



Unidad de Planeación
Minero Energética



Reporte de cálculo de capacidad
por barra para las subestaciones
de la subárea Cauca - Nariño -2024



Unidad de Planeación Minero Energética



Tabla de contenido

Introducción	3
Consideraciones y supuestos del estudio	4
Metodología de cálculo de la capacidad por barra	5
Escenarios empleados en la simulación	7
Resumen de los datos de capacidad por barra	8
Bordo 34.5	13
Catambuco 115	15
El Zaque 115	17
Florida (Cauca) 115	19
Guapi 115	21
Jamondino 115	23
Jamondino 220	25
Jamundi 115	27
Jardinera 115	29
Junin 115	31
Norte 34.5.....	33
Olaya 115.....	35
Paez (Cabaña) 115.....	37
Paez 220	39
Panamericana 115	41
Panamericana 34.5	43
Pasto 115.....	45
Piendamó 13.8.....	47
Piendamó 34.5.....	49
Popayan 115	51
Popayan 34.5	53
Pto Caicedo 115	55



Unidad de Planeación Minero Energética



Pupiales 34.5	57
Renacer 115	59
Renacer 220	61
Rio Mayo 115	63
S Bernardino 220	65
San Bernardino 115	67
San Martin 115	69
Santander 115	71
Tumaco 115	73
Yarumo 115	75
Zaque 13.2	77



Unidad de Planeación Minero Energética

Introducción

La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) presenta a los interesados y el público en general el reporte de los resultados obtenidos con respecto a la **capacidad de transporte** de cada una de las barras del **STN** y **STR** que pertenecen a la subárea **Cauca - Nariño**, así como también, presentar la capacidad de transporte de los nodos del **SDL** en los cuales **se presentaron solicitudes de conexión** de proyectos.

Con este documento los interesados podrán conocer el valor estimado de la capacidad que tiene la subárea **Cauca - Nariño** para la incorporación de plantas de generación diferentes a las ya existentes y a las aprobadas antes del **20 de agosto**, fecha que corresponde al día de corte de información para la elaboración del estudio.

Los resultados obtenidos **definen** la capacidad máxima de transporte en cada subestación del sistema con el **único objetivo** de servir para la parametrización del **Modelo de Asignación de Capacidad de Conexión (MACC)** del ciclo de asignación de **capacidad de transporte 2023 – 2024**. Por lo tanto, la UPME, no se hace responsable de cualquier otro uso o interpretación que se haga de la información acá presentada.

Es importante mencionar que, dada la metodología empleada para el cálculo de capacidad por barra, la cual se detalla en este documento, las capacidades resultantes son de carácter **indicativo** y representan el **máximo de capacidad de generación adicional que se podría conectar de manera individual en cada una de las subestaciones**, sin embargo, tales capacidades **no constituyen garantía de asignación de capacidad de transporte para la conexión de los proyectos** cuyas capacidades se encuentren por debajo de la capacidad de barra calculada. Los procesos que determinarán finalmente la viabilidad para la conexión de los proyectos serán la priorización y optimización obtenida del **MACC** y , posteriormente, la **validación eléctrica** de dichos proyectos, la cual se realizará directamente, y en conjunto con los otros proyectos que resulten priorizados, en el software de simulación PowerFactory – DigSilent.



Unidad de Planeación Minero Energética

Consideraciones y supuestos del estudio

En la elaboración del **estudio** de capacidad por barra se tuvieron en cuenta las siguientes **consideraciones y supuestos**:

- El horizonte de simulación empleado inicia en el **2024** y termina en el **2037**.
- Todos los **parámetros eléctricos** de la red, tales como las características de los transformadores, líneas y demandas, así como también la topología y condiciones operativas, fueron modeladas con la información presentada por los transportadores para la elaboración de los estudios de conexión y de disponibilidad de espacio físico, exigidos a través de la **Resolución CREG 075 de 2021** y cuyos elementos se plantean en la **Circular CREG 014 de 2022**.
- En los casos en los que se presentaron **discrepancias** de los parámetros reportados por el transportador y los reportados en el **PARATEC**, se procedió a solicitar **aclaraciones** a los transportadores de dichos datos.
- Las **proyecciones de demanda** utilizadas para cada área del SIN corresponden a las presentadas en la “**Proyección de la demanda de energía eléctrica y potencia máxima 2024-2038 - Revisión Julio de 2024**” - UPME¹.
- Los **proyectos de expansión** considerados para las simulaciones corresponden a todos aquellos que contaban con aprobación antes del **20 de agosto de 2024**.
- Los **proyectos de generación** considerados para las simulaciones corresponden a todos aquellos que contaban con capacidad de transporte y FPO asignadas antes del **20 de agosto de 2024**.

¹ Disponible en: <https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia>



Metodología de cálculo de la capacidad por barra

Para la aplicación del modelo MACC es necesario calcular la capacidad de conexión de cada una de las barras de interés, siendo este grupo de barras los puntos de conexión del área en evaluación en los cuales se han presentado solicitudes por parte de los interesados. Es de resaltar que el **cálculo de las capacidades por barra se determina de manera individual**, es decir, se analiza **una a una las barras del conjunto de interés**, asumiendo que las demás no reciben ninguna inyección de potencia nueva.

Dada la complejidad para determinar el valor de la capacidad por barra de manera precisa, se opta por utilizar un **proceso iterativo en el cual se conecta una planta de generación de prueba al nodo de interés**. Dicha planta irá aumentando la potencia inyectada a la red en cada una de las iteraciones hasta encontrar, el valor de potencia en el cual se **presenta alguna restricción operativa**. Este proceso se repite para cada una de las **condiciones operativas** (condición normal de operación y ante contingencias N-1), para cada uno de los **escenarios de generación críticos** identificados, y para cada uno de los **escenarios de demanda** (mínima, media y máxima) del periodo de tiempo t en evaluación. Finalmente, la capacidad máxima de barra corresponderá para cada periodo de tiempo con el **valor mínimo entre las capacidades** encontradas para cada una de las condiciones operativas, para cada uno de los escenarios de generación, y para cada uno de los escenarios de demanda contemplados, tal y como se presenta en las siguientes ecuaciones:

$$CB_{b,g,t}^{min} = \min(CB_{b,g,t}^{CNO,min}, CB_{b,g,t}^{C1,min}, CB_{b,g,t}^{C2,min}, \dots, CB_{b,g,t}^{Cn,min}) \quad \forall b, g, t,$$

$$CB_{b,g,t}^{med} = \min(CB_{b,g,t}^{CNO,med}, CB_{b,g,t}^{C1,med}, CB_{b,g,t}^{C2,med}, \dots, CB_{b,g,t}^{Cn,med}) \quad \forall b, g, t,$$

$$CB_{b,g,t}^{max} = \min(CB_{b,g,t}^{CNO,max}, CB_{b,g,t}^{C1,max}, CB_{b,g,t}^{C2,max}, \dots, CB_{b,g,t}^{Cn,max}) \quad \forall b, g, t,$$

$$CB_{b,t} = \min(CB_{b,g,t}^{min}, CB_{b,g,t}^{med}, CB_{b,g,t}^{max}) \quad \forall b, t,$$

donde:



Unidad de Planeación Minero Energética

$CB_{b,g,t}^{CNO,d}$	Capacidad máxima calculada para la barra b con el escenario de generación barra g en el periodo de tiempo t para la condición normal de operación en el escenario de demanda d (MW).
$CB_{b,g,t}^{Cn,d}$	Capacidad máxima calculada para la barra b con el escenario de generación barra g en el periodo de tiempo t para la condición de contingencia del elemento n en el escenario de demanda d (MW).
$CB_{b,g,t}^{min}$	Capacidad máxima calculada para la barra b con el escenario de generación barra g en el periodo de tiempo t en el escenario de demanda mínima (MW).
$CB_{b,g,t}^{med}$	Capacidad máxima calculada para la barra b con el escenario de generación barra g en el periodo de tiempo t en el escenario de demanda media (MW).
$CB_{b,g,t}^{max}$	Capacidad máxima calculada para la barra b con el escenario de generación barra g en el periodo de tiempo t en el escenario de demanda máxima (MW).

Es importante tener en cuenta que **los resultados de capacidad por barra no son acumulativos** dado a que el cálculo se realiza de manera independiente para cada una de las subestaciones, por lo tanto, no se tiene en cuenta el aporte incremental de generación de otras subestaciones aledañas, el cual podría afectar el resultado de capacidad de transporte aquí presentado.



Unidad de Planeación Minero Energética

Escenarios empleados en la simulación

Para el cálculo de las capacidades por barra en la subárea Cauca - Nariño se contemplaron los siguientes escenarios críticos identificados por la UPME:

Tabla 1. Escenarios de demanda considerados en el estudio.

Escenario	Descripción del escenario
Max	Demanda máxima de la subárea de acuerdo con la información reportada por el transportador y la proyección de la UPME
Med	Demanda media de la subárea de acuerdo con la información reportada por el transportador y la proyección de la UPME
Min	Demanda mínima de la subárea de acuerdo con la información reportada por el transportador y la proyección de la UPME

Tabla 2. Escenarios de generación considerados en el estudio.

Escenario	Descripción del escenario
G0	Alta generación en el área suroccidental con máxima importación desde Ecuador
G1	Mínima generación en el área suroccidental con máxima exportación hacia Ecuador



Unidad de Planeación Minero Energética

Resumen de los datos de capacidad por barra

A continuación, se presenta un resumen, mediante mapas de calor, de la capacidad por barra calculada para cada una de las subestaciones del STN y STR de la subárea Cauca - Nariño, así como para las subestaciones del SDL sobre las cuales se presentaron solicitudes de conexión.

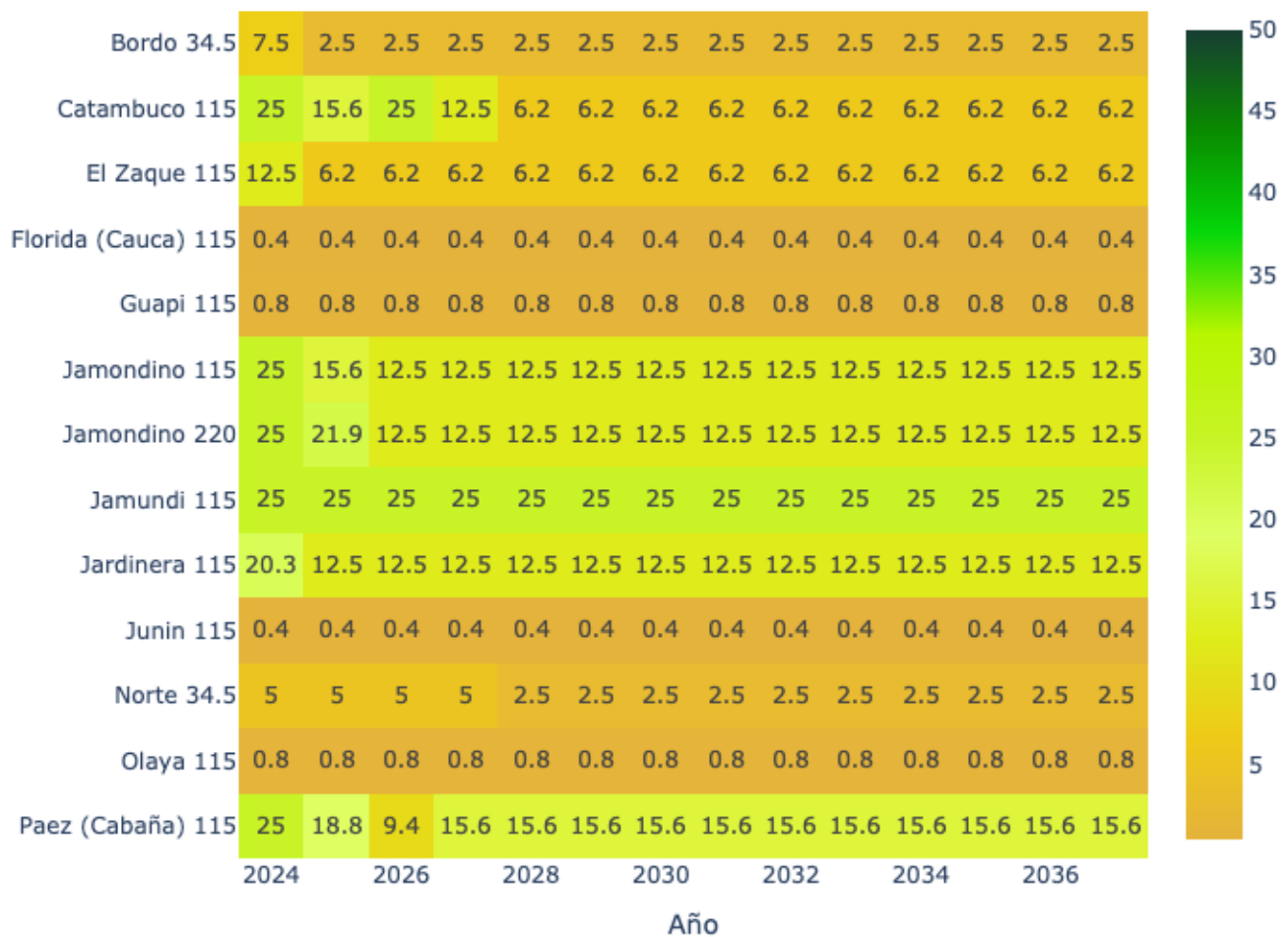


Figura 1. Mapa de calor con las capacidades de barra en la subárea Cauca - Nariño - Parte 1



Unidad de Planeación Minero Energética

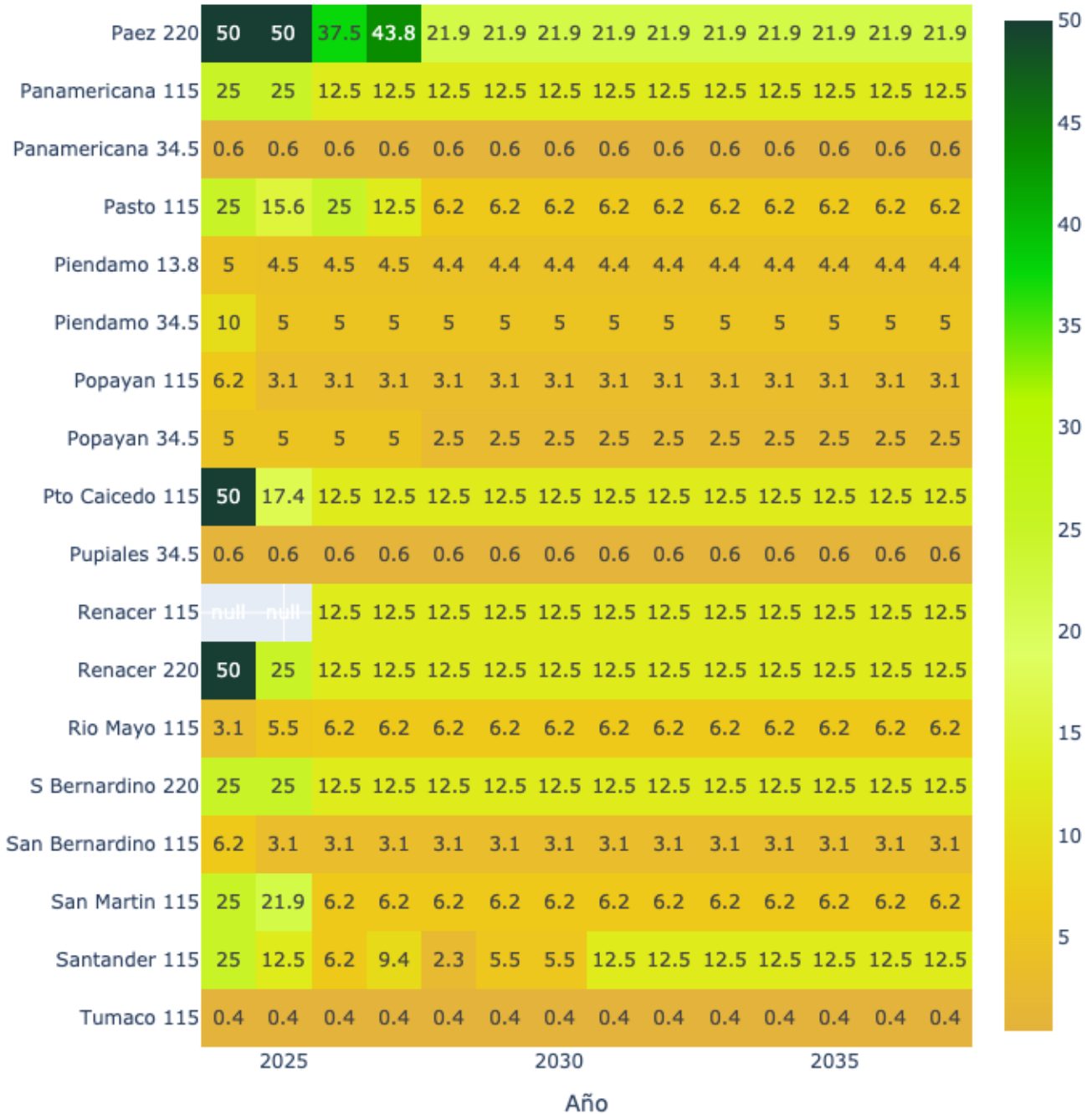


Figura 2. Mapa de calor con las capacidades de barra en la subárea Cauca - Nariño - Parte 2



Unidad de Planeación Minero Energética

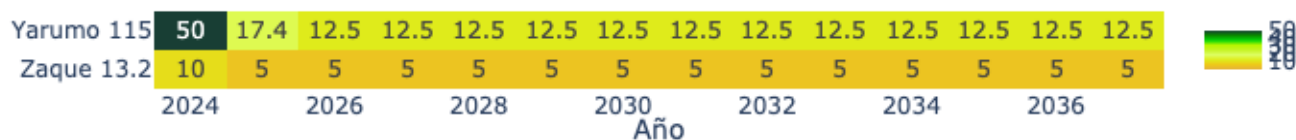


Figura 3. Mapa de calor con las capacidades de barra en la subárea Cauca - Nariño - Parte 3

Por otra parte, se identifica que los escenarios G0 - Med, G0 - Min y G1 - Max presentan la mayor cantidad de casos con restricciones para la subárea Cauca - Nariño, específicamente se evidencian 294, 63 y 31, respectivamente. En la siguiente figura se puede evidenciar con más detalle el número de casos que se vieron limitados en los diferentes escenarios empleados.

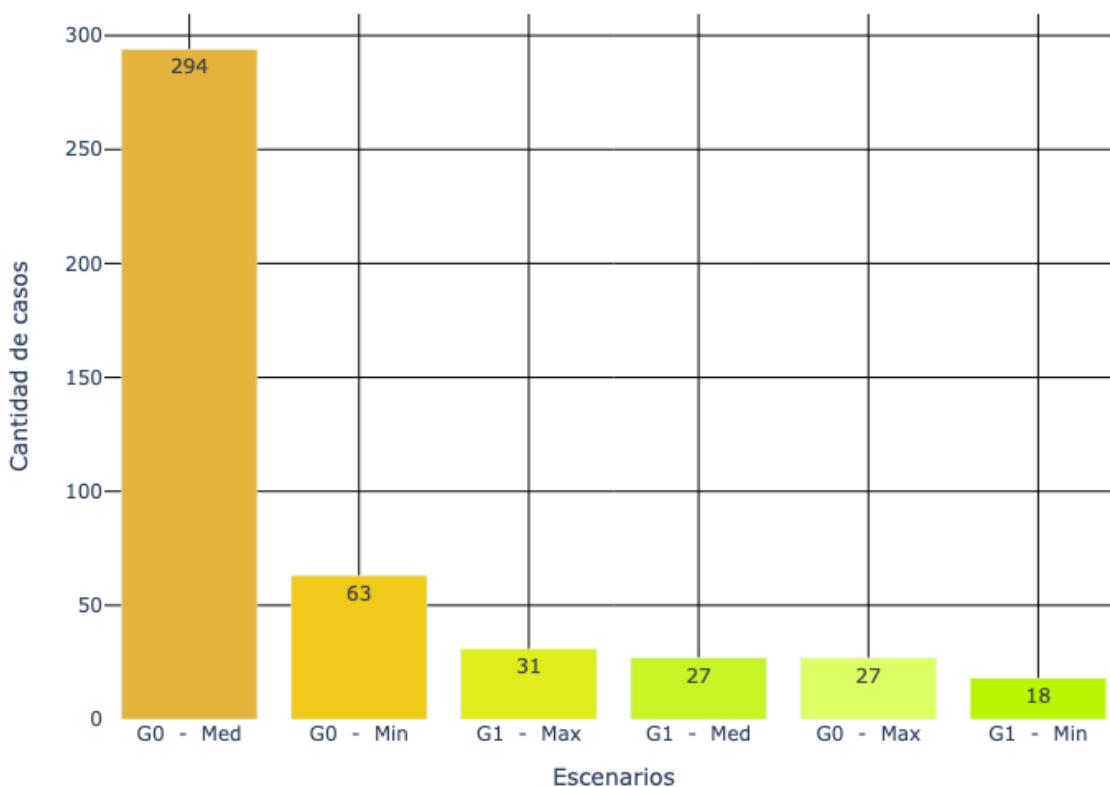


Figura 4. Escenarios críticos identificados en la subárea Cauca - Nariño



Unidad de Planeación Minero Energética

Adicionalmente, en las figuras 5 y 6, se pueden observar la cantidad de casos para los elementos y contingencias que se presentaron como limitaciones a la capacidad de barra de las diferentes subestaciones analizadas.

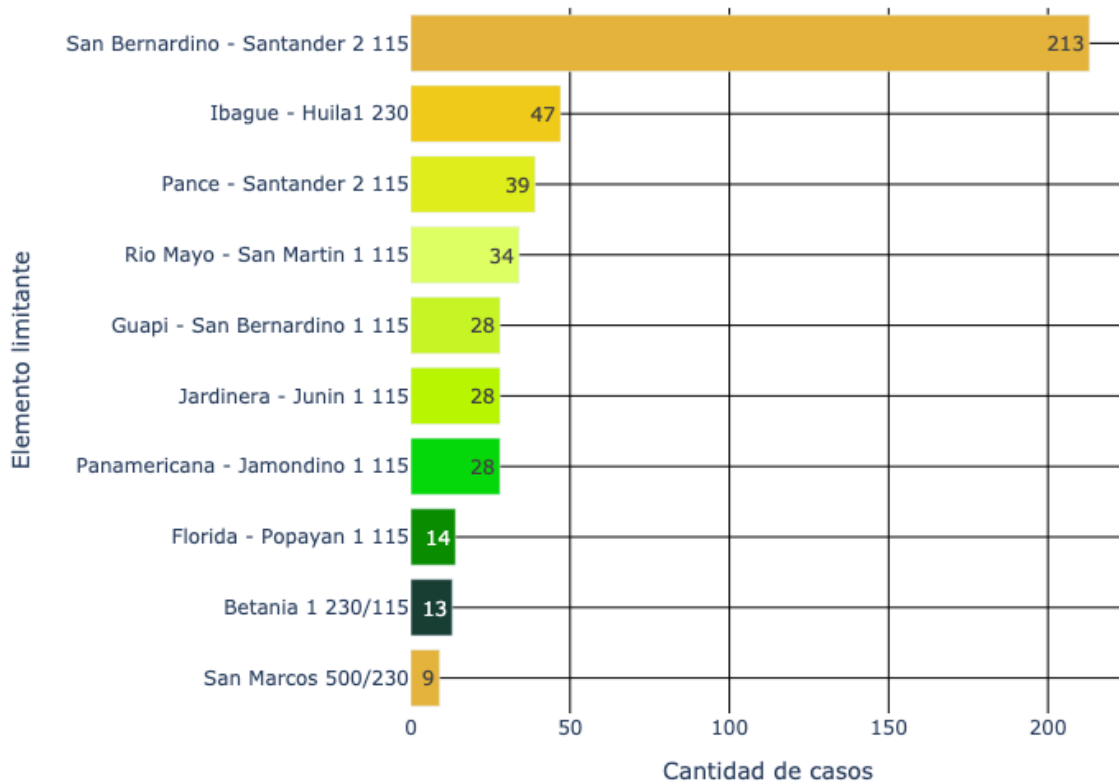


Figura 5. Elementos críticos identificados en la subárea Cauca - Nariño



Unidad de Planeación Minero Energética

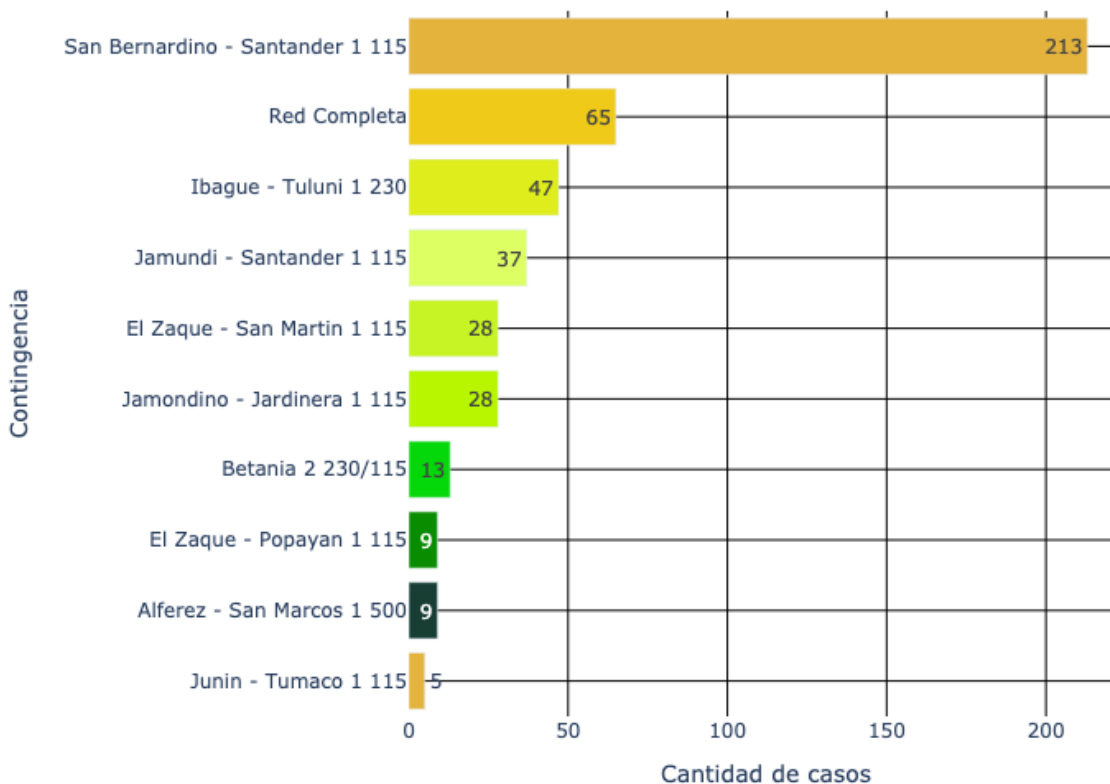


Figura 6. Contingencias críticas identificadas en la subárea Cauca - Nariño

Finalmente, en los siguientes apartados de este documento se hace la presentación en detalle de los resultados obtenidos para cada una de las subestaciones de la subárea Cauca - Nariño para todo el horizonte de planeación. Los resultados se presentan de manera grafica en la cual se muestra los resultados de capacidad obtenido para cada uno de los escenarios evaluados y la capacidad por barra resultante para dicha subestación. Además de lo anterior, se presenta de manera tabular la capacidad por barra resultante junto al escenario, elemento y contingencia que limitan la capacidad en ese punto de conexión.



Unidad de Planeación Minero Energética

Bordo 34.5

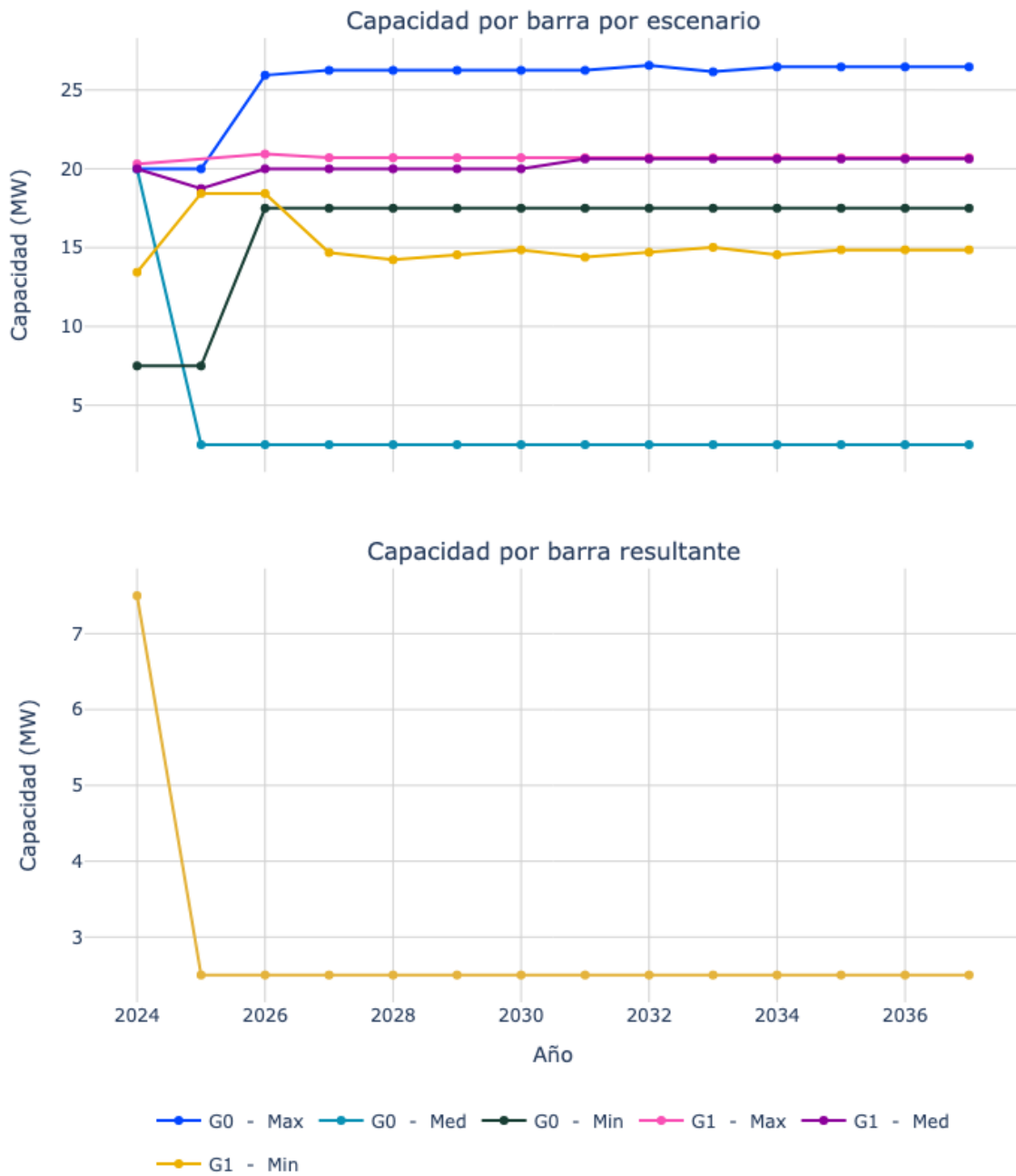


Figura 7. Capacidad de transporte de la subestación Bordo 34.5.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 3. Datos de capacidad por barra resultante de Bordo 34.5 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	7.50	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2025	2.50	G0 - Med	El Zaque - Popayan 1 115	Popayan - Timbio 34.5
2026	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	2.50	G0 - Med	El Zaque - Popayan 1 115	Popayan - Timbio 34.5
2028	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	2.50	G0 - Med	El Zaque - Popayan 1 115	Popayan - Timbio 34.5
2031	2.50	G0 - Med	El Zaque - Popayan 1 115	Popayan - Timbio 34.5
2032	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Catambuco 115



Figura 8. Capacidad de transporte de la subestación Catambuco 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 4. Datos de capacidad por barra resultante de Catambuco 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	25.00	G0 - Max	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	15.62	G0 - Min	Alferez - San Marcos 1 500	San Marcos 500/230
2026	25.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2027	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

El Zaque 115



Figura 9. Capacidad de transporte de la subestación El Zaque 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 5. Datos de capacidad por barra resultante de El Zaque 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	12.50	G1 - Min	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2025	6.25	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2026	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	6.25	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2029	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	6.25	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2032	6.25	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2033	6.25	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2034	6.25	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2035	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Florida (Cauca) 115

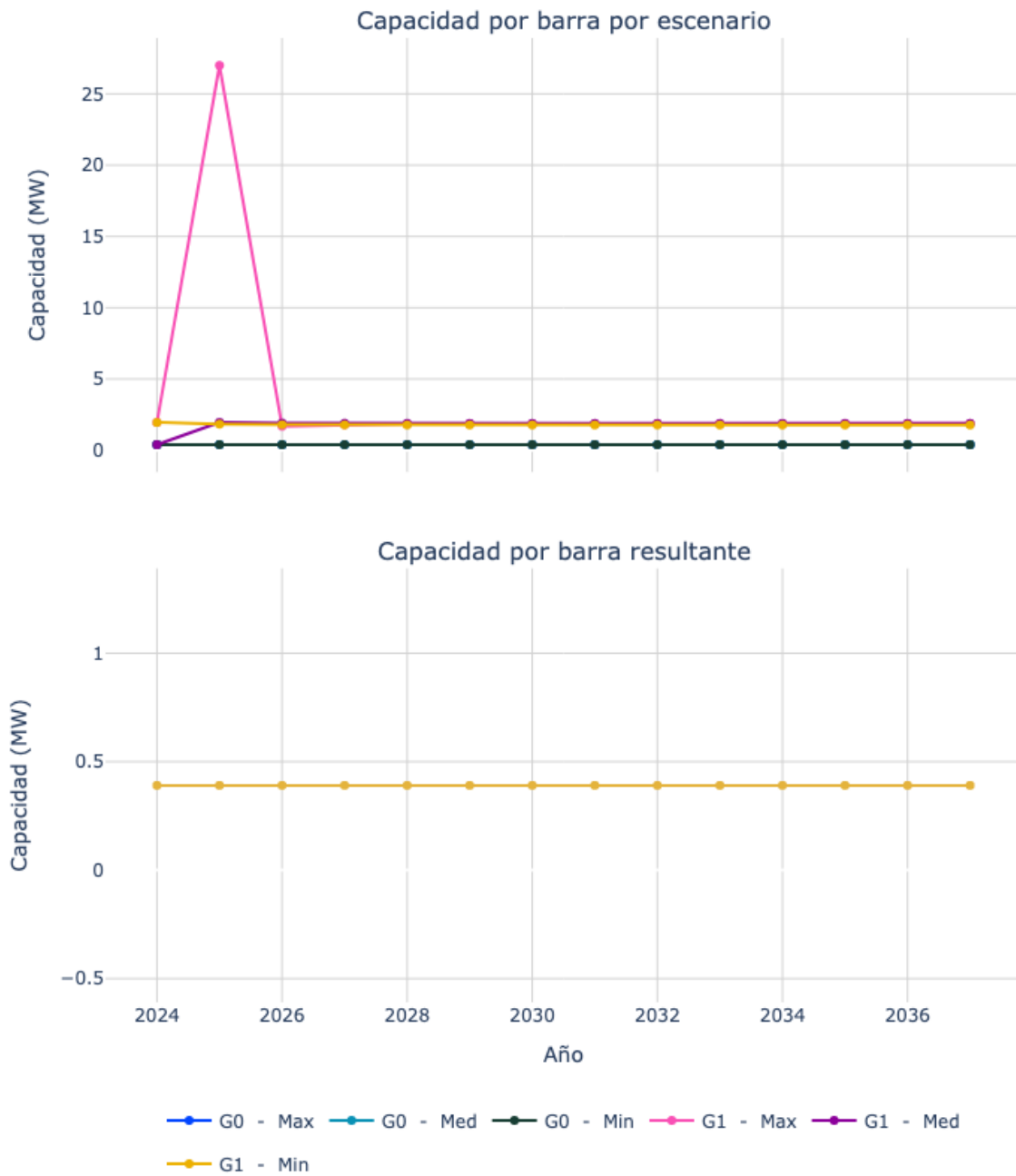


Figura 10. Capacidad de transporte de la subestación Florida (Cauca) 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 6. Datos de capacidad por barra resultante de Florida (Cauca) 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	0.39	G0 - Max	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2025	0.39	G0 - Min	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2026	0.39	G0 - Med	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2027	0.39	G0 - Max	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2028	0.39	G0 - Max	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2029	0.39	G0 - Max	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2030	0.39	G0 - Med	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2031	0.39	G0 - Max	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2032	0.39	G0 - Med	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2033	0.39	G0 - Max	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2034	0.39	G0 - Min	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2035	0.39	G0 - Med	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2036	0.39	G0 - Max	Red Completa	Florida - Popayan 1 115
2037	0.39	G0 - Min	Red Completa	Florida - Popayan 1 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Guapi 115

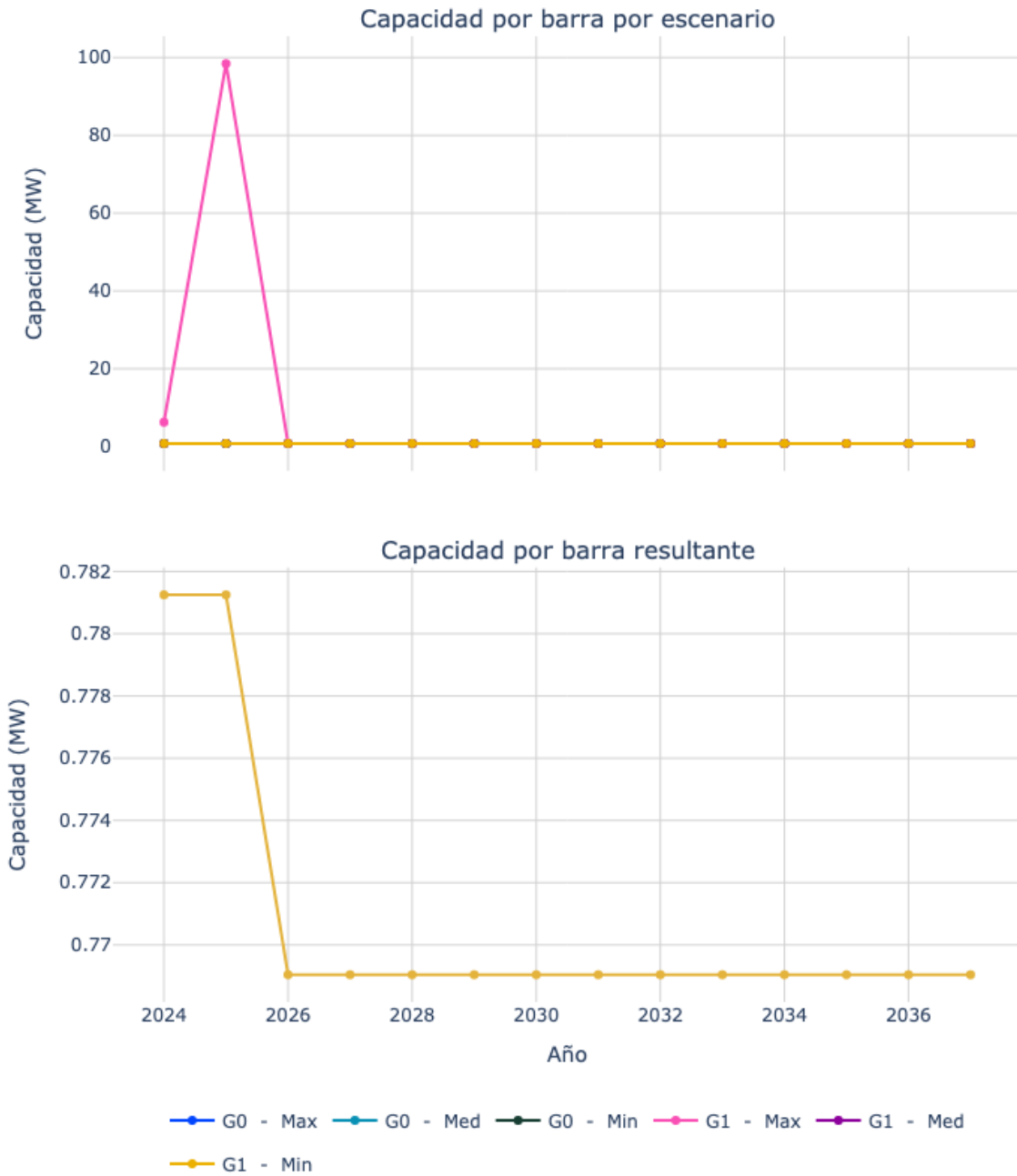


Figura 11. Capacidad de transporte de la subestación Guapi 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 7. Datos de capacidad por barra resultante de Guapi 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	0.78	G0 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2025	0.78	G0 - Min	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2026	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2027	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2028	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2029	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2030	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2031	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2032	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2033	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2034	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2035	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2036	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2037	0.77	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Jamondino 115

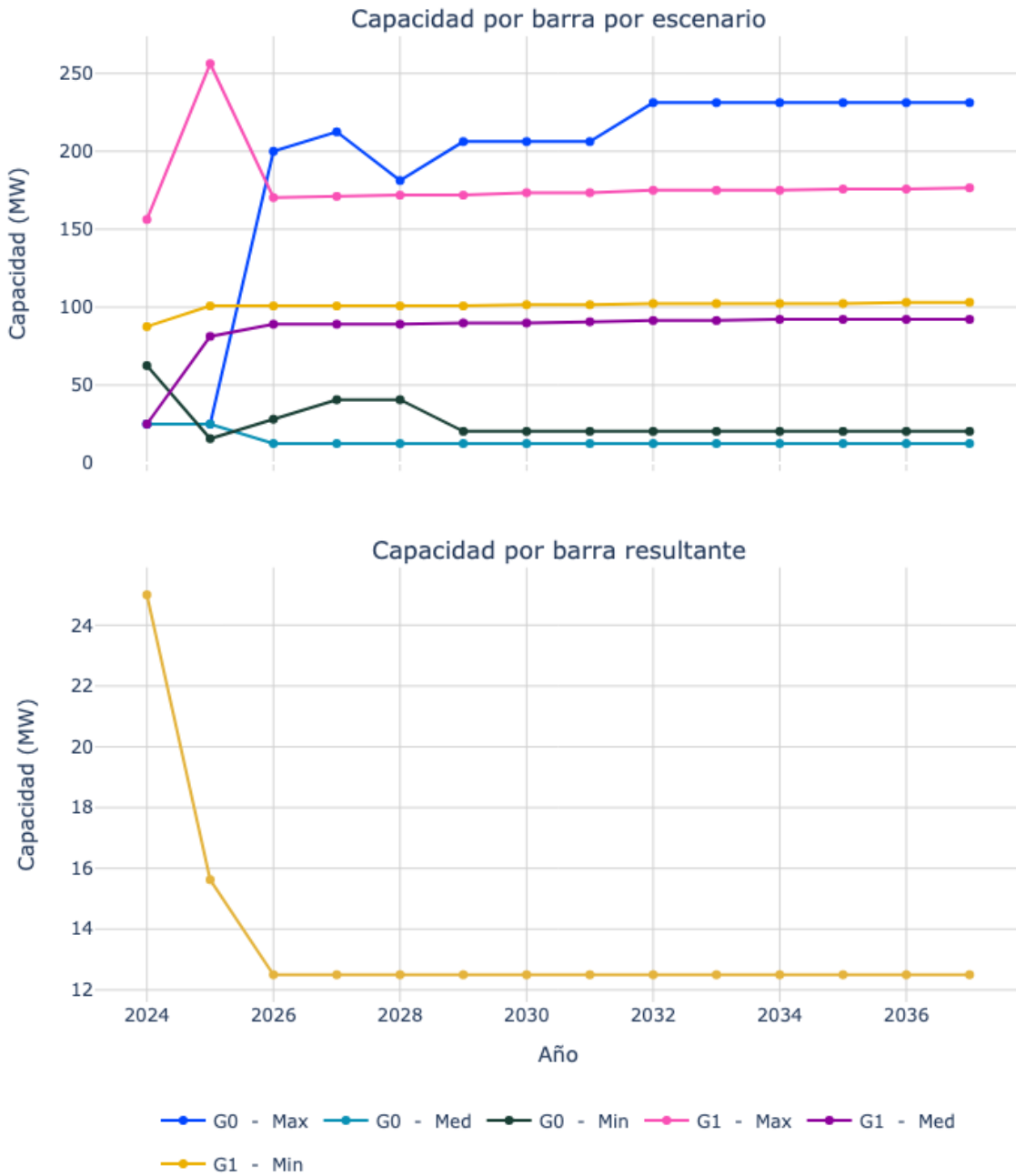


Figura 12. Capacidad de transporte de la subestación Jamondino 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 8. Datos de capacidad por barra resultante de Jamondino 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	25.00	G0 - Max	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	15.62	G0 - Min	Alferez - San Marcos 1 500	San Marcos 500/230
2026	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	12.50	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2029	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2030	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2031	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2032	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2033	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2034	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2035	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2036	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2037	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230



Unidad de Planeación Minero Energética

Jamondino 220

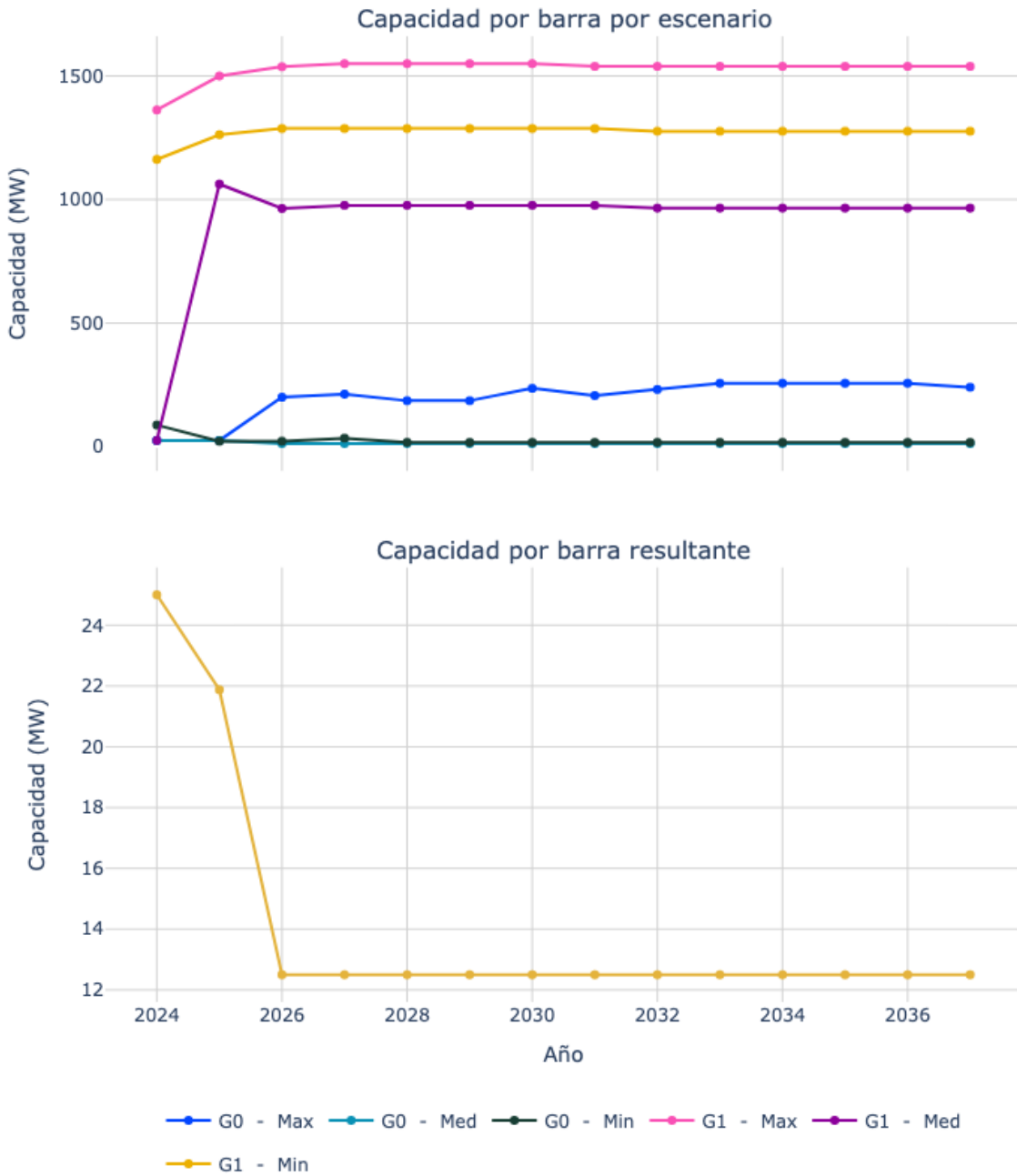


Figura 13. Capacidad de transporte de la subestación Jamondino 220.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 9. Datos de capacidad por barra resultante de Jamondino 220 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	25.00	G0 - Max	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	21.88	G0 - Min	Alferez - San Marcos 1 500	San Marcos 500/230
2026	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Jamundi 115



Figura 14. Capacidad de transporte de la subestación Jamundi 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 10. Datos de capacidad por barra resultante de Jamundi 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	25.00	G1 - Max	El Zaque - Popayan 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2025	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2026	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2027	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2028	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2029	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2030	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2031	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2032	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2033	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2034	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2035	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2036	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2037	25.00	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Jardinera 115



Figura 15. Capacidad de transporte de la subestación Jardinera 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 11. Datos de capacidad por barra resultante de Jardinera 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	20.31	G0 - Min	Jardinera - Panamericana 1 115	Jamondino - Jardinera 1 115
2025	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2026	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	12.50	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2029	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2030	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2031	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2032	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2033	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2034	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2035	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2036	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2037	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230



Unidad de Planeación Minero Energética

Junin 115

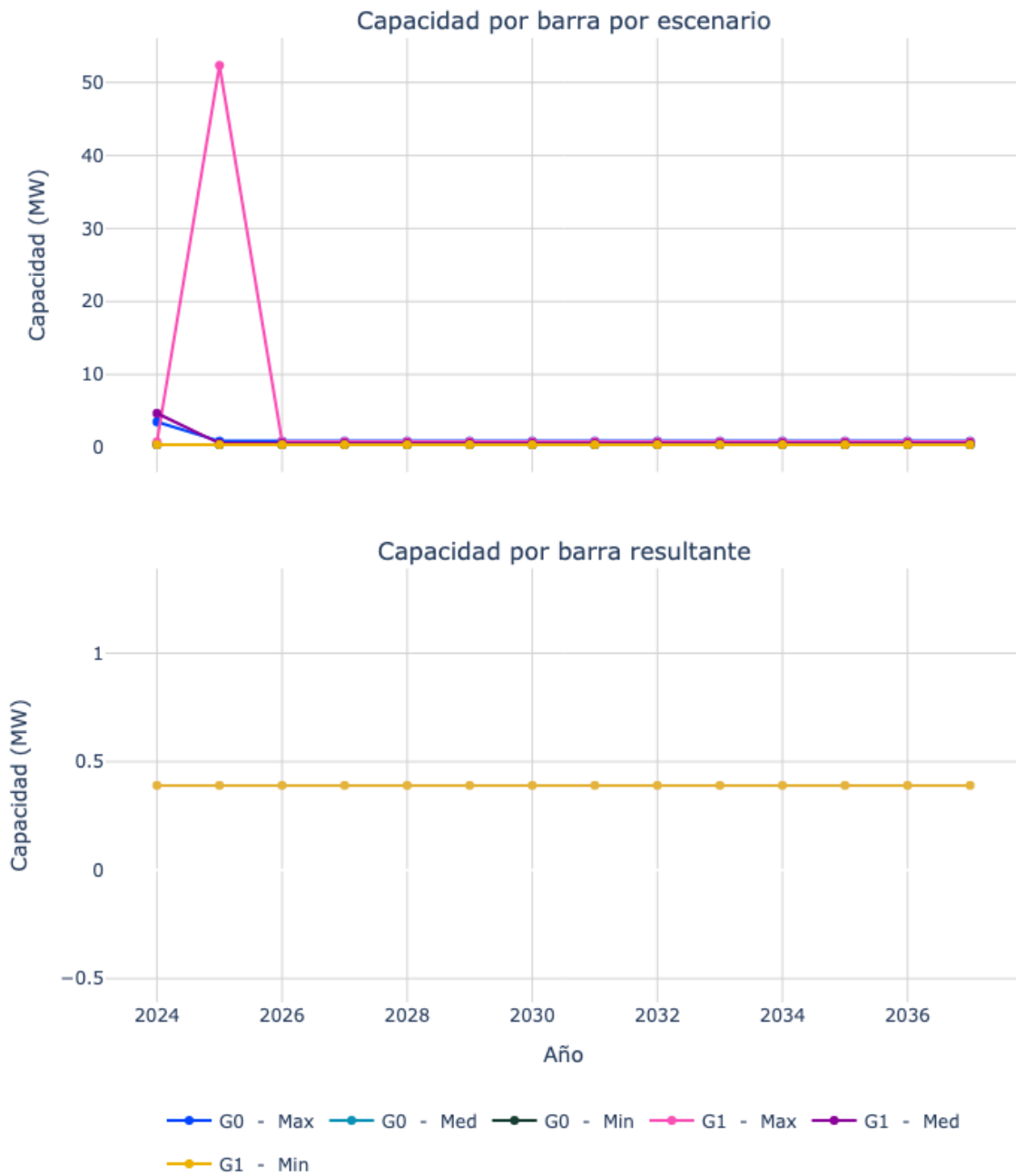


Figura 16. Capacidad de transporte de la subestación Junin 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 12. Datos de capacidad por barra resultante de Junin 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	0.39	G0 - Med	Junin - Tumaco 1 115	Jardinera - Junin 1 115
2025	0.39	G0 - Min	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2026	0.39	G0 - Med	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2027	0.39	G1 - Min	Junin - Tumaco 1 115	Jardinera - Junin 1 115
2028	0.39	G0 - Med	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2029	0.39	G0 - Med	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2030	0.39	G0 - Med	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2031	0.39	G0 - Min	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2032	0.39	G1 - Min	Junin - Tumaco 1 115	Jardinera - Junin 1 115
2033	0.39	G1 - Min	Junin - Tumaco 1 115	Jardinera - Junin 1 115
2034	0.39	G1 - Min	Junin - Tumaco 1 115	Jardinera - Junin 1 115
2035	0.39	G0 - Med	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2036	0.39	G0 - Med	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2037	0.39	G0 - Min	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Norte 34.5

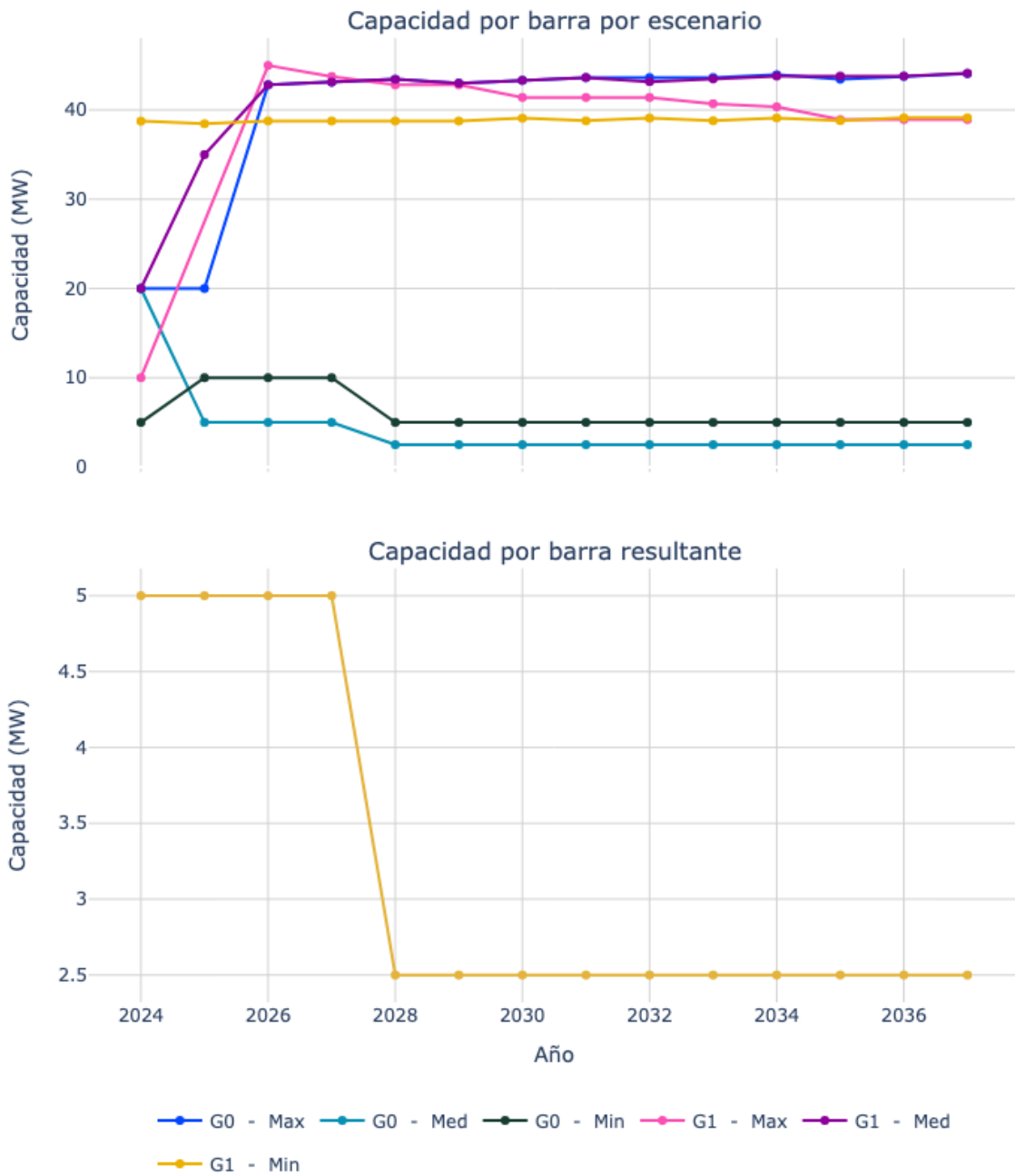


Figura 17. Capacidad de transporte de la subestación Norte 34.5.



Unidad de Planeación Minero Energética



Tabla 13. Datos de capacidad por barra resultante de Norte 34.5 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	5.00	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2025	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2026	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2027	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2028	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Olaya 115

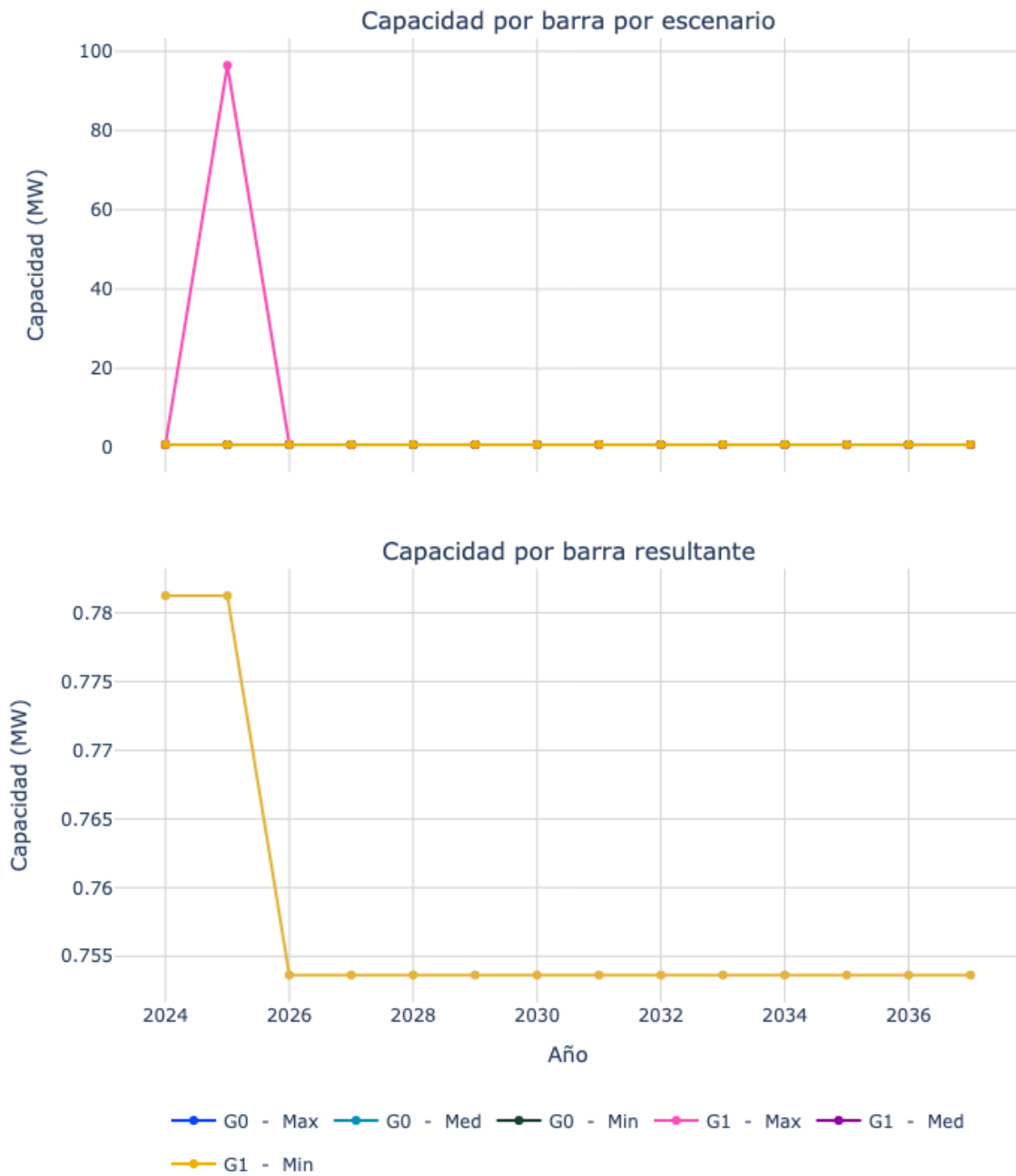


Figura 18. Capacidad de transporte de la subestación Olaya 115.



Unidad de Planeación Minero Energética



Tabla 14. Datos de capacidad por barra resultante de Olaya 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	0.78	G0 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2025	0.78	G0 - Min	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2026	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2027	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2028	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2029	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2030	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2031	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2032	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2033	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2034	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2035	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2036	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115
2037	0.75	G1 - Max	Red Completa	Guapi - San Bernardino 1 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Paez (Cabaña) 115



Figura 19. Capacidad de transporte de la subestación Paez (Cabaña) 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 15. Datos de capacidad por barra resultante de Paez (Cabaña) 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	25.00	G1 - Max	El Zaque - Popayan 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2025	18.75	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2026	9.38	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2027	15.62	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2028	15.62	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2029	15.62	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2030	15.62	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2031	15.62	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2032	15.62	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2033	15.62	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2034	15.62	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2035	15.62	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2036	15.62	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2037	15.62	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Paez 220



Figura 20. Capacidad de transporte de la subestación Paez 220.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 16. Datos de capacidad por barra resultante de Paez 220 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	50.00	G0 - Max	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	50.00	G0 - Min	San Marcos - Virginia 1 500 T2	La Virginia 500/230
2026	37.50	G0 - Med	Juanchito - Paez 1 230 Tramo 2	Pance - Santander 2 115
2027	43.75	G0 - Med	Juanchito - Paez 1 230 Tramo 2	Pance - Santander 2 115
2028	21.88	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2029	21.88	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2030	21.88	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2031	21.88	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2032	21.88	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2033	21.88	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2034	21.88	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2035	21.88	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2036	21.88	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2037	21.88	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230



Unidad de Planeación Minero Energética

Panamericana 115



Figura 21. Capacidad de transporte de la subestación Panamericana 115.



Unidad de Planeación Minero Energética



Tabla 17. Datos de capacidad por barra resultante de Panamericana 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	25.00	G0 - Max	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	25.00	G0 - Min	Alferez - San Marcos 1 500	San Marcos 500/230
2026	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	12.50	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2029	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2030	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2031	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2032	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2033	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2034	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2035	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2036	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2037	12.50	G0 - Med	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230



Unidad de Planeación Minero Energética

Panamericana 34.5

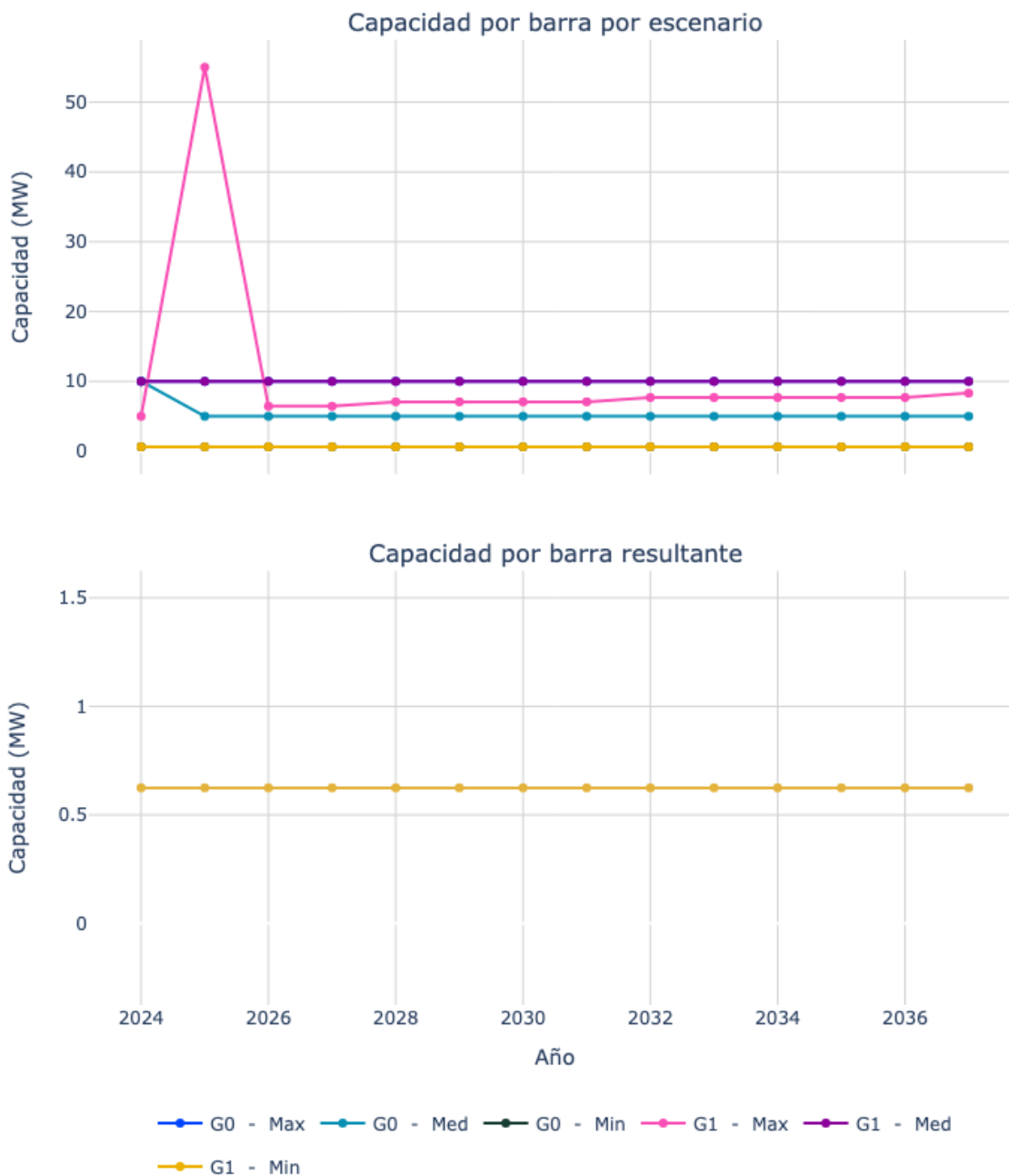


Figura 22. Capacidad de transporte de la subestación Panamericana 34.5.



Unidad de Planeación Minero Energética



Tabla 18. Datos de capacidad por barra resultante de Panamericana 34.5 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2025	0.62	G1 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2026	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2027	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2028	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2029	0.62	G1 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2030	0.62	G1 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2031	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2032	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2033	0.62	G1 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2034	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2035	0.62	G1 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2036	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2037	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Pasto 115

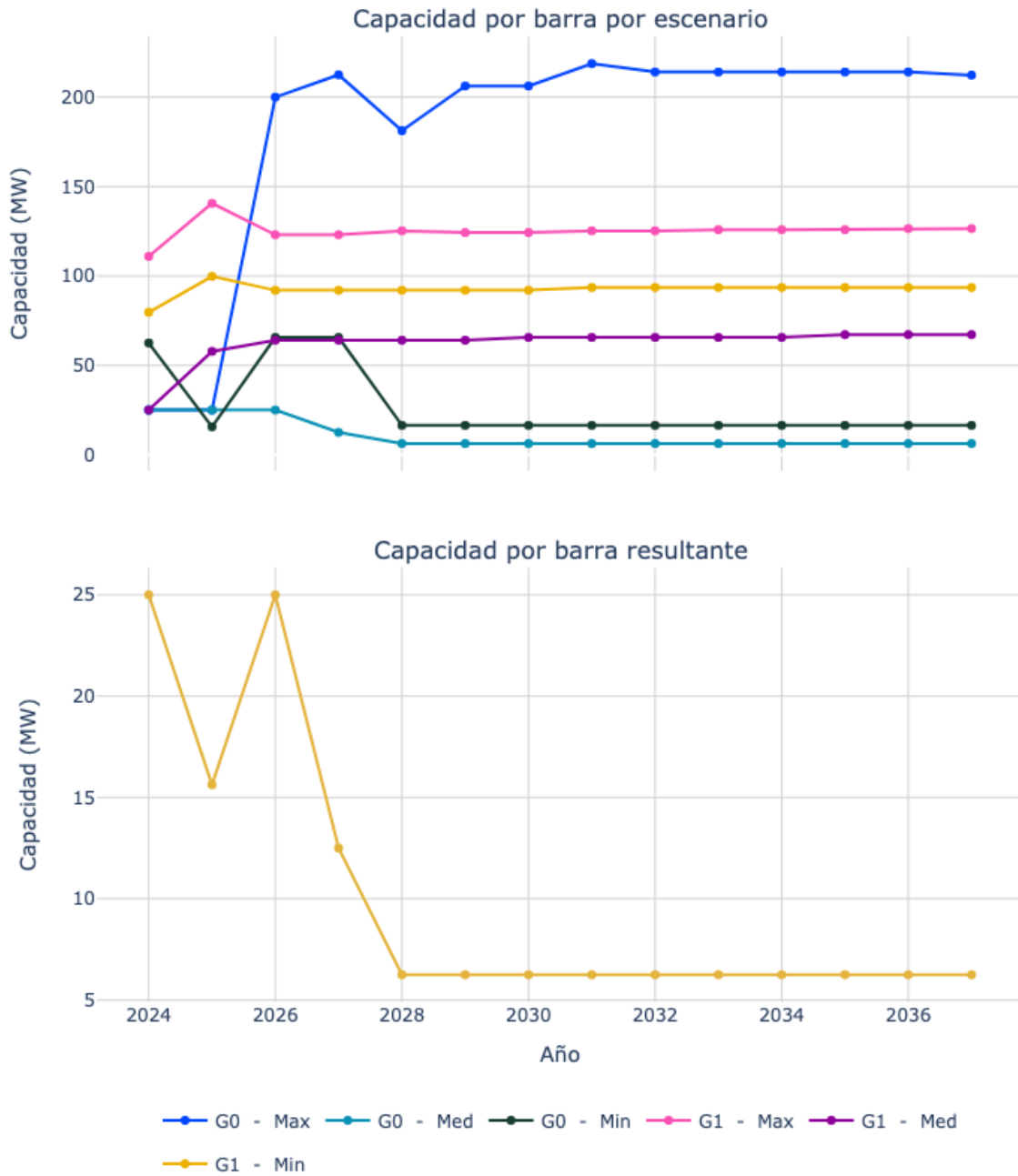


Figura 23. Capacidad de transporte de la subestación Pasto 115.



Unidad de Planeación Minero Energética



Tabla 19. Datos de capacidad por barra resultante de Pasto 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	25.00	G0 - Max	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	15.62	G0 - Min	Alferez - San Marcos 1 500	San Marcos 500/230
2026	25.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2027	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Piendamó 13.8

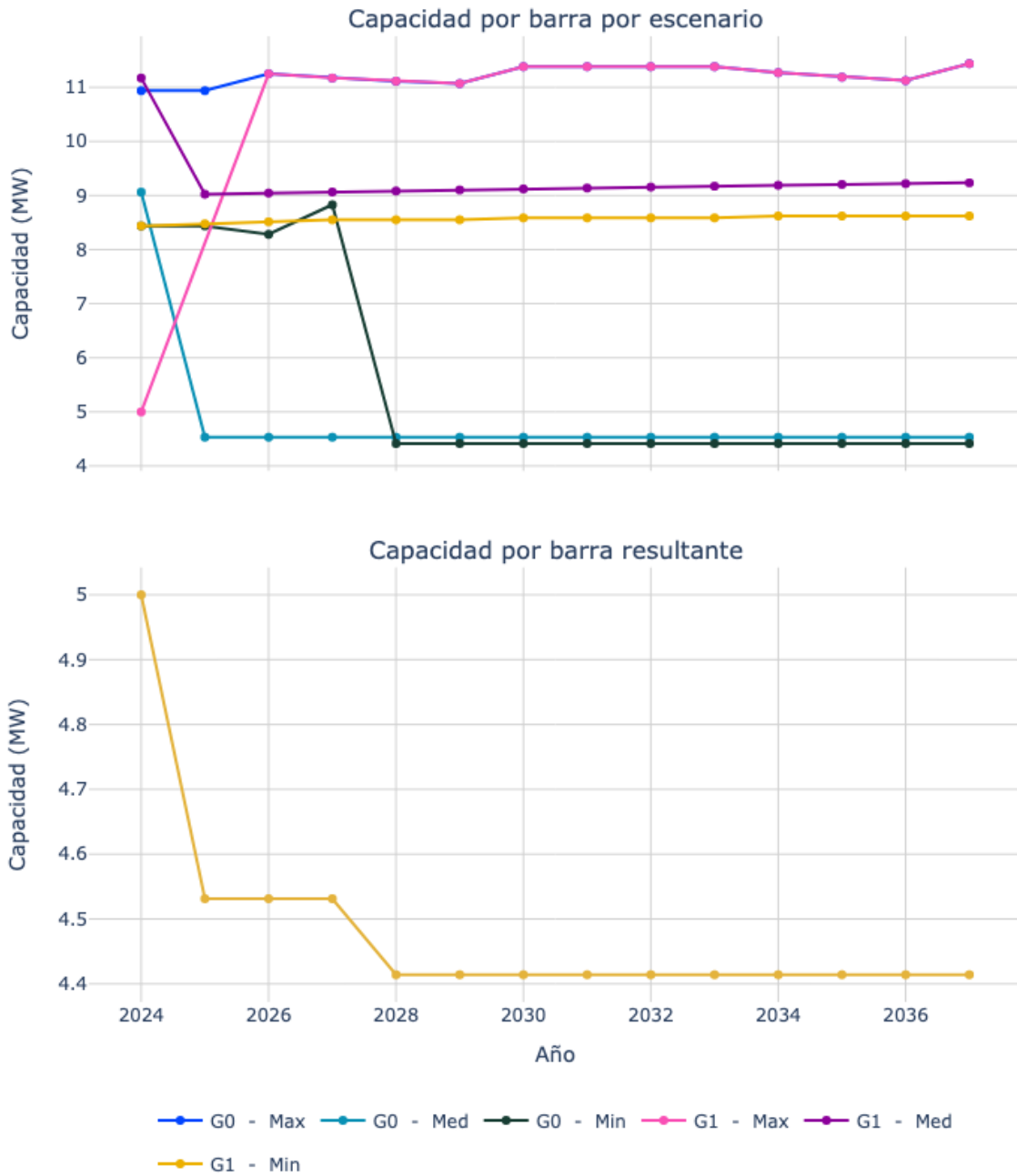


Figura 24. Capacidad de transporte de la subestación Piendamó 13.8.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 20. Datos de capacidad por barra resultante de Piendamó 13.8 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	5.00	G1 - Max	El Zaque - Popayan 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2025	4.53	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2026	4.53	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2027	4.53	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2028	4.41	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	4.41	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	4.41	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	4.41	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	4.41	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	4.41	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	4.41	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	4.41	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	4.41	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	4.41	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Piendamó 34.5

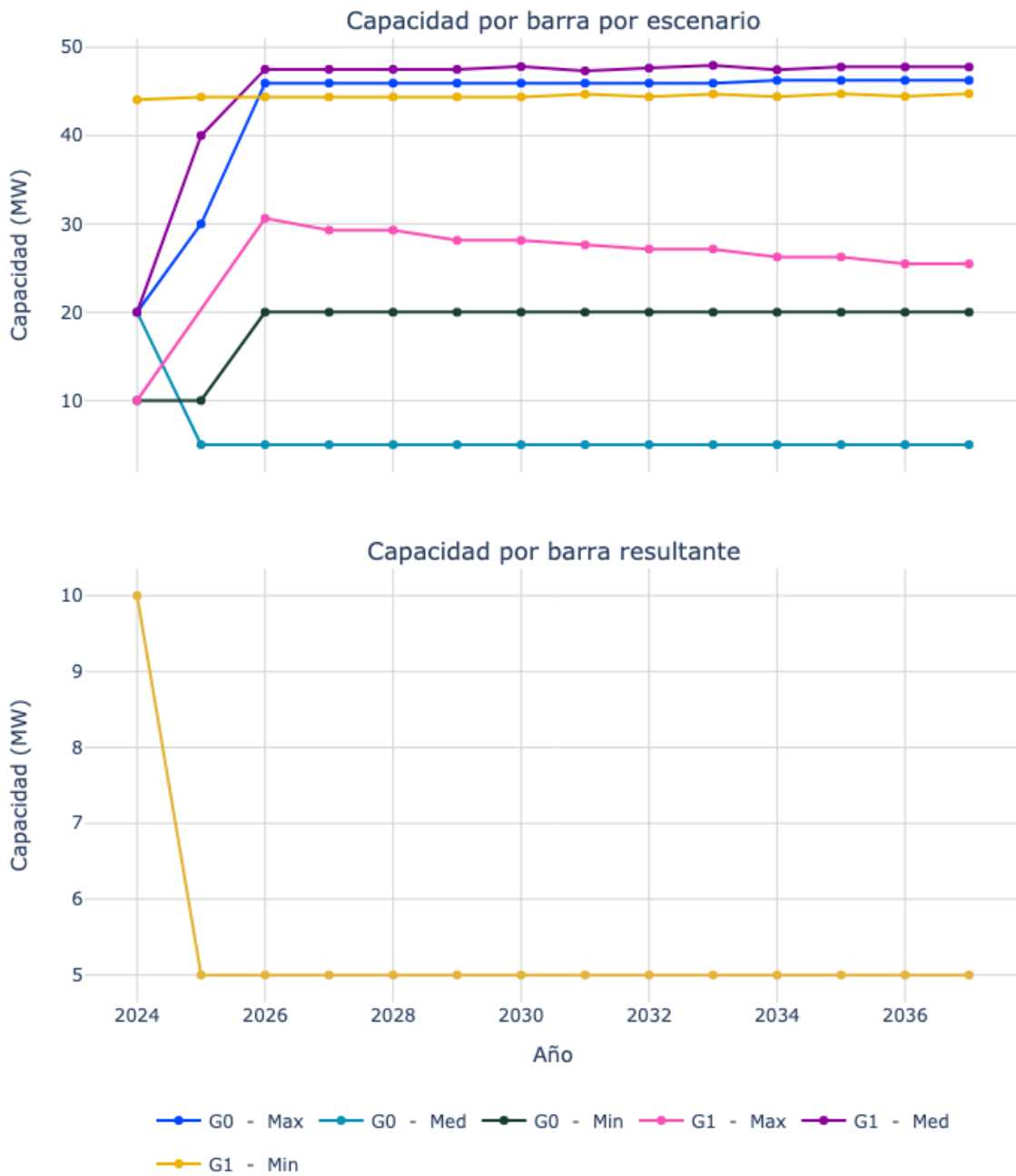


Figura 25. Capacidad de transporte de la subestación Piendamó 34.5.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 21. Datos de capacidad por barra resultante de Piendamó 34.5 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	10.00	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2025	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2026	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2027	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2028	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2029	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2030	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2031	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2032	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2033	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2034	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2035	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2036	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2037	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Popayan 115



Figura 26. Capacidad de transporte de la subestación Popayan 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 22. Datos de capacidad por barra resultante de Popayan 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	6.25	G1 - Max	El Zaque - Popayan 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2025	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2026	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Popayan 34.5

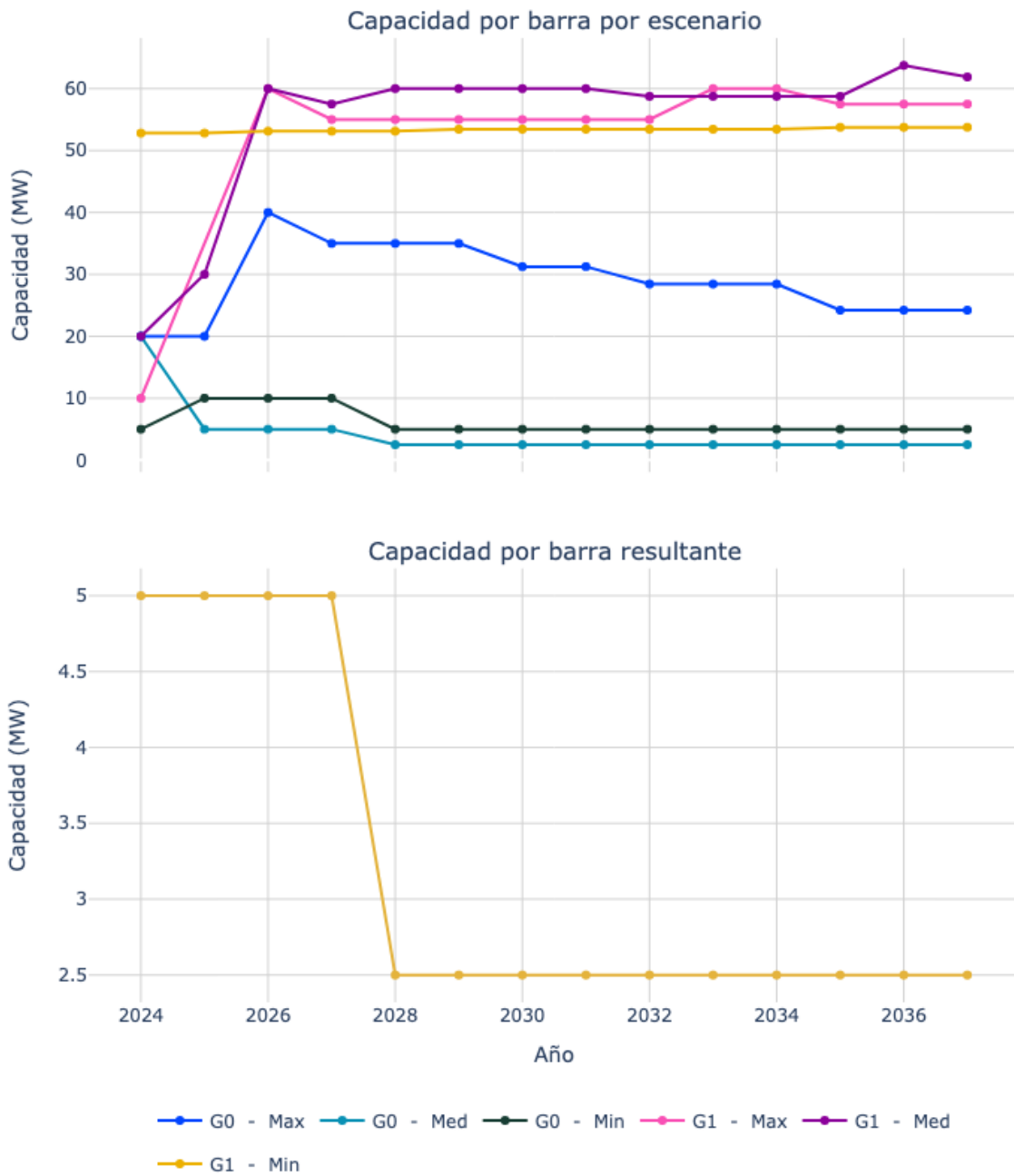


Figura 27. Capacidad de transporte de la subestación Popayan 34.5.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 23. Datos de capacidad por barra resultante de Popayan 34.5 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	5.00	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2025	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2026	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2027	5.00	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2028	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	2.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Pto Caicedo 115

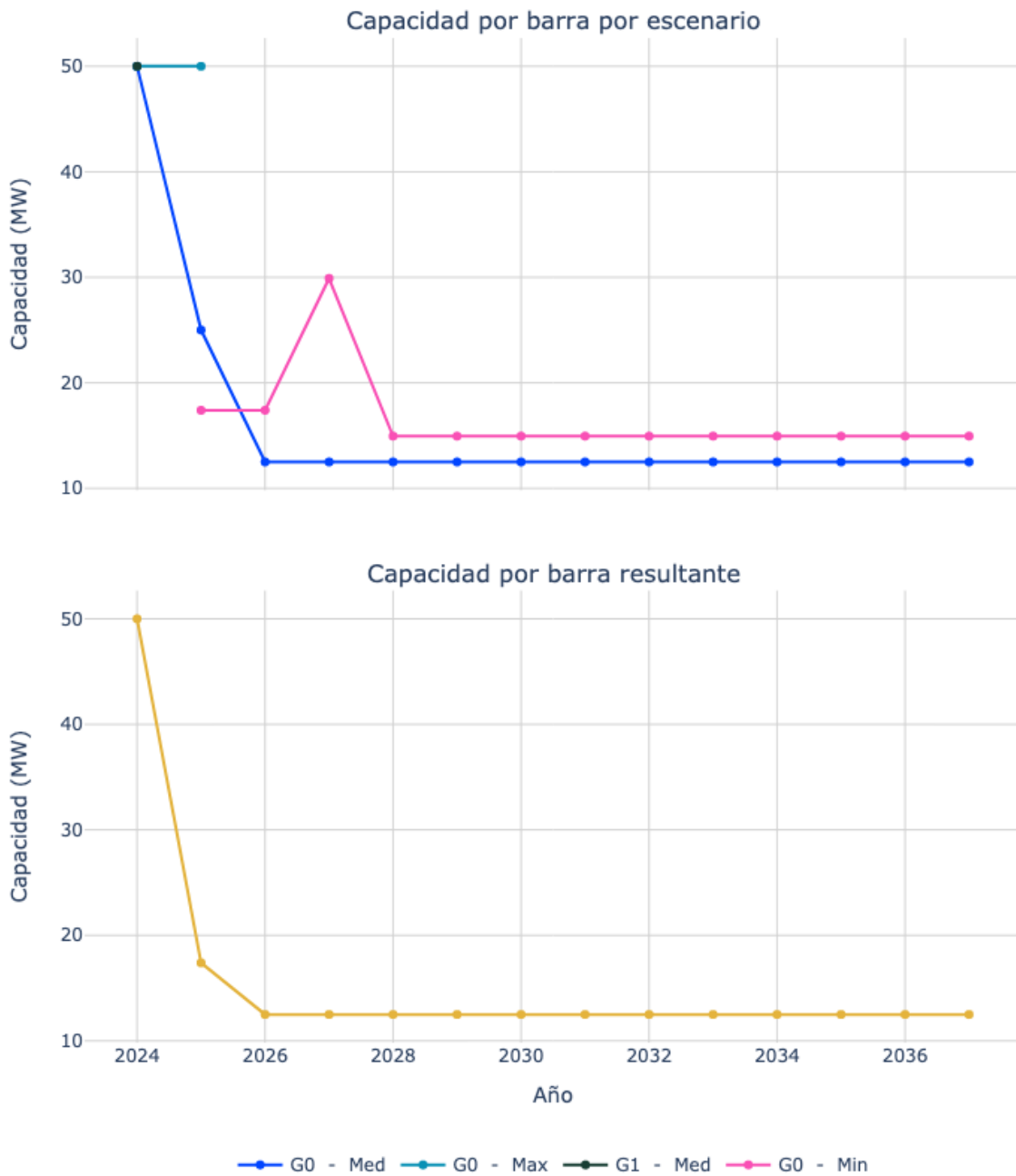


Figura 28. Capacidad de transporte de la subestación Pto Caicedo 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 24. Datos de capacidad por barra resultante de Pto Caicedo 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	50.00	G0 - Med	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	17.40	G0 - Min	Alferez - San Marcos 1 500	San Marcos 500/230
2026	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Pupiales 34.5

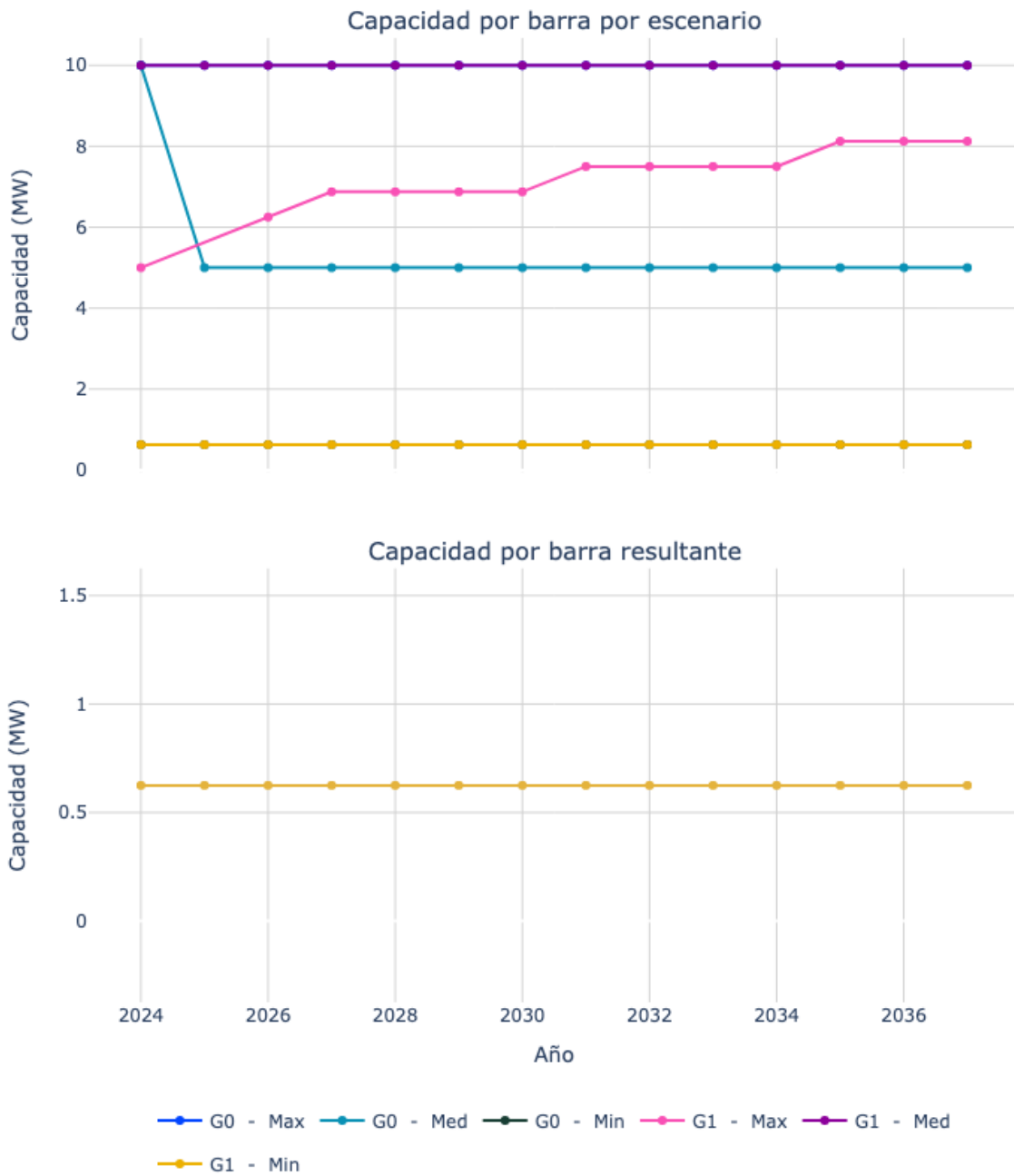


Figura 29. Capacidad de transporte de la subestación Pupiales 34.5.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 25. Datos de capacidad por barra resultante de Pupiales 34.5 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2025	0.62	G1 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2026	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2027	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2028	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2029	0.62	G1 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2030	0.62	G1 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2031	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2032	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2033	0.62	G1 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2034	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2035	0.62	G1 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2036	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115
2037	0.62	G0 - Min	Jamondino - Jardinera 1 115	Panamericana - Jamondino 1 115



Unidad de Planeación Minero Energética



Renacer 115

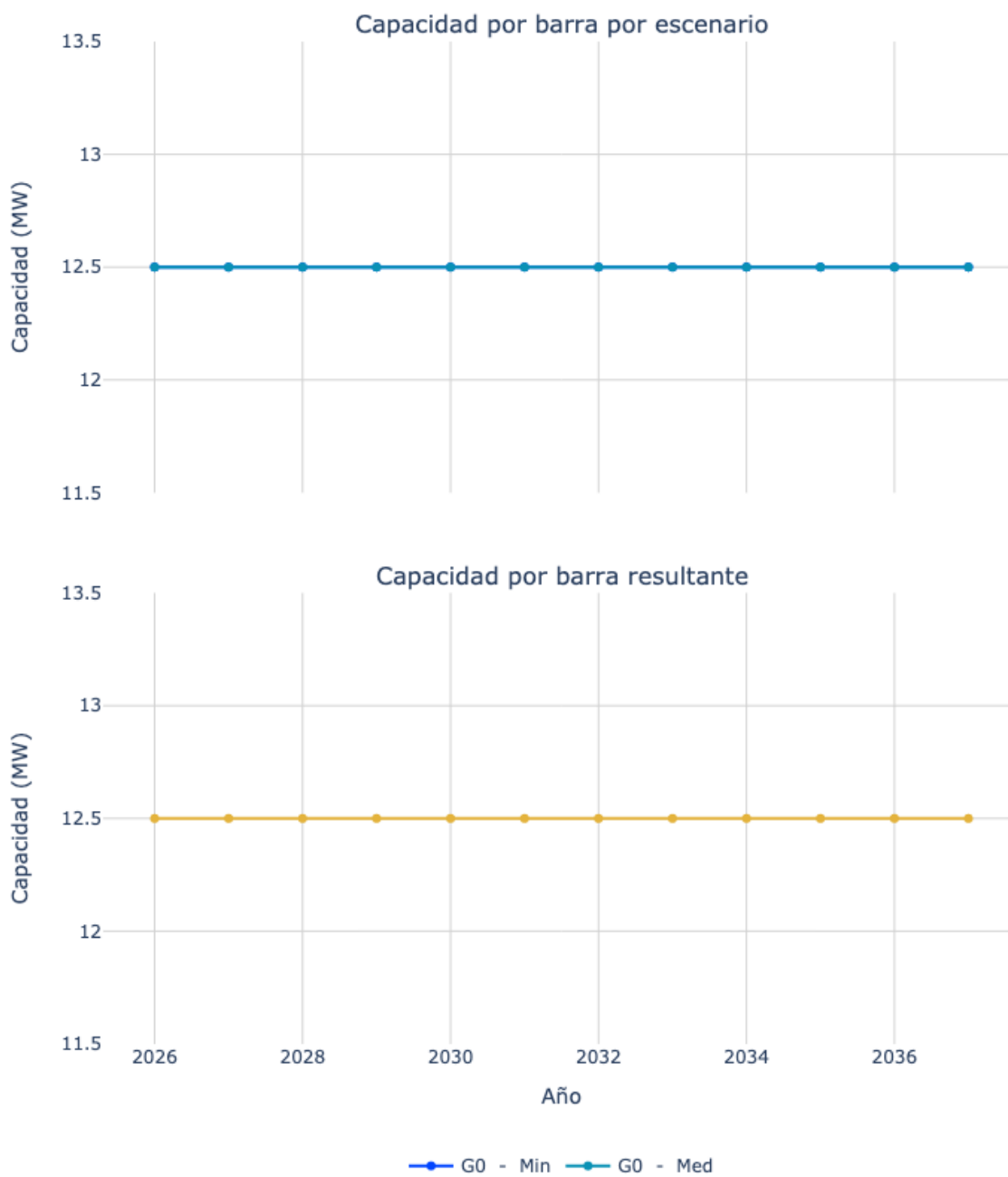


Figura 30. Capacidad de transporte de la subestación Renacer 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 26. Datos de capacidad por barra resultante de Renacer 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2026	12.50	G0 - Min	Ibague - Tuluni 1 230	Ibague - Huila1 230
2027	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	12.50	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	12.50	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	12.50	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	12.50	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Renacer 220



Figura 31. Capacidad de transporte de la subestación Renacer 220.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 27. Datos de capacidad por barra resultante de Renacer 220 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	50.00	G0 - Max	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	25.00	G0 - Med	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2026	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Rio Mayo 115

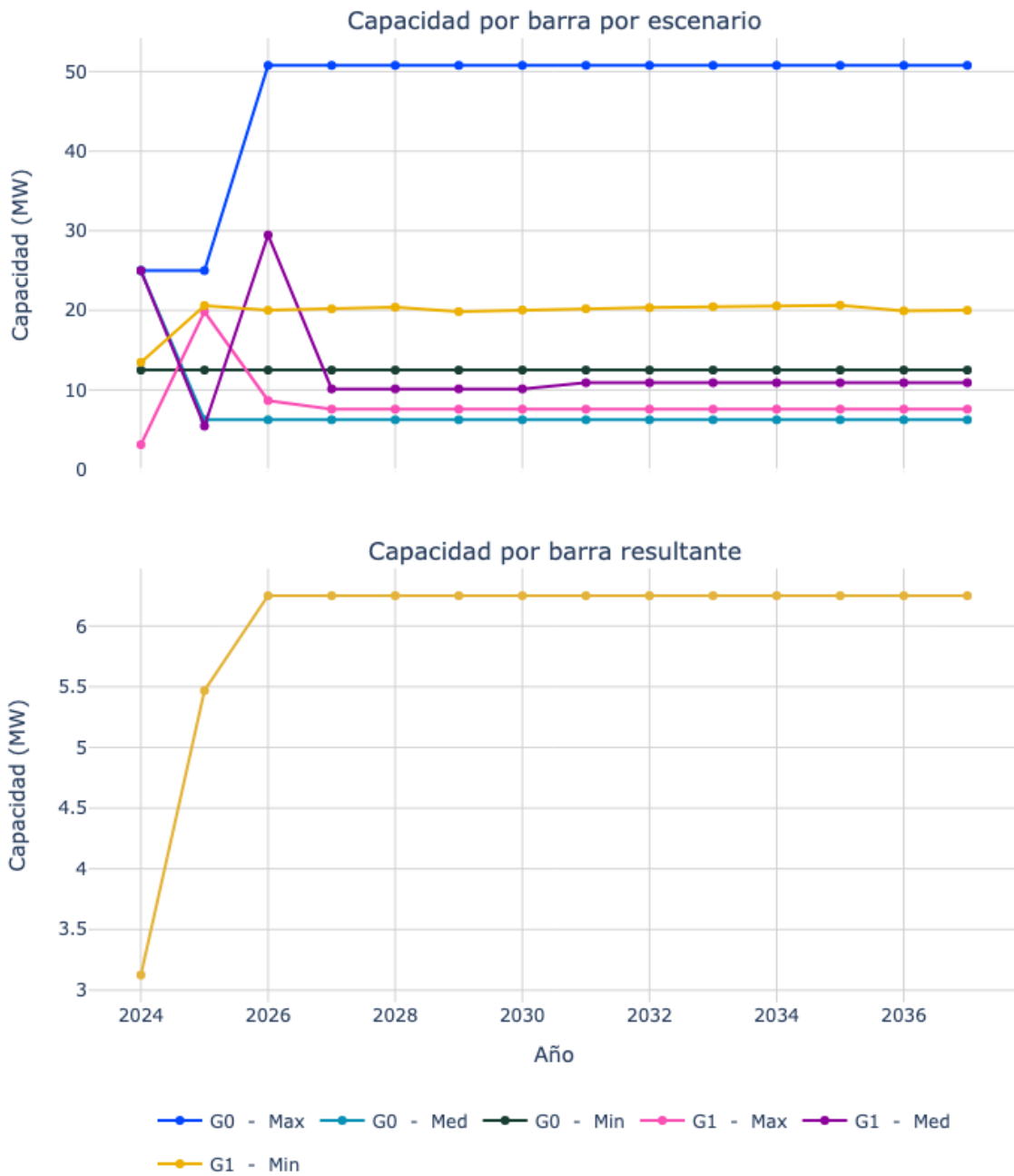


Figura 32. Capacidad de transporte de la subestación Rio Mayo 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 28. Datos de capacidad por barra resultante de Rio Mayo 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	3.12	G1 - Max	Jamondino - San Bernardino 1 230	Rio Mayo - San Martin 1 115
2025	5.47	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2026	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

S Bernardino 220

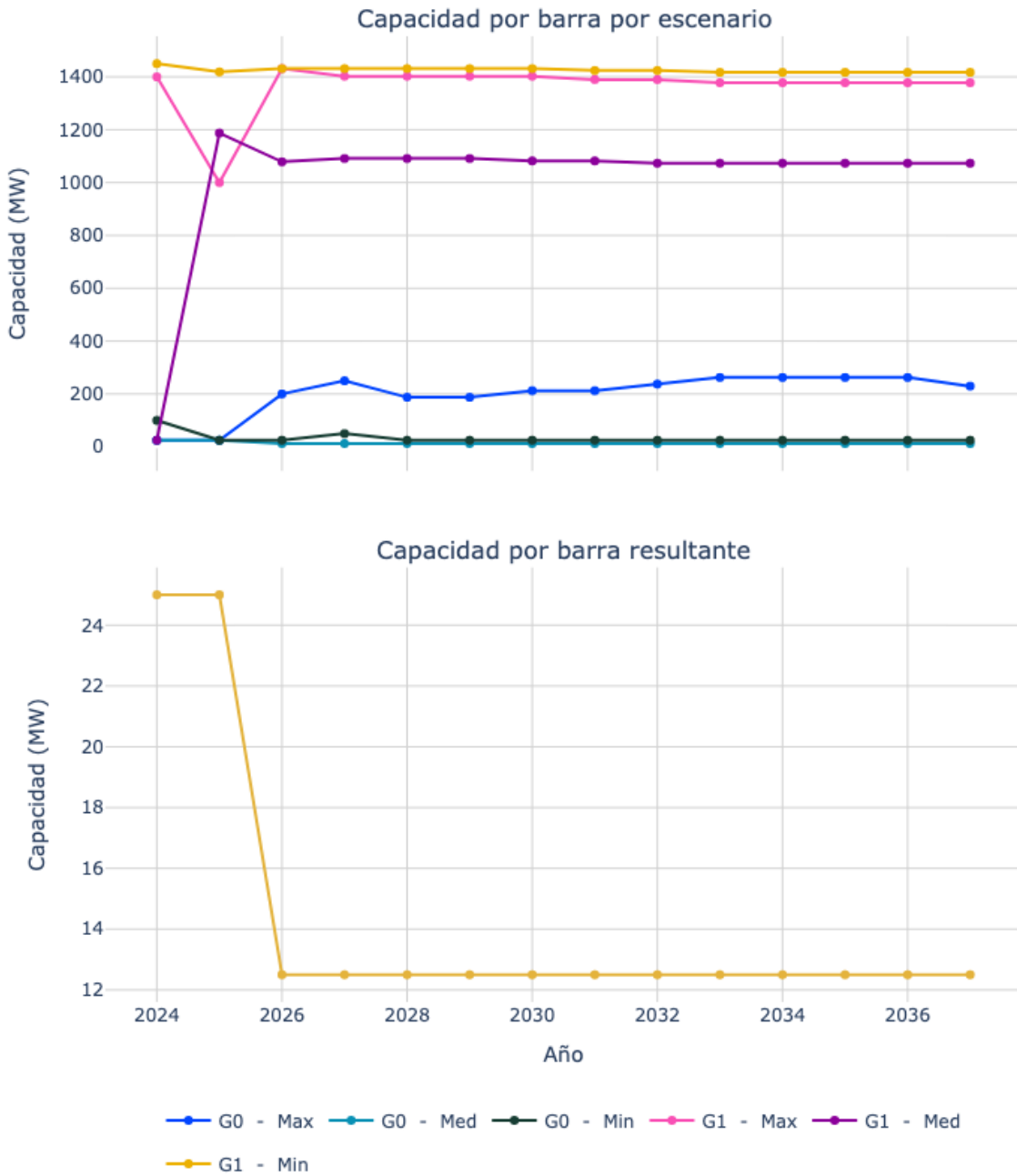


Figura 33. Capacidad de transporte de la subestación S Bernardino 220.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 29. Datos de capacidad por barra resultante de S Bernardino 220 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	25.00	G0 - Max	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	25.00	G0 - Min	Alferez - San Marcos 1 500	San Marcos 500/230
2026	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

San Bernardino 115

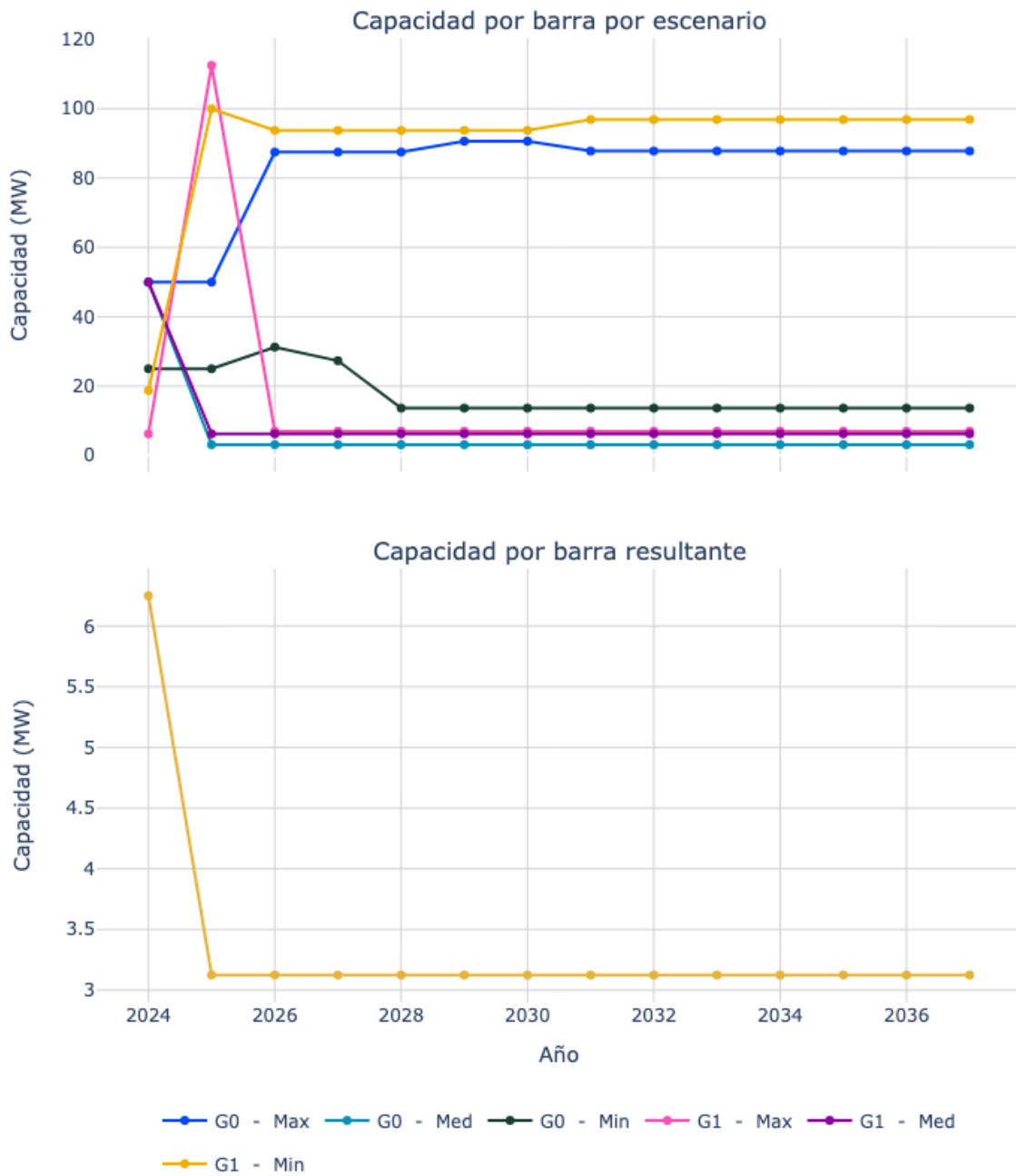


Figura 34. Capacidad de transporte de la subestación San Bernardino 115.



Unidad de Planeación Minero Energética



Tabla 30. Datos de capacidad por barra resultante de San Bernardino 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	6.25	G1 - Max	El Zaque - Popayan 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2025	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2026	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	3.12	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

San Martin 115

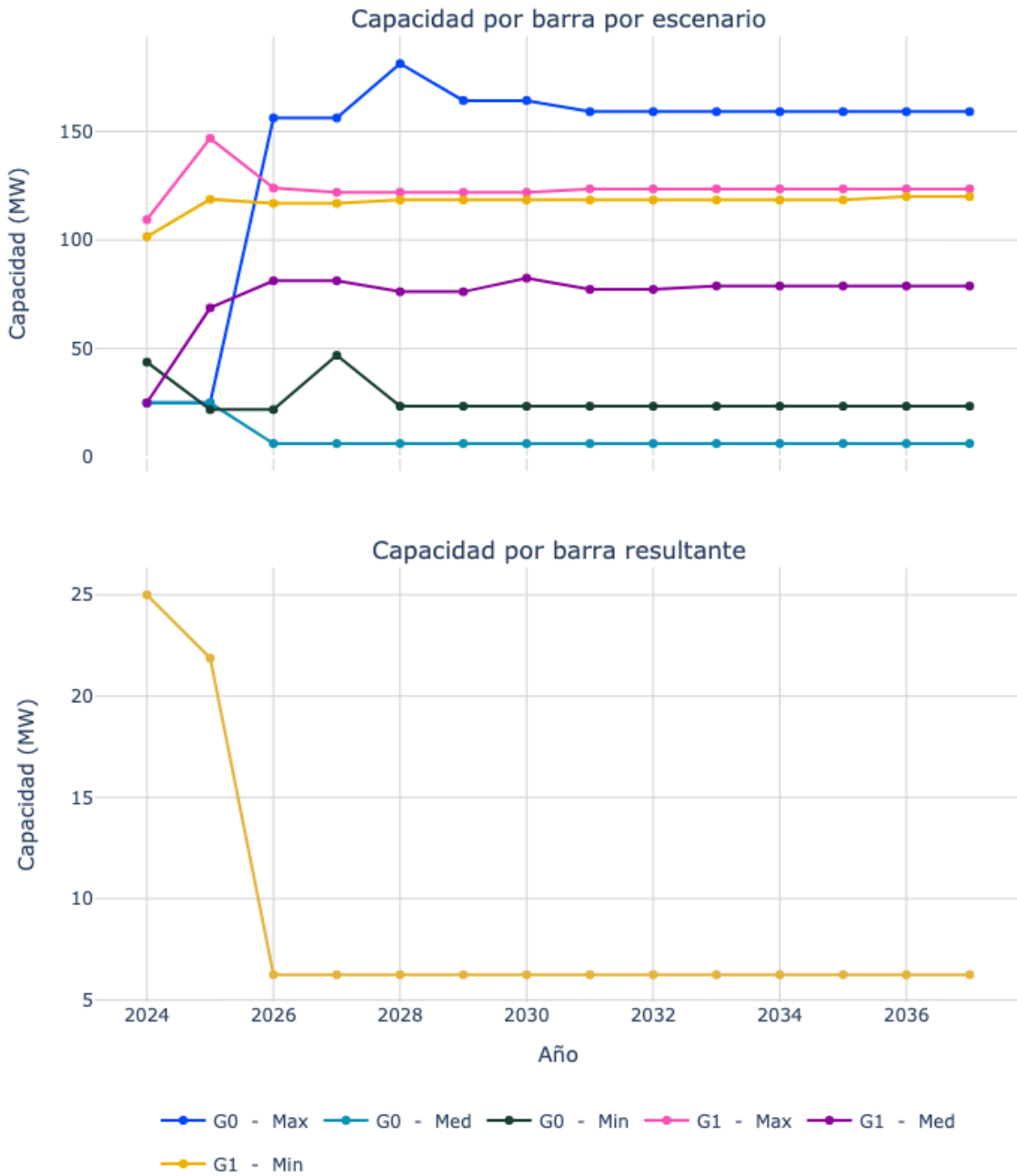


Figura 35. Capacidad de transporte de la subestación San Martin 115.



Unidad de Planeación Minero Energética



Tabla 31. Datos de capacidad por barra resultante de San Martin 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	25.00	G0 - Max	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	21.88	G0 - Min	Alferez - San Marcos 1 500	San Marcos 500/230
2026	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	6.25	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Santander 115



Figura 36. Capacidad de transporte de la subestación Santander 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 32. Datos de capacidad por barra resultante de Santander 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	25.00	G0 - Med	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	12.50	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2026	6.25	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2027	9.38	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2028	2.34	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2029	5.47	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2030	5.47	G0 - Med	Jamundi - Santander 1 115	Pance - Santander 2 115
2031	12.50	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2032	12.50	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2033	12.50	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2034	12.50	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2035	12.50	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2036	12.50	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115
2037	12.50	G1 - Med	El Zaque - San Martin 1 115	Rio Mayo - San Martin 1 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Tumaco 115

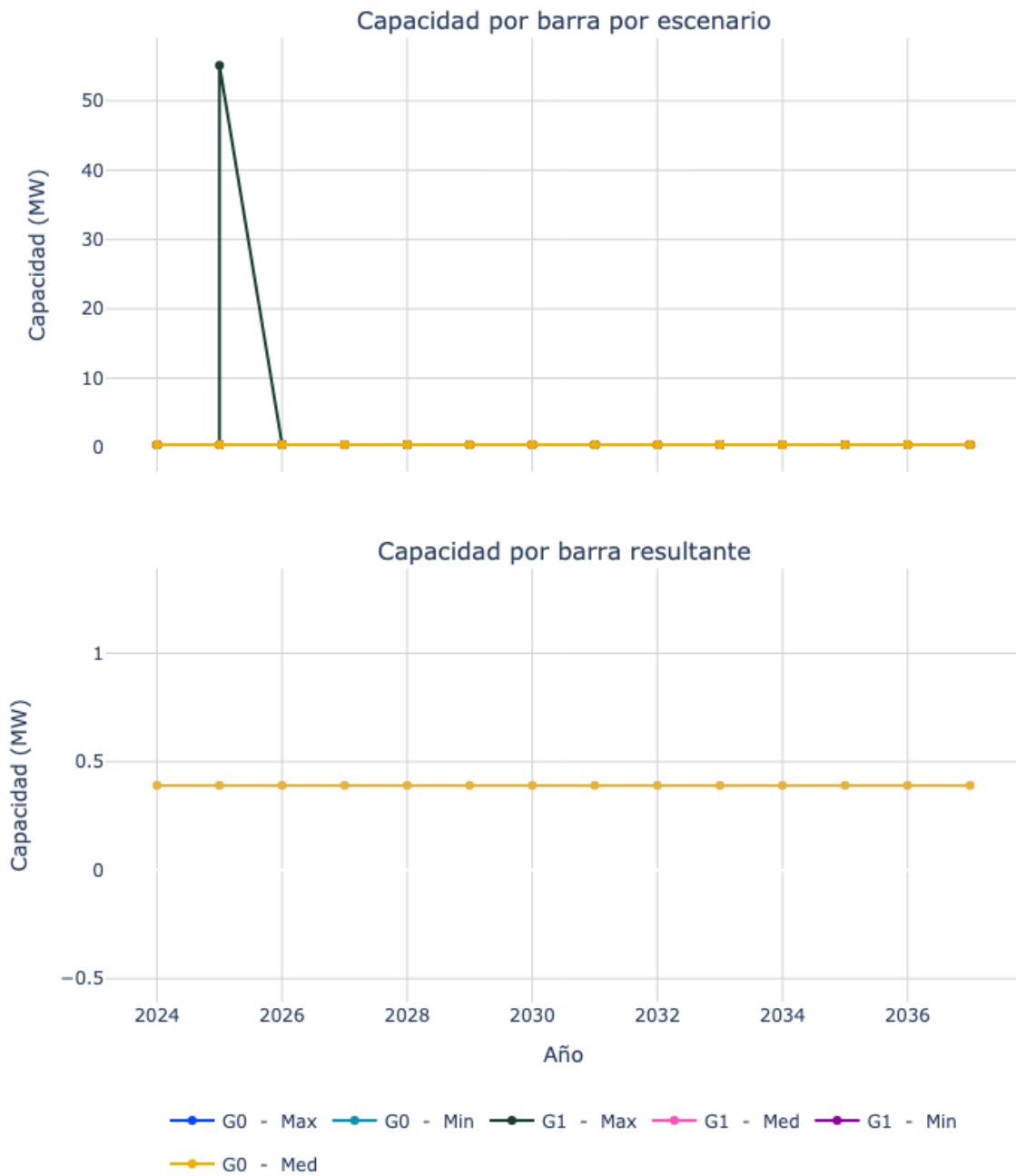


Figura 37. Capacidad de transporte de la subestación Tumaco 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 33. Datos de capacidad por barra resultante de Tumaco 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	0.39	G0 - Max	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2025	0.39	G1 - Min	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2026	0.39	G0 - Min	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2027	0.39	G0 - Max	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2028	0.39	G0 - Min	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2029	0.39	G1 - Min	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2030	0.39	G1 - Min	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2031	0.39	G0 - Max	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2032	0.39	G0 - Max	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2033	0.39	G0 - Max	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2034	0.39	G0 - Max	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2035	0.39	G1 - Max	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2036	0.39	G0 - Max	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115
2037	0.39	G0 - Med	Red Completa	Jardinera - Junin 1 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Yarumo 115

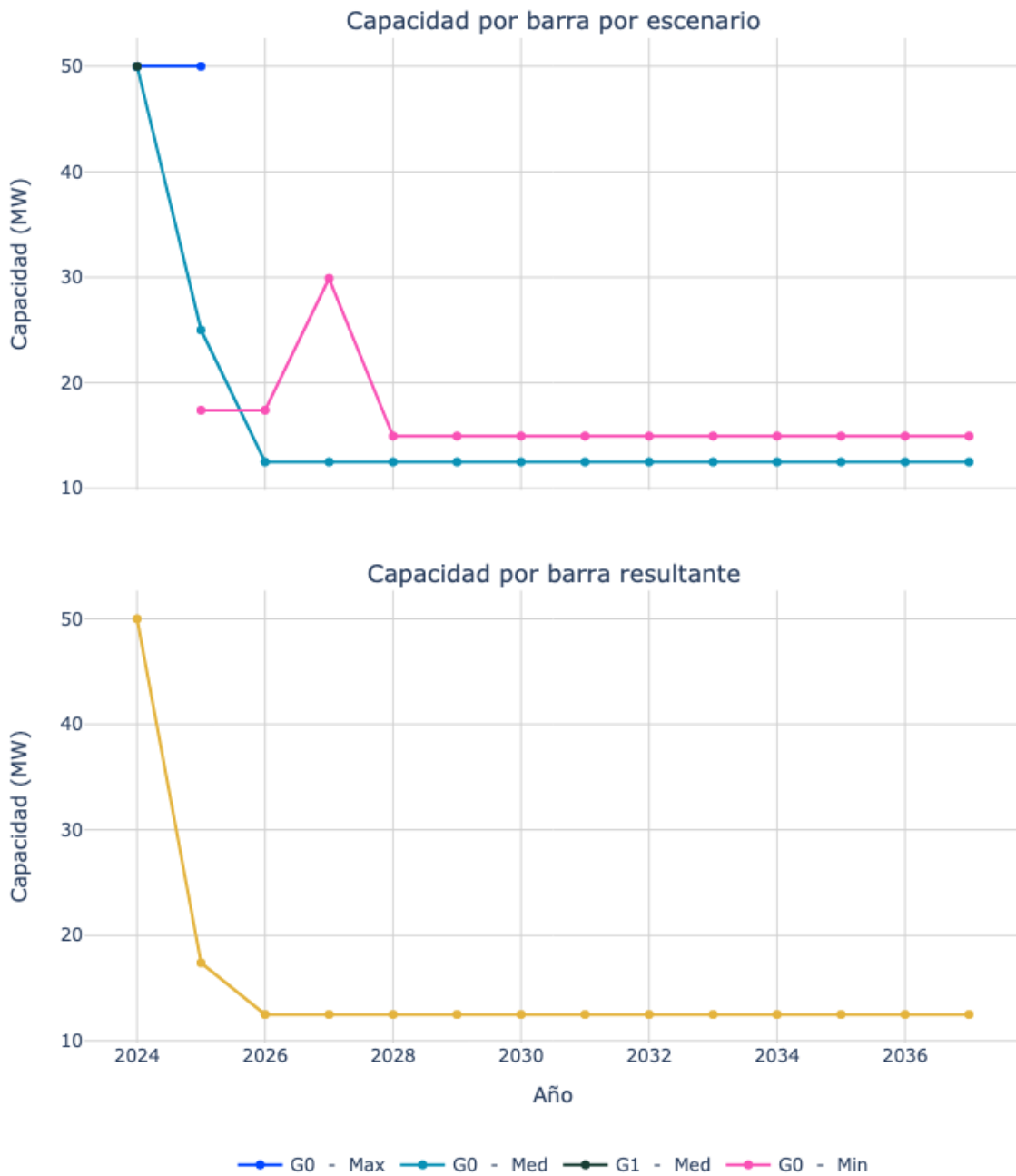


Figura 38. Capacidad de transporte de la subestación Yarumo 115.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 34. Datos de capacidad por barra resultante de Yarumo 115 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	50.00	G0 - Max	Betania 2 230/115	Betania 1 230/115
2025	17.40	G0 - Min	Alferez - San Marcos 1 500	San Marcos 500/230
2026	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	12.50	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115



Unidad de Planeación Minero Energética

Zaque 13.2

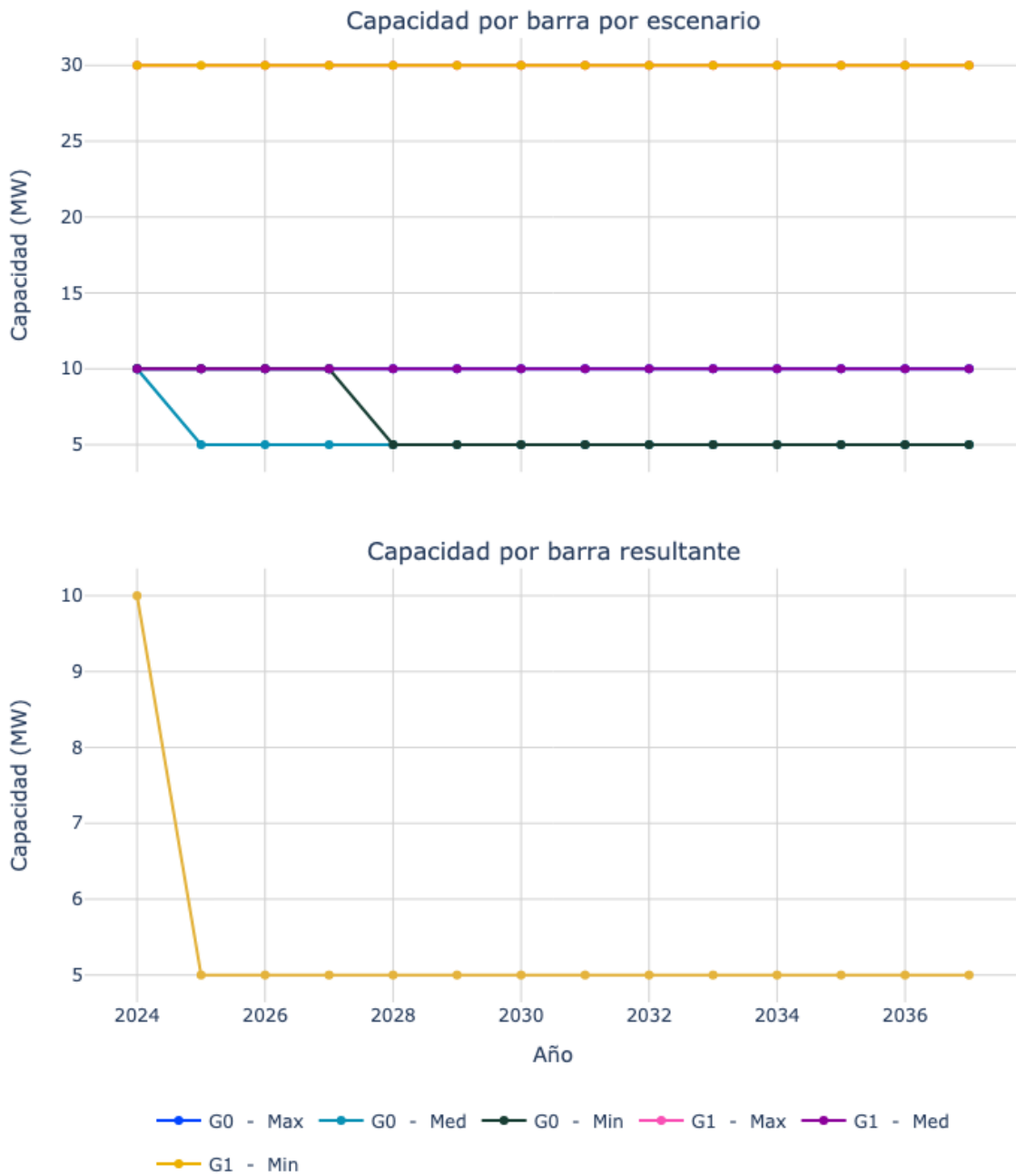


Figura 39. Capacidad de transporte de la subestación Zaque 13.2.



Unidad de Planeación Minero Energética

Tabla 35. Datos de capacidad por barra resultante de Zaque 13.2 para cada año del horizonte de planeación.

Año	Capacidad barra (MW)	Esc. critico	Contingencia	Elemento limitante
2024	10.00	G0 - Max	El Zaque - Bordo 34.5	El Zaque - Estrecho 34.5
2025	5.00	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2026	5.00	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2027	5.00	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2028	5.00	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2029	5.00	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2030	5.00	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2031	5.00	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2032	5.00	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2033	5.00	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2034	5.00	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2035	5.00	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2036	5.00	G0 - Med	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115
2037	5.00	G0 - Min	San Bernardino - Santander 1 115	San Bernardino - Santander 2 115