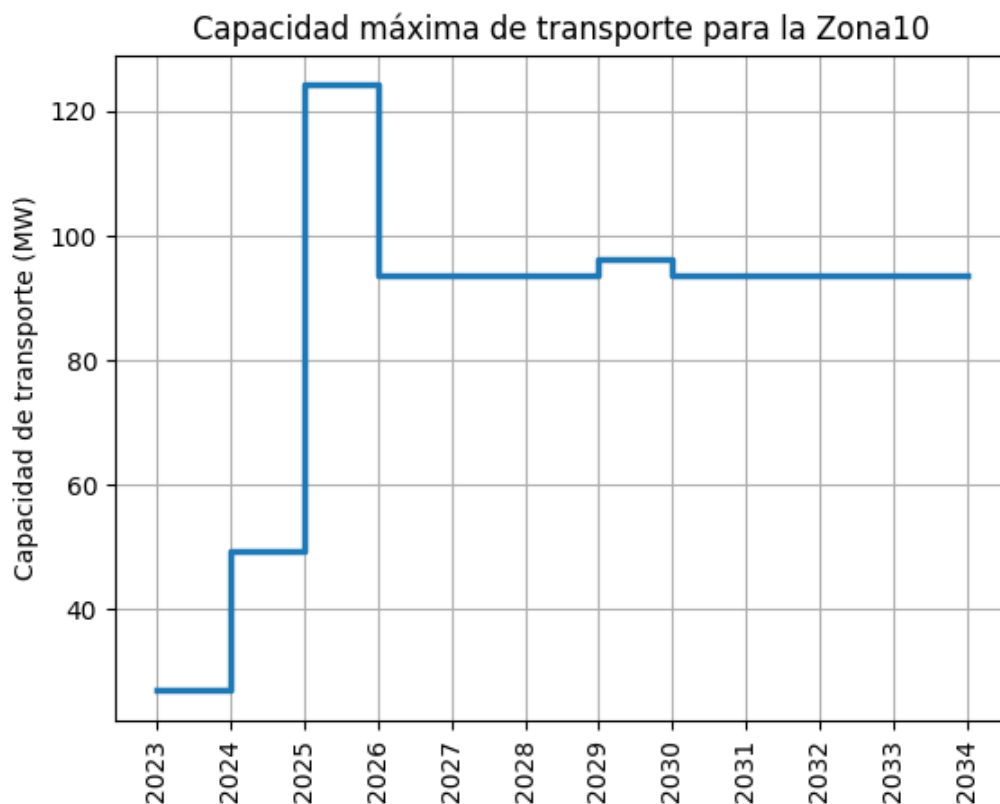


Figura 13. Capacidad máxima de transporte para la Zona10 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 11. Capacidad máxima de transporte para la Zona10 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	26.94
2024	49.22
2025	124.22
2026	93.67
2027	93.67
2028	93.67
2029	96.25
2030	93.75
2031	93.75
2032	93.75
2033	93.75

## Zona11

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona11 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Flandes 115, Lanceros 115, Lanceros 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 14), como también de manera tabular (Tabla 12).

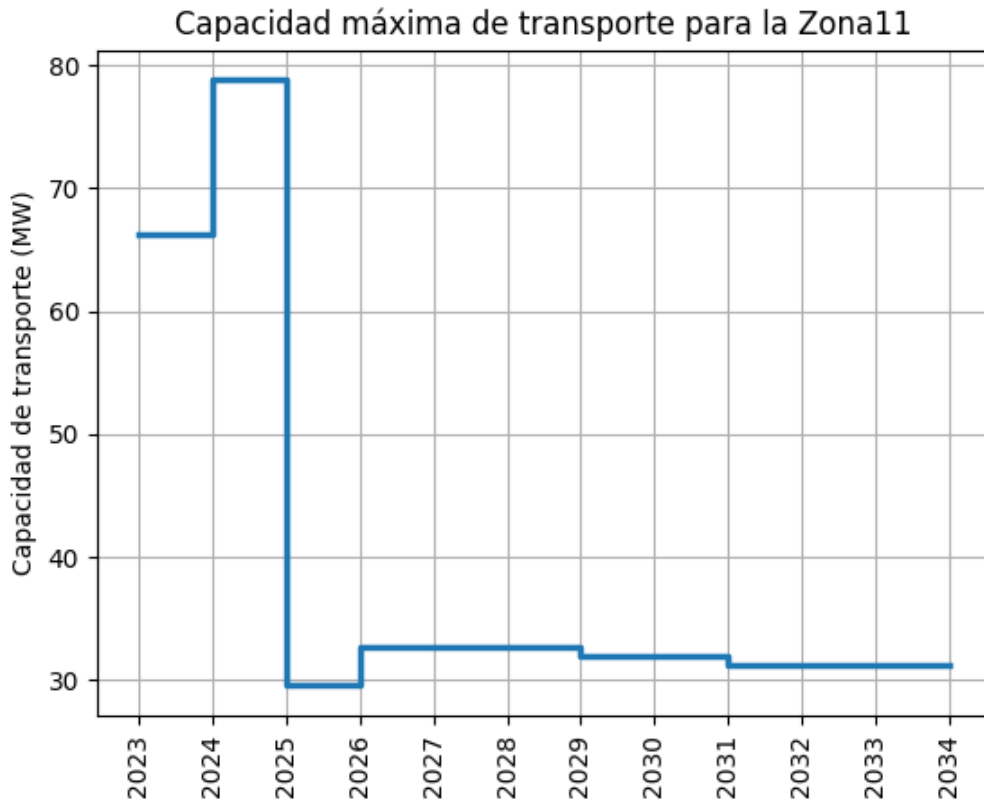


Figura 14. Capacidad máxima de transporte para la Zona11 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 12. Capacidad máxima de transporte para la Zona11 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	66.31
2024	78.81
2025	29.55
2026	32.68
2027	32.68
2028	32.68
2029	31.98
2030	31.98
2031	31.25
2032	31.25
2033	31.25

## Zona12

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.



A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona12 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Ibaguè 220. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 15), como también de manera tabular (Tabla 13).

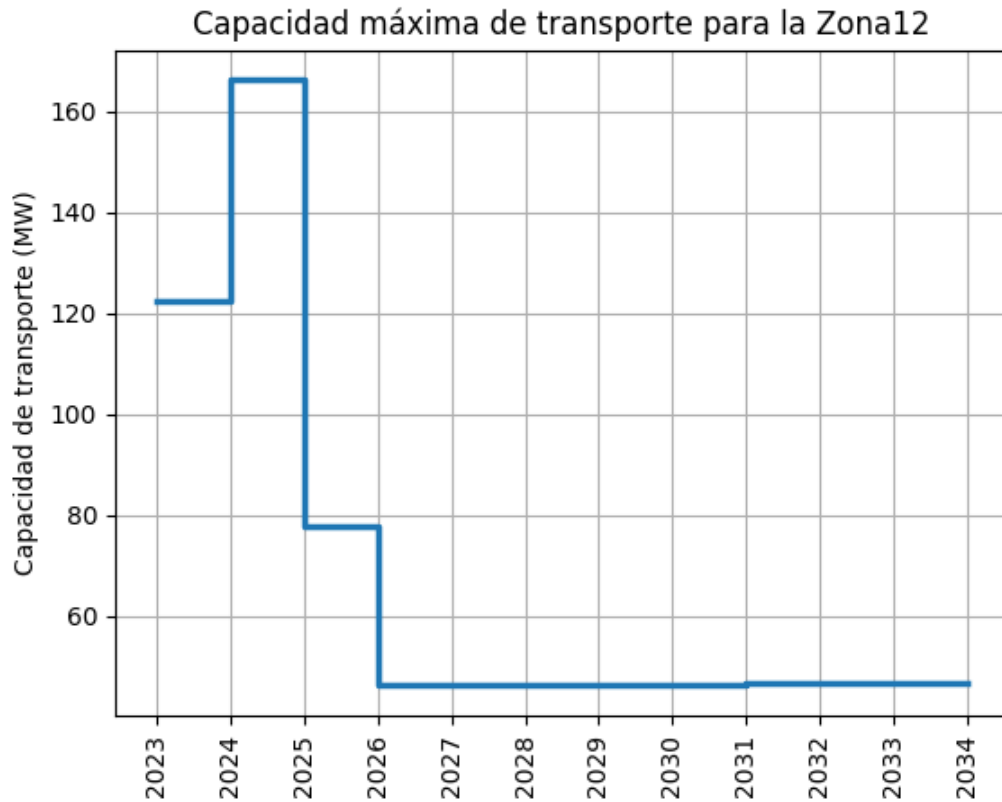


Figura 15. Capacidad máxima de transporte para la Zona12 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 13. Capacidad máxima de transporte para la Zona12 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	122.51
2024	166.26
2025	77.93
2026	46.27
2027	46.27
2028	46.27
2029	46.27
2030	46.27
2031	46.88
2032	46.88

2033

46.88

### Zona13

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona13 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Espinal 34.5, Flandes 13.2, Flandes 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 16), como también de manera tabular (Tabla 14).

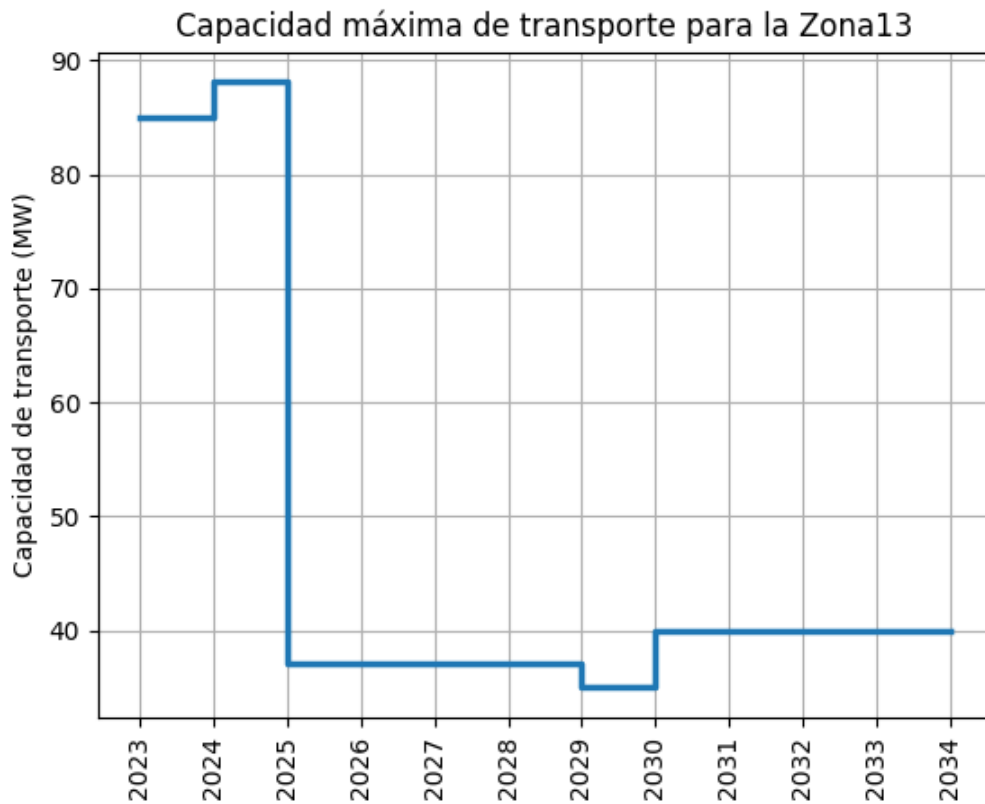


Figura 16. Capacidad máxima de transporte para la Zona13 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 14. Capacidad máxima de transporte para la Zona13 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	85.05
2024	88.08
2025	37.04
2026	37.04
2027	37.04

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

2028	37.04
2029	35.00
2030	40.00
2031	40.00
2032	40.00
2033	40.00

### Zona14

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona14 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Brisas 115, Cucuana 115, Mirolindo 115, Papayo 115, Perales 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 17), como también de manera tabular (Tabla 15).

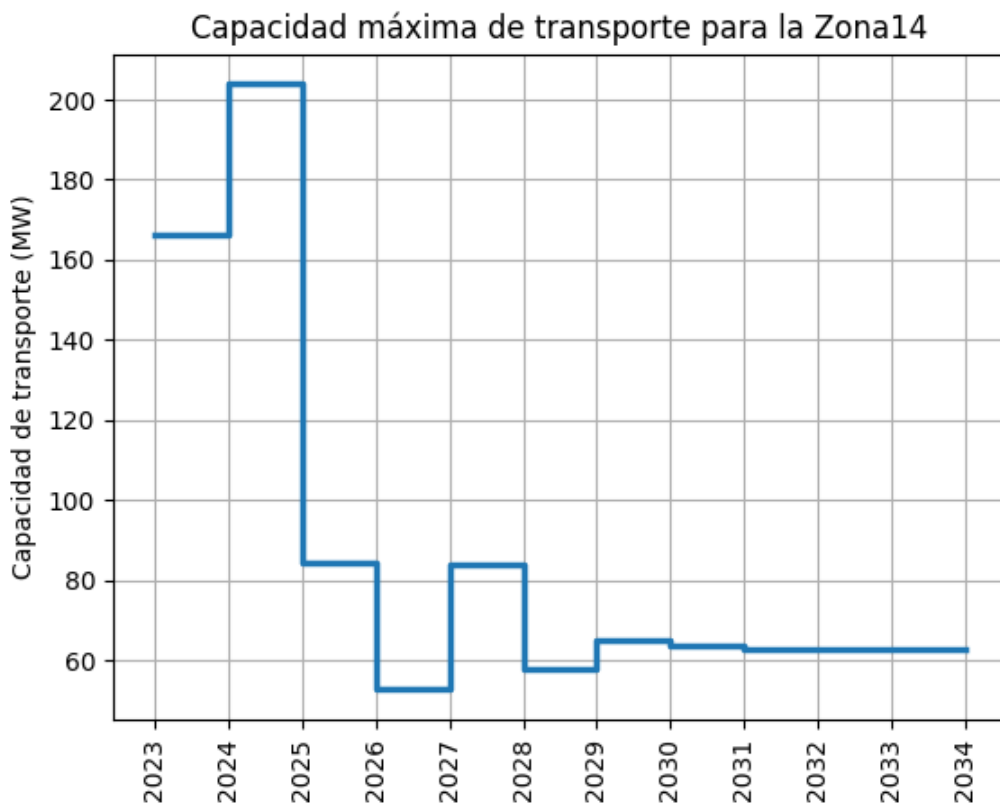


Figura 17. Capacidad máxima de transporte para la Zona14 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 15. Capacidad máxima de transporte para la Zona14 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	166.41
2024	203.91
2025	84.21
2026	52.63
2027	83.88
2028	57.67
2029	65.09
2030	63.42
2031	62.50
2032	62.50
2033	62.50

## Zona15

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona15 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Amoya 115, Tuluni 115, Tuluni 220. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 18), como también de manera tabular (Tabla 16).



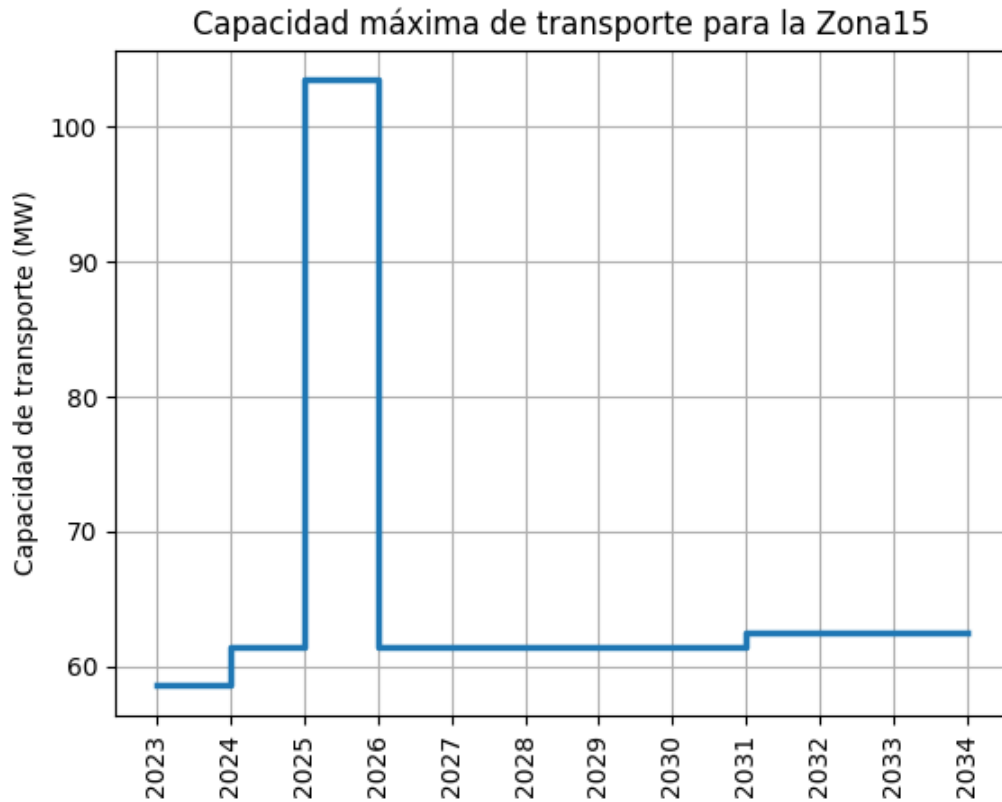


Figura 18. Capacidad máxima de transporte para la Zona15 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 16. Capacidad máxima de transporte para la Zona15 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	58.59
2024	61.43
2025	103.47
2026	61.43
2027	61.43
2028	61.43
2029	61.43
2030	61.43
2031	62.50
2032	62.50
2033	62.50

## Zona16

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona16 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Diamante 115, Perales 115, Picaleña 115, Salado 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 19), como también de manera tabular (Tabla 17).

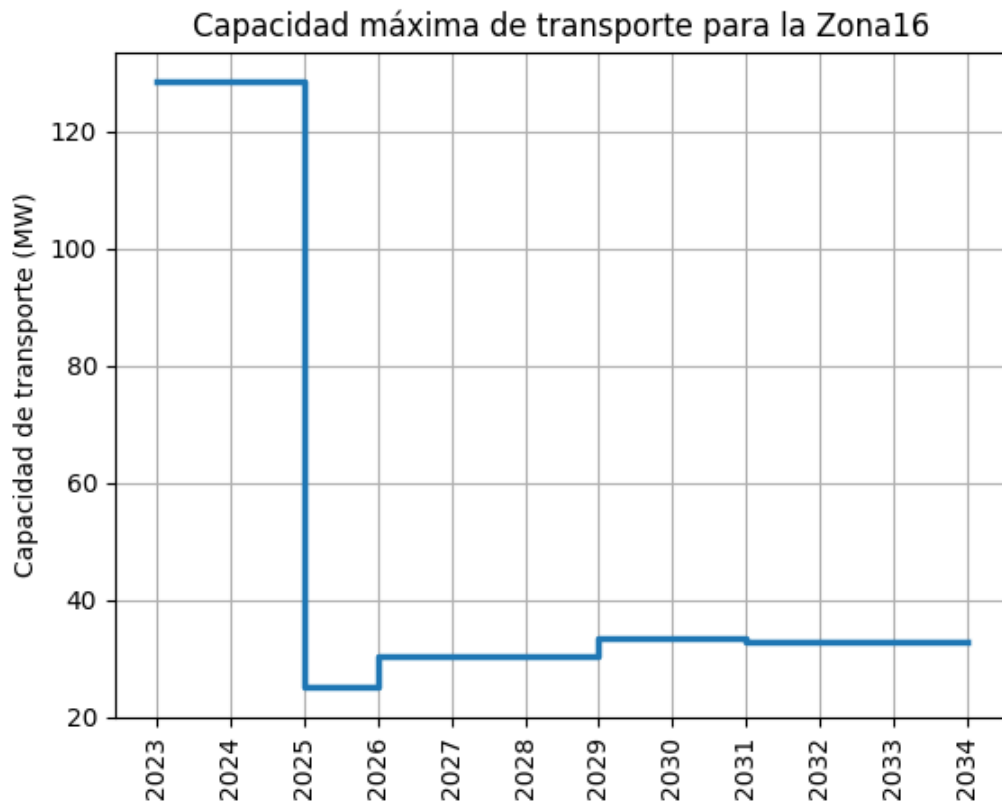


Figura 19. Capacidad máxima de transporte para la Zona16 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 17. Capacidad máxima de transporte para la Zona16 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	128.38
2024	128.38
2025	25.00
2026	30.32
2027	30.32
2028	30.32
2029	33.45
2030	33.45
2031	32.81

<b>2032</b>	32.81
<b>2033</b>	32.81

## Zona17

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona17 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Betania 115, Campoalegre 34.5, Seboruco 115, TSeboruco 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 20), como también de manera tabular (Tabla 18).

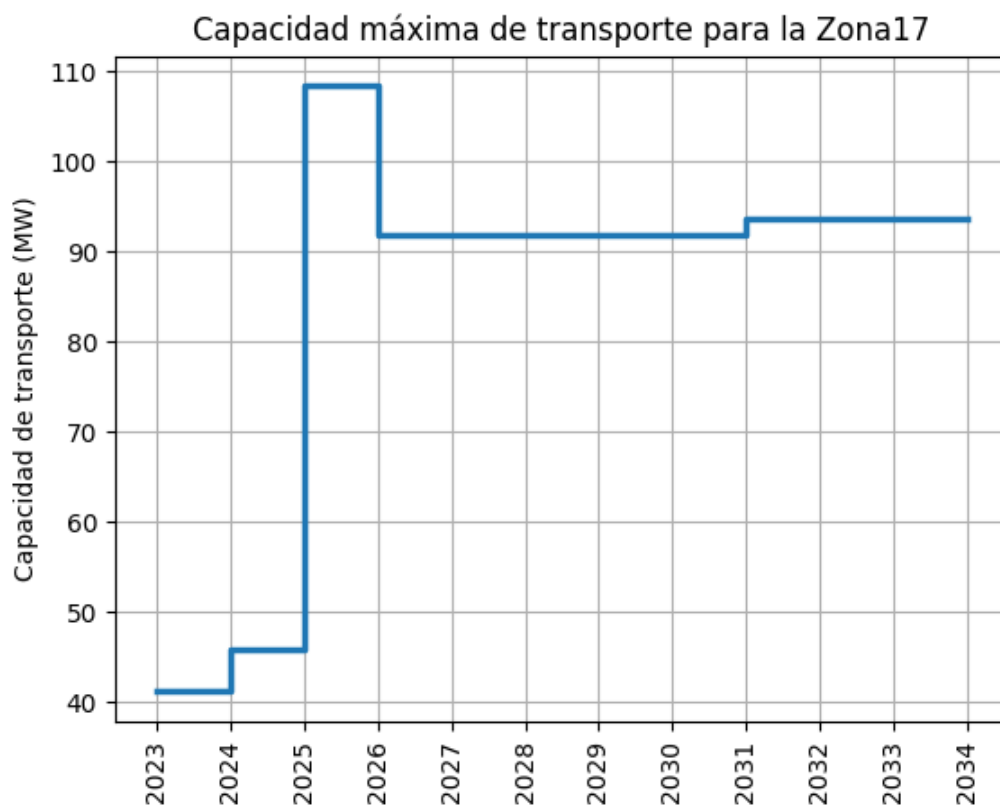


Figura 20. Capacidad máxima de transporte para la Zona17 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 18. Capacidad máxima de transporte para la Zona17 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
<b>2023</b>	41.19
<b>2024</b>	45.91
<b>2025</b>	108.41

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

2026	91.83
2027	91.83
2028	91.83
2029	91.83
2030	91.83
2031	93.75
2032	93.75
2033	93.75

## Zona18

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona18 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Betania 220. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 21), como también de manera tabular (Tabla 19).

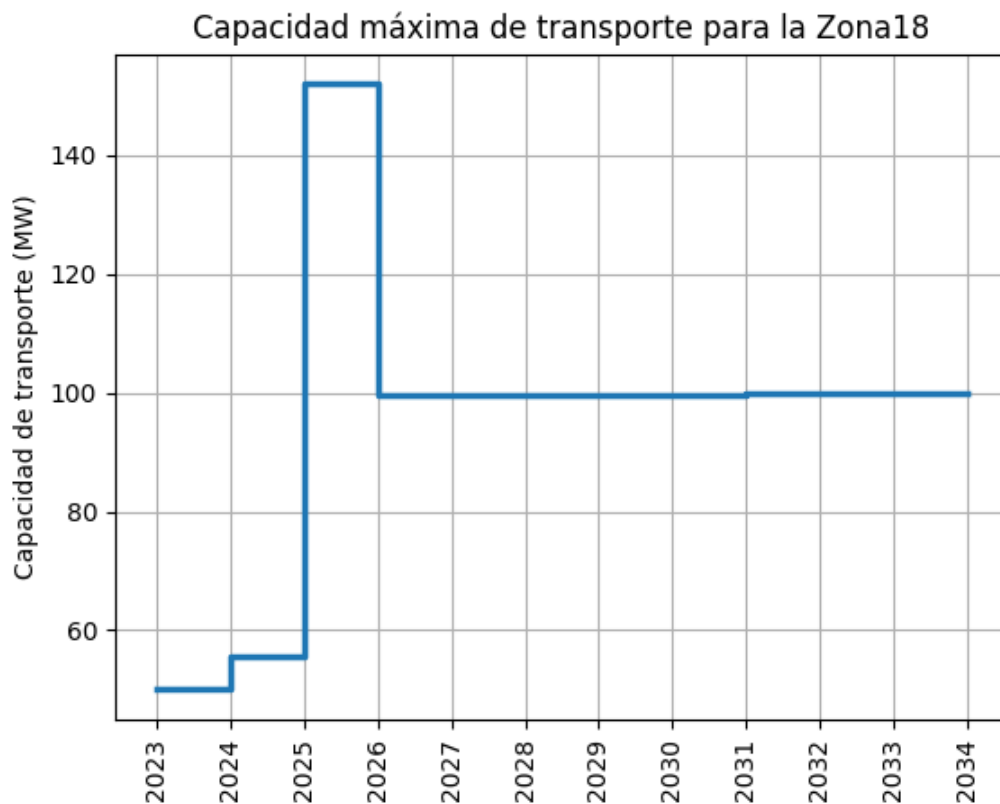


Figura 21. Capacidad máxima de transporte para la Zona18 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 19. Capacidad máxima de transporte para la Zona18 para todo el horizonte de planeación.

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

Año	Capacidad (MW)
2023	50.00
2024	55.65
2025	151.95
2026	99.72
2027	99.72
2028	99.72
2029	99.72
2030	99.72
2031	100.00
2032	100.00
2033	100.00

## Zona19

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona19 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Rivera 34.5, Sur 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 22), como también de manera tabular (Tabla 20).

### Capacidad máxima de transporte para la Zona19

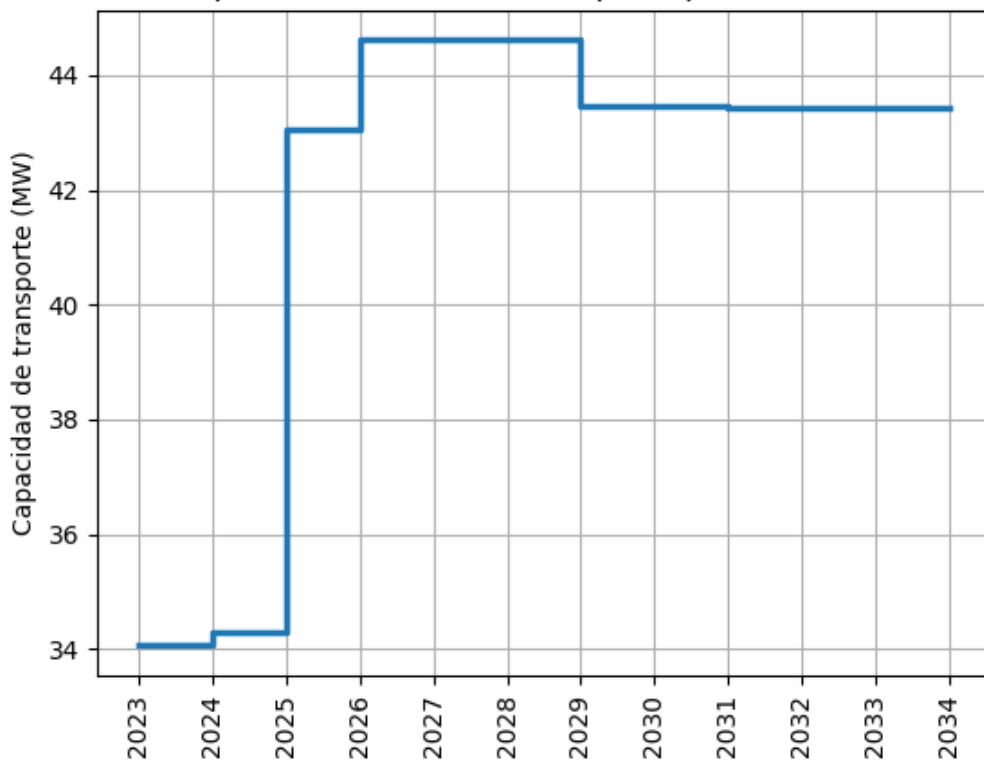


Figura 22. Capacidad máxima de transporte para la Zona19 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 20. Capacidad máxima de transporte para la Zona19 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	34.06
2024	34.30
2025	43.05
2026	44.61
2027	44.61
2028	44.61
2029	43.46
2030	43.46
2031	43.44
2032	43.44
2033	43.44

## Zona20

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.



A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona20 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Altamira 220, Tesalia 220. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 23), como también de manera tabular (Tabla 21).

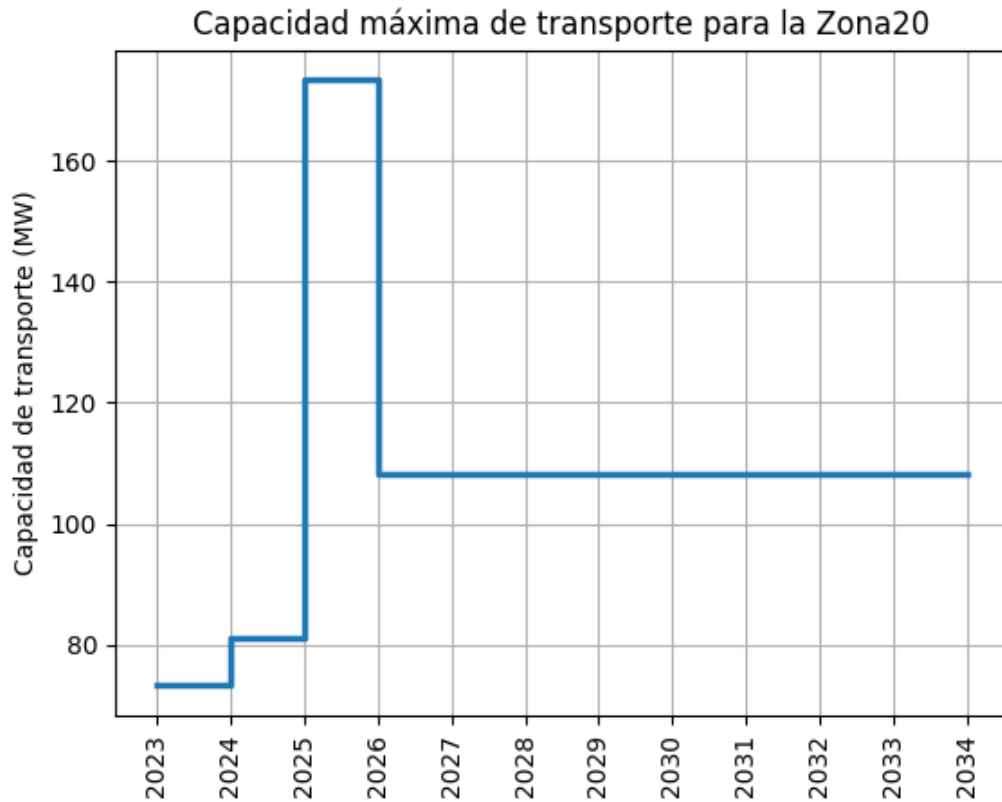


Figura 23. Capacidad máxima de transporte para la Zona20 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 21. Capacidad máxima de transporte para la Zona20 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	73.30
2024	81.24
2025	173.30
2026	108.31
2027	108.31
2028	108.31
2029	108.31
2030	108.31
2031	108.31
2032	108.31

2033

108.31

## Zona21

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona21 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Barzalosa 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 24), como también de manera tabular (Tabla 22).

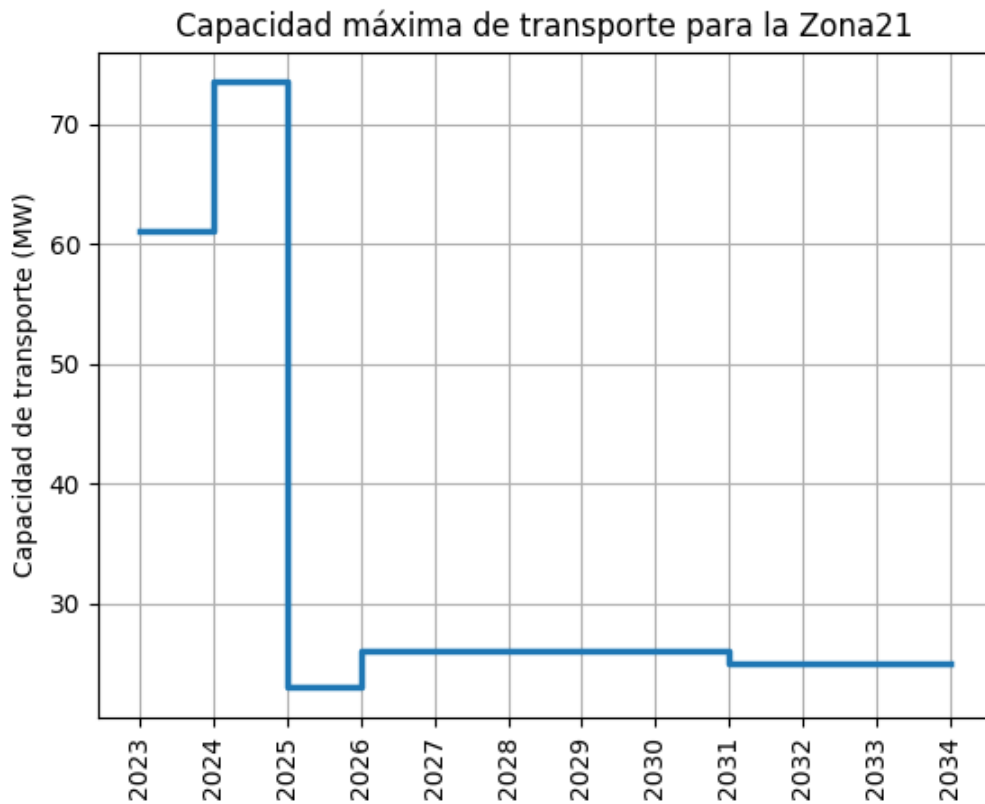


Figura 24. Capacidad máxima de transporte para la Zona21 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 22. Capacidad máxima de transporte para la Zona21 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
2023	61.04
2024	73.54
2025	22.98
2026	26.10
2027	26.10

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.



<b>2028</b>	26.10
<b>2029</b>	26.10
<b>2030</b>	26.10
<b>2031</b>	25.00
<b>2032</b>	25.00
<b>2033</b>	25.00

## Zona22

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona22 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Huila 230. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 25), como también de manera tabular (Tabla 23).

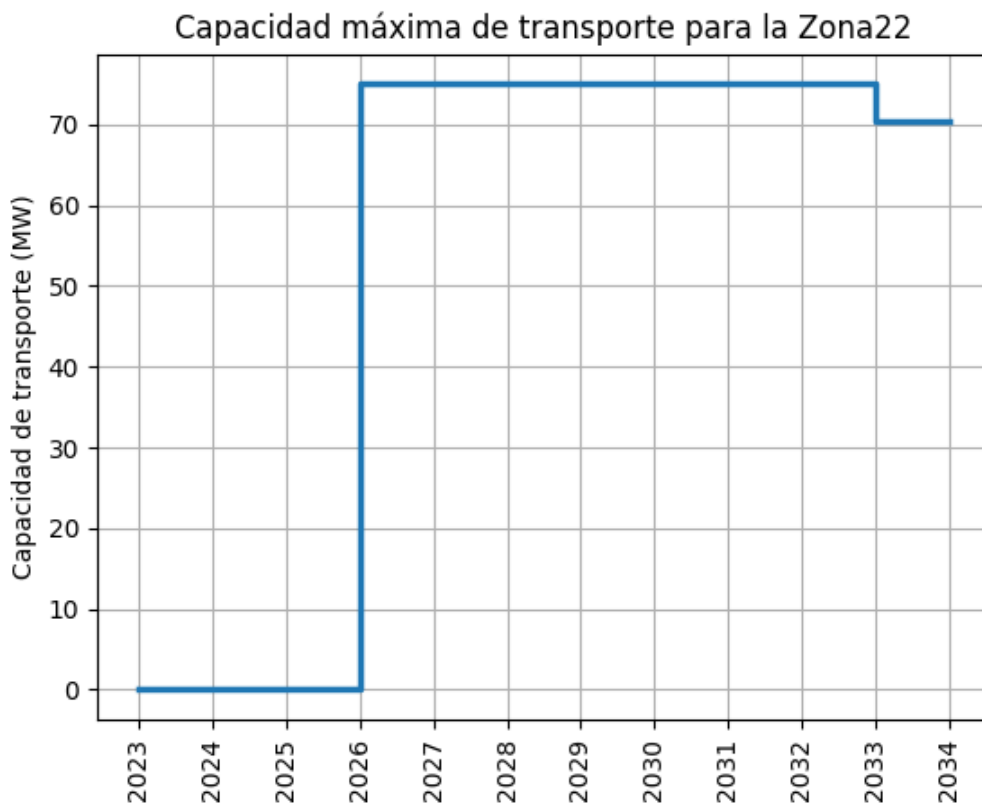


Figura 25. Capacidad máxima de transporte para la Zona22 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 23. Capacidad máxima de transporte para la Zona22 para todo el horizonte de planeación.

Año	Capacidad (MW)
-----	----------------

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

<b>2023</b>	0.00
<b>2024</b>	0.00
<b>2025</b>	0.00
<b>2026</b>	75.00
<b>2027</b>	75.00
<b>2028</b>	75.00
<b>2029</b>	75.00
<b>2030</b>	75.00
<b>2031</b>	75.00
<b>2032</b>	75.00
<b>2033</b>	70.31