

ANEXO III-10

Evaluación Económica y Costo Estimado de la Cuarta Línea de Transmisión

Evaluación Económica y Costo Estimado de la Cuarta Línea de Transmisión

Análisis Económico

Se realizó la evaluación económica del proyecto de la Cuarta Línea de Transmisión, considerando varias opciones de escenarios de generación del Plan Indicativo de Generación, Escenario de Referencia y Escenario de Renovables. Estos análisis se realizaron para distintas fechas de entrada en operación del proyecto hidroeléctrico Changuinola II y también para la energización a 500 KV de la Cuarta Línea. A continuación los resultados de cálculo de Valor Presente Neto y Beneficio/Costo:

1. Escenario de Referencia

- a. Cálculo de Valor Presente Neto y B/C contra no hacer la 4ta LT. Cuarta Línea en 2023, Chang II en 2026 y energización a 500 KV en 2026

AÑO	ESCENARIO REFERENCIA				TOTAL
	4TA LT, CHANG II Y 500 KV EN 2026				
	Costos		Pérdidas	Costo Operativo	
	Inversion	OyM			
2019					0
2020					0
2021					0
2022					0
2023	0	0	0	0	0
2024	58,859	1,766	-21,478	-33,599	5,548
2025	58,859	1,766	-23,561	-34,075	2,989
2026	81,182	2,435	-30,556	-127,606	-74,545
2027	81,182	2,435	-32,819	-124,265	-73,467
2028	81,182	2,435	-3,530	-324,596	-244,508
2029	81,182	2,435	-3,757	-337,144	-257,284
2030	81,182	2,435	-7,188	-366,259	-289,830
2031	81,182	2,435	-7,627	-401,436	-325,446
2032	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2033	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2034	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2035	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2036	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2037	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2038	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2039	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2040	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2041	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2042	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2043	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2044	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2045	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2046	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2047	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2048	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2049	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
2050	81,182	2,435	-7,563	-439,750	-363,695
					(B/. 968,036)
	B/. 542,022	B/. 16,261	(B/. 101,163)	(B/. 1,980,343)	(B/. 968,036)
		B/C=	3.73		

- b. Cálculo de Valor Presente Neto y B/C contra no hacer la 4ta LT. Cuarta Línea en 2023, Chang II en 2030 y energización a 500 KV en 2030

AÑO	ESCENARIO REFERENCIA				
	4TA LT, CHANG II Y 500 KV EN 2030				
	Costos		Pérdidas	Costo Operativo	TOTAL
	Inversion	OyM			
2019					0
2020					0
2021					0
2022					0
2023	0	0	0	0	0
2024	58,859	1,766	-21,478	-32,357	6,790
2025	58,859	1,766	-23,561	-37,227	-164
2026	58,859	1,766	-21,405	-86,544	-47,324
2027	58,859	1,766	-22,990	-81,845	-44,210
2028	58,859	1,766	6,606	-250,846	-183,616
2029	58,859	1,766	7,031	-252,840	-185,184
2030	81,182	2,435	-7,188	-364,282	-287,853
2031	81,182	2,435	-7,627	-401,450	-325,460
2032	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2033	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2034	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2035	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2036	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2037	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2038	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2039	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2040	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2041	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2042	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2043	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2044	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2045	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2046	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2047	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2048	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2049	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
2050	81,182	2,435	-7,563	-439,855	-363,800
					(B/. 906,629)
	B/. 493,761	B/. 14,813	(B/. 79,755)	(B/. 1,855,417)	(B/. 906,629)
		B/C=	3.81		

- c. Cálculo de Valor Presente Neto y B/C contra no hacer la 4ta LT. Cuarta Línea en 2023, Chang II en 2026 y sin energización a 500 KV

AÑO	ESCENARIO REFERENCIA				
	4TA LT, CHANG II EN 2026 Y SIN 500 KV				
	Costos		Pérdidas	Costo Operativo	TOTAL
	Inversion	OyM			
2019					0
2020					0
2021					0
2022					0
2023	0	0	0	0	0
2024	58,859	1,766	-21,478	53	39,199
2025	58,859	1,766	-23,561	322	37,386
2026	58,859	1,766	-21,405	662	39,882
2027	58,859	1,766	-22,990	-848	36,787
2028	58,859	1,766	-22,990	-31,747	5,888
2029	58,859	1,766	-22,990	-35,598	2,037
2030	58,859	1,766	-22,990	-31,317	6,318
2031	58,859	1,766	-22,990	-144,137	-106,502
2032	58,859	1,766	-22,990	-133,786	-96,151
2033	58,859	1,766	-22,990	-337,762	-300,127
2034	58,859	1,766	-22,990	-361,129	-323,494
2035	58,859	1,766	-22,990	-242,179	-204,544
2036	58,859	1,766	-22,990	-280,446	-242,811
2037	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2038	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2039	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2040	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2041	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2042	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2043	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2044	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2045	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2046	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2047	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2048	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2049	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
2050	58,859	1,766	-22,990	-306,094	-268,460
					(B/. 374,193)
	B/. 417,401	B/. 12,522	(B/. 161,227)	(B/. 857,496)	(B/. 374,193)
		B/C=	2.37		

d. Cálculo de Valor Presente Neto y B/C contra no hacer la 4ta LT. Cuarta Línea en 2023, sin Chang II y sin energización a 500 KV

ESCENARIO REFERENCIA				
4TA LT, SIN CHANG II Y SIN 500 KV				
Costos		Pérdidas	Costo Operativo	TOTAL
Inversion	OyM			
0	0	0	0	0
58,859	1,766	-21,478	485	39,631
58,859	1,766	-23,561	951	38,015
58,859	1,766	-21,405	589	39,809
58,859	1,766	-22,990	2,357	39,992
58,859	1,766	-22,990	-32,746	4,889
58,859	1,766	-22,990	-23,696	13,939
58,859	1,766	-22,990	-25,991	11,644
58,859	1,766	-22,990	-78,822	-41,187
58,859	1,766	-22,990	-71,312	-33,677
58,859	1,766	-22,990	-245,853	-208,218
58,859	1,766	-22,990	-250,780	-213,145
58,859	1,766	-22,990	-195,099	-157,464
58,859	1,766	-22,990	-217,546	-179,911
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
58,859	1,766	-22,990	-235,368	-197,733
				(B/. 361,209)
B/. 417,401	B/. 12,522	(B/. 161,227)	(B/. 629,905)	(B/. 361,209)
	B/C=	1.84		

2. Escenario de Renovables

e. Cálculo de Valor Presente Neto y B/C contra no hacer la 4ta LT. Cuarta Línea en 2023, Chang II en 2026 y energización a 500 KV en 2026

AÑO	ESCENARIO RENOVABLE				
	4TA LT, CHANG II Y 500 KV EN 2026				
	Costos		Pérdidas	Costo Operativo	TOTAL
	Inversion	OyM			
2019					0
2020					0
2021					0
2022					0
2023	0	0	0	0	0
2024	58,859	1,766	-21,478	-37,221	1,925
2025	58,859	1,766	-23,561	-40,475	-3,412
2026	81,182	2,435	-30,556	-65,203	-12,142
2027	81,182	2,435	-32,819	-59,372	-8,574
2028	81,182	2,435	-3,530	-263,702	-183,614
2029	81,182	2,435	-3,757	-269,191	-189,330
2030	81,182	2,435	-7,188	-375,990	-299,560
2031	81,182	2,435	-7,627	-415,982	-339,992
2032	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2033	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2034	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2035	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2036	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2037	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2038	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2039	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2040	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2041	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2042	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2043	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2044	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2045	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2046	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2047	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2048	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2049	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
2050	81,182	2,435	-7,563	-453,467	-377,412
					(B/. 914,006)
	B/. 542,022	B/. 16,261	(B/. 101,163)	(B/. 1,895,326)	(B/. 914,006)
		B/C=	3.58		

- f. Cálculo de Valor Presente Neto y B/C contra no hacer la 4ta LT. Cuarta Línea en 2023, Chang II en 2030 y energización a 500 KV en 2030

AÑO	ESCENARIO RENOVABLE				
	4TA LT, CHANG II Y 500 KV EN 2030				
	Costos		Pérdidas	Costo Operativo	TOTAL
	Inversion	OyM			
2019					0
2020					0
2021					0
2022					0
2023	0	0	0	0	0
2024	58,859	1,766	-21,478	-36,888	2,258
2025	58,859	1,766	-23,561	-34,709	2,354
2026	58,859	1,766	-21,405	-162,207	-122,987
2027	58,859	1,766	-22,990	-159,944	-122,309
2028	58,859	1,766	6,606	-339,909	-272,679
2029	58,859	1,766	7,031	-354,155	-286,499
2030	81,182	2,435	-7,188	-378,264	-301,834
2031	81,182	2,435	-7,627	-415,994	-340,003
2032	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2033	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2034	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2035	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2036	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2037	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2038	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2039	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2040	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2041	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2042	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2043	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2044	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2045	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2046	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2047	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2048	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2049	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
2050	81,182	2,435	-7,563	-453,721	-377,666
					(B/. 1,054,638)
	B/. 493,761	B/. 14,813	(B/. 79,755)	(B/. 2,088,312)	(B/. 1,054,638)
		B/C=	4.26		

g. Cálculo de Valor Presente Neto y B/C contra no hacer la 4ta LT. Cuarta Línea en 2023, sin Chang II y sin energización a 500 KV

AÑO	ESCENARIO RENOVABLE				TOTAL
	4TA LT, SIN CHANG II Y SIN 500 KV				
	Costos		Pérdidas	Costo Operativ	
	Inversion	OyM			
2019					0
2020					0
2021					0
2022					0
2023	0	0	0	0	0
2024	58,859	1,766	-21,478	414	39,561
2025	58,859	1,766	-23,561	-115	36,949
2026	58,859	1,766	-21,405	654	39,874
2027	58,859	1,766	-22,990	459	38,094
2028	58,859	1,766	-22,990	-34,002	3,633
2029	58,859	1,766	-22,990	-35,435	2,200
2030	58,859	1,766	-22,990	-40,401	-2,766
2031	58,859	1,766	-22,990	-91,300	-53,665
2032	58,859	1,766	-22,990	-87,249	-49,614
2033	58,859	1,766	-22,990	-266,139	-228,504
2034	58,859	1,766	-22,990	-277,363	-239,728
2035	58,859	1,766	-22,990	-206,952	-169,317
2036	58,859	1,766	-22,990	-234,616	-196,981
2037	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2038	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2039	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2040	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2041	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2042	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2043	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2044	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2045	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2046	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2047	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2048	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2049	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
2050	58,859	1,766	-22,990	-253,712	-216,077
					(B/. 272,130)
	B/. 417,401	B/. 12,522	(B/. 161,227)	(B/. 696,898)	(B/. 272,130)
		B/C=	2.00		

En todos los casos analizados se muestra que el proyecto tiene un B/C mayor a 1, variando entre 1.84 a 4.26 y el Valor Presente Neto, comparado contra no hacer el proyecto, varía entre B/. 272 Millones y 1,054 Millones,

Costo

A continuación se presenta el costo del proyecto de la Cuarta Línea de Transmisión, de acuerdo al estimado calculado por los consultores de ETESA.

Línea:

LINEA DE TRANSMISION DE 500 KV						
DOBLE CIRCUITO						
CONDUCTOR 4 x 750 ACAR						
(Miles de B/.)						
DESCRIPCION	CANTIDAD KM	COSTO UNITARIO LOCAL	COSTO UNITARIO EXTR.	COSTO TOTAL LOCAL	COSTO TOTAL EXTR.	COSTO TOTAL
1. Aisladores y herrajes	317		30.91		9,797.04	9,797.04
2. Conductores y accesorios	317		99.60		31,572.95	31,572.95
3. Hilo de Guarda y accesorios	317		3.29		1,042.64	1,042.64
4. OPGW y accesorios	317				0.00	0.00
4. Sistema puesta a tierra	317		1.32		417.02	417.02
5. Torres y accesorios	317		189.89		60,195.30	60,195.30
Sub-Total Materiales						103,024.95
6. Fundaciones	317	253.36				80,314.00
8. Montaje	317	144.77				45,892.00
Total Costo Base						229,230.95
9. Contingencias	0.15			33,802.63		33,802.63
10. Ingeniería y Administración	0.12			27,042.10		27,042.10
11. EIA B/. * kM	2.50			7,500.00		7,500.00
12. Diseño	0.04			10,140.79		10,140.79
13. Inspección	0.07			16,901.31		16,901.31
14. Indemnización B/. * kM				84,500.00		84,500.00
15. IDC	0.09			20,281.58		20,281.58
TOTAL				200,168.40	0.00	429,399.36

Subestaciones Chiriquí Grande y Panamá III en 230 KV

S/E Chiriqui Grande y Panamá III 230 KV			
	Cantidad	Costo Unitario Suministro B/.	Total Suministro B/.
Diametros GIS230 KV	24	1,209.00	29,016.00
Telecomunicaciones y control	Lote	3,419.92	3,419.92
Sub-Total Materiales			32,435.92
6. Fundaciones	Lote		11,405.07
8. Montaje	Lote		1,422.42
Total Costo Base			45,263.41
9. Contingencias	0.07		3,337.29
10. Ingeniería y Administración	0.12		5,339.67
11. EIA B/. * kM			2,000.00
12. Diseño	0.04		2,002.38
13. Inspección	0.07		3,337.29
14. Indemnización B/. * kM			
15. IDC	0.09		4,004.75
Costos Indirectos de PEPSA			
TOTAL			65,284.80

Subestaciones Chiriquí Grande y Panamá III en 500 KV

S/E Chiriquí Grande y Panamá III 500 KV			
	Cantidad	Costo Unitario Suministro B/.	Total Suministro B/.
Diametros GIS 500 KV	23	1,511.00	34,753.00
Reactor 100 MVAR 33 MVAR c/u	8.00	487.60	3,900.80
Reactor 125 MVAR 41 MVAR c/u	16.00	612.68	9,802.88
Transf. 500/230 KV 170 MVA c/u	20.00	1,605.00	32,100.00
Sist. Prot. ,Control, etc.	Lote		430.00
Sub-Total Materiales			80,986.68
6. Fundaciones	Lote		31,497.10
8. Montaje	Lote		5,977.84
Total Costo Base			118,461.62
9. Contingencias	0.07		8,734.23
10. Ingeniería y Administración	0.12		13,974.78
11. EIA B/. * kM			
12. Diseño	0.04		5,240.54
13. Inspección	0.07		8,734.23
14. Indemnización B/. * kM			
15. IDC	0.09		10,481.08
Costos Indirectos de PEPSA			
TOTAL			165,626.49