

Casos de análisis	Descripción
Caso 1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ TGs U2400 se desmantelan 2016 ✓ TG953/954 FS en 2018
Caso 2	✓ TG953/954 operan 2018-2026
Caso 3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ TGs U2400 no se desmantelan ✓ TGs U2400 no se desmantelan
Caso 4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ TG953/954 operan 2018-2026

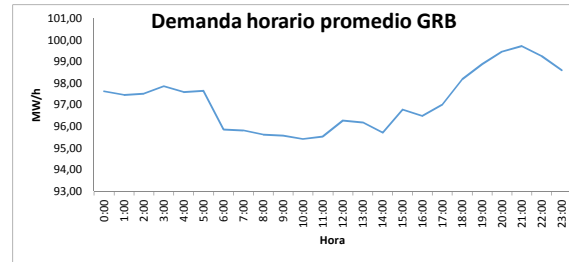
Capacidad Instalada Actual		Capacidad Instalada sin U2400	
Unidad de generacion	MW	Unidad de generacion	MW
U2950	60	U2950	60
U2960	42	U2960	42
U950	25	U950	25
U5100	35	U5100	35
U2400	27	U2400	0
Total	189	Total	162

	UNIDAD	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4
ENERGIA ELECTRICA A GENERAR					
TG 2951	MWH	17.67	15.04	15.34	15.11
TG 2952	MWH	17.67	15.04	15.34	15.11
TG 2953	MWH	17.67	15.04	15.34	15.11
TG2961	MWH	41.99	36.20	38.14	36.77
Total Generación Área Balance	MWH	95.01	81.31	84.15	82.10
TG 2401	MWH	0.00	0.00	5.44	5.37
TG 2402	MWH	0.00	0.00	5.04	4.97
TG 2403	MWH	0.00	0.00	5.04	4.97
TG 954	MWH	0.00	10.38	0.00	11.97
TG 953	MWH	0.00	10.38	0.00	11.97
TG 5100	MWH	34.99	27.92	30.32	28.64
Total Generación Área C-Norte Refinería	MWH	34.99	48.69	45.84	67.89
DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ESTIMADA EN GRB	MWH	7.00	28.00	34.00	39.00
CONSUMO DE VAPOR					
DISPONIBILIDAD DE VAPOR ÁREA DE BALANCE	KLBH	253.33	342.96	332.21	340.50
DISPONIBILIDAD DE VAPOR ÁREA REFINERÍA	KLBH	500.70	305.51	481.86	302.68
GENERACIÓN DE VAPOR					
TOTAL GENERACION ÁREA BALANCE	KLBH	1225.51	1135.88	1146.63	1138.33
TOTAL GENERACION ÁREA REFINERÍA	KLBH	1453.41	1660.67	1611.92	1830.84

Casos de análisis	VPN	Tarifa base	Robustez	Inversión (kUSD)
Caso 1	3.700	194	Baja (1)	100
Caso 2	18.673	194	Alta (10)	100
Caso 3	-9.690	194	Medio(5)	7100
Caso 4	-7.757	194	Alta (10)	7300

Item	Generador	Descripción	Costo estimado KUSD	Año
1	TG2401	Compra de rotor nuevo que sirva de comodín para el proceso de reparación.	\$ 800.000	2019
2	TG2401/2/3	Instalación de sistema de medición de energía con celda dedicada y medidores redundantes. Costo USD \$30,000 c/u + montaje.	\$ 150.000	2016
3	TG2401	Cambio rotor por el nuevo, igualmente, se requiere la instalación de un sistema de detección de falla a tierra del rotor.	\$ 100.000	2020
4	TG2403	(Cuenta con rotor bobinado y con anillos de retención nuevos) Requiere la instalación de un sistema de detección de falla a tierra del rotor.	\$ 100.000	2022
5	TG2401/2/3	Para despachar los generadores por medio del SWG2400 implica que la corriente de corto circuito se va a incrementar aproximadamente 10 kA por cada generador, con lo cual se presenta un alto impacto en sobre costo del proyecto de reposición del tablero por el incremento en capacidad de cortocircuito.	\$ 1.200.000	2017
6	TG2401/2/3	Actualización del Bently Nevada ref. 3300 por ref. 3500. USD \$100.000 c/u.	\$ 300.000	2017
7	TG2401/2/3	Tendido de nuevas acometidas de potencia para los tres generadores (con la llegada del nuevo tablero SWG2400).	\$ 150.000	2018
8	TG2402	Rebobinado de rotor (Se utiliza el que se retira del TG2401) y cambio de anillos de retención, igualmente, se requiere la instalación de un sistema de detección de falla a tierra del rotor. Tiempo de reparación de rotor, 6 meses.	\$ 650.000	2021
9	TG2402	Rebobinado del Estator	\$ 800.000	2021
10	TG2403	Mantenimiento quinquenal general de la turbina del Turbogenerador.	\$ 1.500.000	2022
11	TG2403	Rebobinado del Estator	\$ 800.000	2022
12	TG2401	Mantenimiento quinquenal general del Turbogenerador. USD \$1.5 millones / cada uno.	\$ 1.500.000	2020
13	TG2401	Rebobinado del Estator	\$ 800.000	2020
14	TG2402	Mantenimiento quinquenal general del Turbogenerador. USD \$1.5 millones / cada uno.	\$ 1.500.000	2021
15	TG2401/2/3	Mantenimiento anual preventivo orientado al reengrase del tren de válvulas y pruebas del gobernador, Mantenimiento semestral de los switches de arranque automáticos de las bombas de lubricación, Mantenimiento preventivo anual de las turbinas de condensado. Costo anual 5,000 USD.	\$ 5.000	2016-2030
16	TG2401/2/3	Mantenimiento anual de escobillas en sistemas de excitación.	\$ 10.000	2016-2030

	Prom 1	Prom 2	Prom 3	Prom 4	Prom 5	Total
0:00	99,15	96,78	95,28	97,62	99,34	97,63
1:00	98,66	96,11	94,94	97,13	100,52	97,47
2:00	99,31	95,69	94,71	97,44	100,54	97,54
3:00	100,22	96,23	94,26	97,57	101,05	97,87
4:00	100,44	95,63	94,37	96,27	101,28	97,60
5:00	100,03	96,17	94,47	95,98	101,72	97,67
6:00	97,45	95,03	93,34	92,93	100,63	95,88
7:00	98,19	94,99	93,42	93,16	99,37	95,83
8:00	98,34	94,01	91,88	94,12	99,84	95,64
9:00	98,97	96,02	89,77	94,84	98,40	95,60
10:00	99,40	96,69	89,64	94,24	97,18	95,43
11:00	99,99	97,47	90,01	93,28	96,96	95,54
12:00	100,93	97,47	91,41	94,58	97,06	96,29
13:00	100,94	97,19	92,85	92,61	97,39	96,20
14:00	95,08	97,60	93,12	94,37	98,44	95,72
15:00	99,36	97,45	93,62	97,42	96,15	96,80
16:00	99,31	98,69	93,26	93,01	98,22	96,50
17:00	99,98	98,96	92,59	93,33	100,18	97,01
18:00	101,84	95,50	94,39	96,39	102,85	98,19
19:00	102,75	94,98	97,84	96,41	102,50	98,90
20:00	102,89	97,29	97,89	96,75	102,50	99,47
21:00	102,49	98,46	97,59	98,08	102,03	99,73
22:00	101,87	97,20	96,71	97,47	103,04	99,26
23:00	101,73	96,57	95,67	96,90	102,20	98,61



PARAMETROS FINANCIEROS	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Un
IPP medio	0,015	0,015	0,015	0,015	%
TRM	3200	3200	3200	3200	\$COP
WACC	0,11	0,11	0,11	0,11	%
Horas/año	8760	8760	8760	8760	Horas
Capacidad	25	25	27	45	MW
Potencia despachada	20	20	20	40	MW
Potencia despachada 2016	4	1	4	4	MW
Confiabilidad	1	2	1	1	MW
Energía	175200000	175200000	175200000	350400000	kW-h
Costo energía	86	180	188	184	\$/KW-H
Utilidad tarifa		0,1	0,1	0,1	UN
Tarifa usuario	194	194	194	194	\$/KW-H
COSTOS FIJOS					
Costo Operación	\$ 13,25	\$ 100,00	\$ 13,25	\$ 13,25	\$/KW-H
Costo Soporte	\$ 14,39	\$ 100,00	\$ 14,39	\$ 14,39	\$/KW-H
Costo Mantenimiento	\$ 20,49		\$ 20,49	\$ 20,49	\$/KW-H
Costo Confiabilidad/Eficiencia	\$ 15,00		\$ 15,00	\$ 15,00	\$/KW-H
Costo Fijo Total	\$ 13.486.420.090,00		\$ 13.486.420.090,00	\$ 13.486.420.090,00	\$COP
VAPOR					
Vapor/MW-h	12	8	12	12	KLBH/MW
Costo vapor (por kLb-h)	8500	7	8500	8500	\$COP
Costo vapor por kW-h	102	8500	102	102	\$/KW-H
		68			
INVERSIONES		59,5			
Inversion Equipo Eléctrico	100000		100000	100000	USD
Inversion Calderas			0		USD
Inversion Total	100000	100000	100000	100000	USD
IMPUESTOS		0			
Tarifa Energía Bloque		100000	62	62	\$COP
COSTO OPORTUNIDAD					
Energía		62	280	280	\$COP