
Determinación de Parámetro de Partida y Detención


Central Térmica Esperanza Unidad DS-1

EnorChile S.A.

Informe elaborado por EnorChile S.A.

CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ANTECEDENTES	4
2.1	Central Térmica Esperanza	4
2.2	Distribución de la Central	5
3	ALCANCES	6
4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	6
4.1	Diseño	6
4.2	Especificaciones del motor Unidad DS-1	7
4.3	Especificaciones Alternador	7
4.4	Servicios Auxiliares (SSAA)	7
4.4.1	Sistema Combustible.....	7
4.4.2	Sistema Lubricación	7
4.4.3	Sistema de Refrigeración	7
4.4.4	Sistema Aire Carga	7
4.4.5	Sistema de Gases de Escape	8
5	TIEMPOS DE PARTIDA Y DETENCIÓN	8
5.1	Resumen puesta en servicio unidad DS-1	8
5.2	Tiempo Requerido para el proceso de partida	8
5.3	Tiempo requerido para el proceso de detención	9
6	ANTECEDENTES NACIONALES	10
7	CONCLUSIONES	10
8	ANEXOS	11


	Gerencia de Generación Gestión de Activos		Central: Térmica Esperanza	
	Determinación de Mínimo Técnico, Tiempos de Partida y Detención	Fecha 13/03/2019	Rev.4	Página 3 de 11

1 INTRODUCCIÓN

Dicha Central, se encuentra ubicada en la sexta región del Libertador General Bernardo O'Higgins, ciudad de Rancagua, comuna de Requinoa, esta Unidad considera una inyección de energía eléctrica al Sistema Interconectado (SI) para el suministro de la demanda de consumo eléctrico y responder eficazmente a los requerimientos del SI en el corto, mediano y largo plazo. Su rol principal es suministrar energía eléctrica y operar conforme a las normas generales de operación del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN), entidad que tiene como responsabilidad la coordinación de la operación de las instalaciones eléctricas conectadas al SI, con el fin de preservar la seguridad del servicio en el sistema eléctrico y garantizar la operación más económica para todos los coordinados que los componen.

Los anexos técnicos "Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras" y "Determinación de Mínimos Técnicos en Unidades Generadoras", a partir de ahora "los anexos", tiene como objetivo establecer la modalidad para determinar, informar y actualizar los parámetros asociados a los procesos de partida, detención y Mínimo Técnico de las unidades generadoras del SIC.

Las disposiciones establecidas en los anexos serán aplicables a todas las unidades de generación que se encuentren en operación, conectadas al SIC y estén siendo coordinadas por el CEN, además de aquellas que estén realizando pruebas de operatividad previas a su entrada en operación. Por lo tanto, las empresas generadoras cuyas unidades cumplan con estas disposiciones deberán informar a la DO los parámetros de partida y detención de sus unidades de acuerdo a los siguientes términos y condiciones.

	Gerencia de Generación Gestión de Activos		Central: Térmica Esperanza	
	Determinación de Mínimo Técnico, Tiempos de Partida y Detención	Fecha 13/03/2019	Rev.4	Página 4 de 11

2 ANTECEDENTES

2.1 Central Térmica Esperanza


La Central térmica Esperanza de propiedad de ENORCHILE, fue instalada en el año 2007 en terrenos de la Minera Valle Central en las cercanías de la ciudad de Rancagua, la cual se encuentra ubicada en la Región de O'Higgins, Provincia de Cachapoal, comuna de Requinoa, a la altura del km. 13 al Sureste de Rancagua, a 663 m.s.n.m.

Actualmente la central cuenta con una unidad TG Frame 5000 LA de 16,4 MW y 2 Unidades CATERPILLAR 3516B de 3,4 MW, todos funcionando con petróleo Diésel grado B.



Ilustración 2-1, Unidad DS-1 DS-2 MOTOR CATERPILLAR, modelo 3516B, Central Térmica Esperanza.

CATERPILLAR®

	Gerencia de Generación Gestión de Activos		Central: Térmica Esperanza	
	Determinación de Mínimo Técnico, Tiempos de Partida y Detención	Fecha 13/03/2019	Rev.4	Página 5 de 11

2.2 Distribución de la Central

La Central se encuentra ubicada dentro de las instalaciones de la Minera Valle Central, la cual se dispone de la siguiente manera:



Ilustración 3-2, Emplazamiento Central Esperanza.

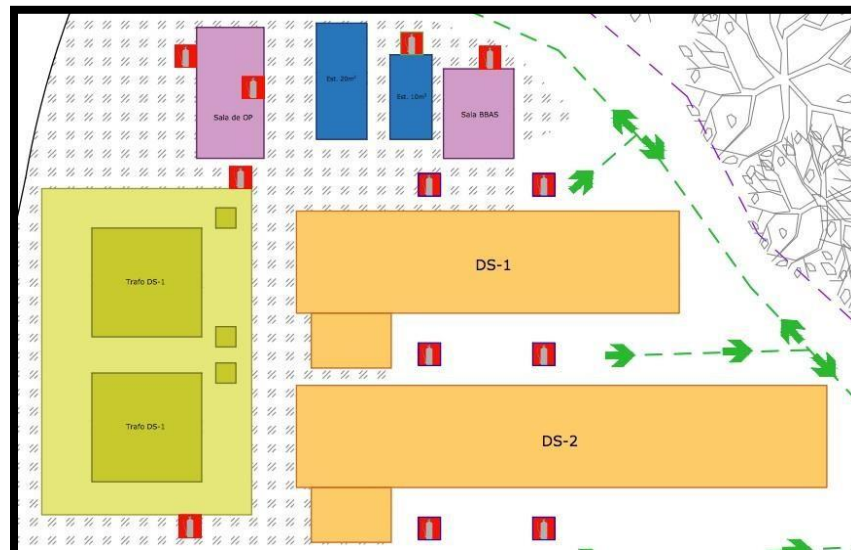



Ilustración 2-3, Distribución Central Esperanza Sector DS-X.

	Gerencia de Generación Gestión de Activos		Central: Térmica Esperanza	
	Determinación de Mínimo Técnico, Tiempos de Partida y Detención	Fecha 13/03/2019	Rev.4	Página 6 de 11

3 ALCANCES

Según lo establecido en los anexos técnicos “Determinación de Mínimos Técnicos y Tiempos de Partida y Detención”, cada coordinado propietario de unidades generadoras debe enviar un informe técnico donde respalde el valor solicitado.

4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS


4.1 Diseño

La Generadora correspondiente a una Central termoeléctrica compuesta por tres generadores con una capacidad de potencia base:

Central Esperanza		
Unidad Generadora	Potencia Máxima en MW	Mínimo técnico Actual en MW
DS1	1.6	1.12
DS2	1.8	1.26
TG1	16.4	10
total	19.8	12.38

Tabla 4-1, Especificaciones de la Central Esperanza.

Con un total instalado de 19,8 MW, alimentada por petróleo diésel Grado B, la central Esperanza de propiedad de ENORCHILE fue instalada para ayudar a la estabilidad del Sistema Interconectado Central dado que es una Central que opera en coordinación con el CEN y por lo tanto es despachada por el mismo ante situaciones de emergencia del sistema interconectado como: altos costos marginales, racionamiento, black-out u otros. Además cuenta con un objetivo secundario que es el respaldo de las instalaciones de Minera Valle Central, que ante situaciones de black-out del sistema podrá obtener un suministro eléctrico local minimizando sus costos de falla del suministro. Por otro lado la energía entregada por la central permitirá el alivio de carga entre la línea Sauzal Rancagua.

	Gerencia de Generación Gestión de Activos		Central: Térmica Esperanza	
	Determinación de Mínimo Técnico, Tiempos de Partida y Detención	Fecha 11/06/2019	Rev.4	Página 7 de 11

4.2 Especificaciones del motor Unidad DS-1

Motor CATERPILLAR 3516 B	
Combustible	DIESEL GRADO B $\rho = 0,85$ [ton/m ³] Hinf=10.918 [kJ/kg]
Proceso de combustión	inyección directa Electrónica
Número de cilindros	16 en V
Diámetro cilindro	170 mm
Carrera pistón	215 mm
Revoluciones por minuto (rpm) 100% de potencia	1500 rpm
Potencia a 1500 rpm	2.293 kW 3.073,7 hp

Tabla 4-2, Especificaciones Técnicas Motor CATERPILLAR 3516 B.

4.3 Especificaciones Alternador

Equipo	Generador
Marca	CATERPILLAR
N/S	8NW00236
Volt	400 V
Amperes	2886.8 Amp.
RPM.	1500RPM
Fase	3
Frecuencia	50 Hz
Peso Motor - Generador	16.550 kg

Tabla 4-3, Especificaciones Alternador CATERPILLAR.

La energía generada por la Unidad DS-1 es suministrada a la línea 15KV interior Minera valle central y posteriormente al SWG 2 en barra 4.16kV, esto es logrado mediante transformador de potencia elevadores de tensión (0,4/15KV) y un transformador de potencia reductor (15/4,16KV) para ingresar a la barra común de Minera valle central.

4.4 Servicios Auxiliares (SSAA)

4.4.1 Sistema Combustible


Consiste en una estación de bombas para la descarga desde los camiones a estanque de almacenamiento principal 30M3 alimentación hacia la unidad por gravedad.

4.4.2 Sistema Lubricación

Lubricación circuito cerrado Carter húmedo capacidad de aceite 400 litros.

4.4.3 Sistema de Refrigeración

Radiadores eléctricos circuito cerrado refrigeración motor y Aftercooler.


	Gerencia de Generación Gestión de Activos		Central: Térmica Esperanza	
	Determinación de Mínimo Técnico, Tiempos de Partida y Detención	Fecha 11/06/2019	Rev.4	Página 7 de 11

4.4.4 Sistema Aire Carga

La unidad cuenta con 4 turbocompresor, 2 filtros en sistema de aire de admisión Banco A y Banco B.

4.4.5 Sistema de Gases de Escape

El motor cuenta con un silenciador de gases de escape.

	Gerencia de Generación Gestión de Activos		Central: Térmica Esperanza	
	Determinación de Mínimo Técnico, Tiempos de Partida y Detención	Fecha 13/03/2019	Rev.4	Página 8 de 11

5 TIEMPOS DE PARTIDA Y DETENCIÓN

5.1 Resumen puesta en servicio unidad DS-1

Se resume a continuación las directrices que acompañan a la orden de despacho, para luego proceder al arranque de la unidad y sus características técnicas.

- Solicitud de despacho por Coordinador eléctrico Nacional (CEN)
- Centro operaciones Remotas COR (EnorChile) da inicio a la puesta en marcha desde sistema Scada control a distancia el encendido de la unidad el cual concite en terreno una alarma sonora de 5 minutos antes del encendido de la unidad.
- Posteriormente la unidad realiza su encendido estabilizando parámetros de motor a una velocidad de 1500 RPM.
- Posterior mente con los parámetros estables de presión de aceite, combustible, temperaturas de motor y alternador COR da orden de sincronismo a la unidad
- rampa de carga una vez la unidad ya sincronizada esta tomara un tiempo de 6 minutos hasta llegar a su carga base


5.2 Tiempo Requerido para el proceso de partida

Se considera para el proceso de partida de la unidad DS-1 sólo el tiempo necesario para sincronizar la máquina y luego llevarla a mínimo técnico, como se describe a continuación.

Unidad	Tiempo Sincronización (min)	Tiempo Mínimo Técnico (min)	Tiempo Total (min)
DS-1	6	4	10

DS1	Parámetros de partida			
	Desde el inicio del proceso de partida hasta la sincronización	Desde la sincronización hasta alcanzar lo operación a Mínimo Técnico	Desde la operación a Mínimo Técnico hasta la operación a potencia nominal	Total desde el inicio a Potencia Nominal
Consumo combustible diésel grado B (Litros)	6	8.7	12.8	27.5
Energía eléctrica consumida (KWH)	4.98	1.8	0.9	7.68
Tiempo en proceso de partida en (min)	6	4	2	12

Tabla 5-1, Resumen tiempo puesta en servicio DS-1.

	Gerencia de Generación Gestión de Activos		Central: Térmica Esperanza	
	Determinación de Mínimo Técnico, Tiempos de Partida y Detención	Fecha 13/03/2019	Rev.4	Página 9 de 11

5.3 Tiempo requerido para el proceso de detención

Para la Unidad DS-1 proceso de detención se muestra en la siguiente tabla.


Unidad	Tiempo de desincronización (min)	Tiempo proceso enfriamiento (min)	Tiempo total Proceso de detención (min)
DS-1	6	5	11

DS1	PARAMETROS DE DETENCIÓN		
Parámetros Proceso de Detención	Desde la operación potencia nominal hasta la operación a Mínimo técnico	Desde la operación mínimo técnico hasta la desconexión	Desde la desconexión de la unidad hasta el término del proceso de detención (estado de apagado)
Consumo combustible diésel grado B (Litros)	12.8	8.7	3.6
Energía Eléctrica consumida (KWH)	0.9	1.8	2.26
Tiempo en proceso de Detención en (min)	2	4	5

Tabla 5-2, Resumen tiempo detención DS-1.

Parámetros Proceso de Detención	Desde finalizado el proceso de partida hasta antes de poder detenerse
DS1	N/A

Tabla 5-3, Tiempo mínimo de operación DS-1.

	Gerencia de Generación Gestión de Activos		Central: Térmica Esperanza	
	Determinación de Mínimo Técnico, Tiempos de Partida y Detención	Fecha 13/03/2019	Rev.4	Página 10 de 11

6 ANTECEDENTES NACIONALES

Como referencia en la tabla 6-1, se indican los valores de unidades similares que operan en el Coordinador Eléctrico Nacional.


ANTECEDENTES NACIONALES			
Centrales	Desde el inicio del proceso de partida hasta la sincronización (min)	Desde la sincronización hasta alcanzar lo operación a Mínimo Técnico (min)	Marca Modelo
Central Degan 2	4	3	Cummins/ QSK60-G4
Central Diésel Arica	1	10	Mirlees / KS-8
Central Quellón II	11	3	Cummins / C2250 D5 (QSK60-G4)
Central Teno	5	15	SDMO/MTU 16V4000 G61

Tabla 6-1, Antecedentes Nacionales

7 CONCLUSIONES

Respecto al tiempo de partida de las unidades se establece un tiempo de **10 minutos** para llevar la unidad DS-1 a mínimo técnico, considerando **12 minutos** para subir a potencia nominal. Además, se destaca el tiempo de arranque remoto la duración de 5 minutos de la alarma sonora para empezar con el proceso de partida. Además, se destaca un tiempo de detención total de la unidad de **11 minutos**.

Al ser una unidad rápida y flexible en sus despachos, se descarta un tiempo mínimo de apagado entre despachos como también un tiempo mínimo de operación cuando la unidad es despachada.

	Gerencia de Generación Gestión de Activos		Central: Térmica Esperanza	
	Determinación de Mínimo Técnico, Tiempos de Partida y Detención	Fecha 13/03/2019	Rev.4	Página 11 de 11

8 ANEXOS

8.1 Recomendación fabricante funcionamiento carga parcial



Gek Set PaceaGe Perrormakce Data
[1HZ00205]

Marck 20,2018

(1HZ00233)-EkGike (ADR00139)-Gekerator (8NW00236)-GekSet

For Help Desk Phone Numbers [Click here](#)

Performance Number: DM1056

Change Level:

Sales Model: 3516BDITA Combustion: DI

Aspr: TA

Engine Power:

1800 W/F 1860 W/O F
 EKW EKW

Speed: 1,500 RPM

After Cooler: SCAC

2,595 HP

Manifold Type: DRY

Governor Type: ADEM

After Cooler Temp(F): 86

Turbo Quantity: 4

Engine App: GP

Turbo Arrangement: Parallel

Hertz: 50

Application Type: PACKAGE-DIE EngineRating: PGS

Strategy: Low BSFC Strategy

Rating Type: STANDBY Certification:

General Performance Data

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BHP	ENGINE BMEP PSI	FUEL BSFC LB/BHP-HR	FUEL RATE GPH	INTAKE MFLD TEMP DEG F	INTAKE MFLD P IN-HG	INTAKE AIR FLOW CFM	EXH MFLD TEMP DEG F	EXH STACK TEMP DEG F	EXH GAS FLOW CFM
1,800	100	2571	322.42	0.32	117.16	117.68	68.97	4,816.92	1,131.44	862.88	12,388.4
1,620	90	2316	290.37	0.32	104.85	113.18	61.09	4,477.9	1,078.7	831.74	11,237.14
1,440	80	2063	258.75	0.32	93.2	109.22	53.16	4,128.29	1,033.16	806.72	10,142.38
1,350	75	1938	242.94	0.32	87.57	107.42	49.28	3,951.72	1,012.28	794.84	9,612.66
1,260	70	1812	227.28	0.32	82	105.8	45.37	3,771.61	991.76	783.5	9,086.47
1,080	60	1562	195.95	0.32	71.12	103.46	37.61	3,400.81	950	763.7	8,055.28
900	50	1314	164.77	0.32	60.55	101.48	29.85	3,019.41	903.2	746.96	7,052.35
720	40	1069	134.02	0.33	50.51	99.32	23.25	2,690.98	847.58	719.96	6,144.76
540	30	821	102.98	0.34	40.37	97.16	17.21	2,390.81	772.16	672.98	5,230.11
450	25	696	87.31	0.35	35.24	96.08	14.39	2,249.55	726.98	642.02	4,767.48
360	20	571	71.5	0.37	30.04	96.08	11.67	2,111.82	667.58	597.02	4,297.8
180	10	318	39.89	0.43	19.36	98.24	6.54	1,857.55	514.76	472.64	3,340.77

General Performance Data 2

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER OUT BHP	COMPRESS IN-HG	COMPRESS OUT TEMP DEG F
1,800	100	2571	69.86	410.18
1,620	90	2316	61.92	377.24
1,440	80	2063	53.9	345.74
1,350	75	1938	49.99	330.08
1,260	70	1812	46.05	314.42
1,080	60	1562	38.23	282.56
900	50	1314	30.35	249.08
720	40	1069	23.19	216.5
540	30	821	16.64	184.64
450	25	696	13.62	168.8
360	20	571	10.87	154.4

180 10 318 6.13 127.94

Engine Heat Rejection Data

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	REJ TO	REJ TO	REJ TO	EXH	FROM	FROM	WORK	LHV	HHV
		JW	ATMOS	EXHAUST	RCOV TO	OIL CLR	AFT CLR	ENERGY	ENERGY	ENERGY
		BTU/MN	BTU/MN	BTU/MN	350F BTU/MN	BTU/MN	BTU/MN	BTU/MN	BTU/MN	BTU/MN
1,800	100	36,965.4	7,848.0	89,058.2	46,633.3	13,421.3	24,965.9	109,019.6	251,478.6	267,857.1
1,620	90	34,008.2	7,336.2	79,276.6	40,548.2	11,999.5	20,928.1	98,214.3	225,034.1	239,763.4
1,440	80	31,051.0	6,995.0	70,348.0	35,259.3	10,634.7	17,231.6	87,522.8	200,011.4	213,091.4
1,350	75	29,572.3	6,824.4	66,196.5	32,813.9	10,009.1	15,525.5	82,177.0	187,955.0	200,182.0
1,260	70	28,150.6	6,653.8	62,101.9	30,425.4	9,383.5	13,876.2	76,831.2	176,012.3	187,443.1
1,080	60	25,250.2	6,312.6	54,253.9	26,103.3	8,132.4	10,748.4	66,253.4	152,638.8	162,591.0
900	50	22,293.0	5,971.3	46,519.6	22,179.2	6,938.1	8,018.6	55,732.5	129,947.7	138,421.3
720	40	19,222.0	5,630.1	38,955.9	18,255.2	5,743.9	5,687.0	45,325.3	108,394.0	115,445.9
540	30	16,037.3	5,288.9	31,278.4	14,046.9	4,549.6	3,696.5	34,804.4	86,612.8	92,243.0
450	25	14,331.2	5,118.3	27,468.2	11,885.8	3,980.9	2,843.5	29,515.5	75,636.9	80,584.6
360	20	12,568.2	4,947.7	23,544.1	9,383.5	3,355.3	2,104.2	24,226.6	64,433.6	68,642.0
180	10	8,928.6	4,549.6	15,639.2	3,980.9	2,161.1	909.9	13,478.2	41,571.9	44,244.8

EXHAUST Sound Data: 4.92 FEET

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	OVERALL	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF
		SOUND DB(A)	63HZ DB	125HZ DB	250HZ DB	500HZ DB	1000HZ DB	2000HZ DB	4000HZ DB	8000HZ DB
1,800	100	115	110	120	116	108	107	108	109	106
1,620	90	114	109	119	115	107	106	108	108	105
1,440	80	113	108	118	114	106	105	107	107	104
1,350	75	113	108	118	113	106	104	106	107	103
1,260	70	112	107	117	113	105	104	106	106	103
1,080	60	111	106	116	112	104	103	104	105	102
900	50	110	105	115	111	103	102	103	104	101
720	40	109	104	114	109	102	100	102	103	99
540	30	107	102	112	108	100	99	101	101	98
450	25	107	101	112	107	100	98	100	100	97
360	20	106	100	111	106	99	97	99	99	96
180	10	104	98	109	104	97	95	97	97	94

EXHAUST Sound Data: 22.97 FEET

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	OVERALL	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF
		SOUND DB(A)	63HZ DB	125HZ DB	250HZ DB	500HZ DB	1000HZ DB	2000HZ DB	4000HZ DB	8000HZ DB
1,800	100	102	99	110	104	95	94	95	96	91
1,620	90	101	98	109	103	94	93	94	95	90
1,440	80	100	97	108	102	93	92	93	94	89
1,350	75	100	96	107	101	92	92	93	93	89
1,260	70	99	96	107	101	92	91	92	93	88
1,080	60	98	95	105	99	90	90	91	92	87
900	50	97	93	104	98	89	89	90	91	86
720	40	96	92	103	97	88	88	89	89	85
540	30	94	91	102	96	87	86	87	88	83
450	25	93	90	101	95	86	85	86	87	82
360	20	92	89	100	94	85	84	85	86	81
180	10	90	87	98	92	83	82	83	84	79

EXHAUST Sound Data: 49.21 FEET

GEN W/F	PERCENT	OVERALL	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF
EKW	LOAD	SOUND DB(A)	63HZ DB	125HZ DB	250HZ DB	500HZ DB	1000HZ DB	2000HZ DB	4000HZ DB	8000HZ DB
1,800	100	95	92	103	97	88	87	89	89	84
1,620	90	94	91	102	96	87	86	88	88	83
1,440	80	93	90	101	95	86	85	87	87	82
1,350	75	93	90	100	94	85	85	86	87	82
1,260	70	92	89	100	94	85	84	86	86	81
1,080	60	91	88	99	93	84	83	84	85	80
900	50	90	87	98	92	83	82	83	84	79
720	40	89	86	96	90	81	81	82	83	78
540	30	87	84	95	89	80	79	81	81	76
450	25	87	83	94	88	79	79	80	80	76
360	20	86	82	93	87	78	78	79	79	75
180	10	84	80	91	85	76	76	77	77	73

MECHANICAL Sound Data: 3.28 FEET

GEN W/F	PERCENT	OVERALL	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF
EKW	LOAD	SOUND DB(A)	63HZ DB	125HZ DB	250HZ DB	500HZ DB	1000HZ DB	2000HZ DB	4000HZ DB	8000HZ DB
1,800	100	111	114	123	114	105	100	99	97	100
1,620	90	111	114	123	114	105	100	99	97	100
1,440	80	111	114	123	114	105	100	99	97	100
1,350	75	111	114	123	114	105	100	99	97	100
1,260	70	111	114	123	114	105	100	99	97	100
1,080	60	111	114	123	114	105	100	99	97	100
900	50	111	114	123	114	105	100	99	97	100
720	40	111	114	123	114	105	100	99	97	100
540	30	111	114	123	114	105	100	99	97	100
450	25	111	114	123	114	105	100	99	97	100
360	20	111	114	123	114	105	100	99	97	100
180	10	111	114	123	114	105	100	99	97	100

MECHANICAL Sound Data: 22.97 FEET

GEN W/F	PERCENT	OVERALL	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCJ
EKW	LOAD	SOUND DB(A)	63HZ DB	125HZ DB	250HZ DB	500HZ DB	1000HZ DB	2000HZ DB	4000HZ DB	8000HZ DB
1,800	100	98	100	110	100	92	88	87	85	89
1,620	90	98	100	110	100	92	88	87	85	89
1,440	80	98	100	110	100	92	88	87	85	89
1,350	75	98	100	110	100	92	88	87	85	89
1,260	70	98	100	110	100	92	88	87	85	89
1,080	60	98	100	110	100	92	88	87	85	89
900	50	98	100	110	100	92	88	87	85	89
720	40	98	100	110	100	92	88	87	85	89
540	30	98	100	110	100	92	88	87	85	89
450	25	98	100	110	100	92	88	87	85	89
360	20	98	100	110	100	92	88	87	85	89
180	10	98	100	110	100	92	88	87	85	89

MECHANICAL Sound Data: 49.21 FEET

GEN W/F	PERCENT	OVERALL	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF	OBCF
EKW	LOAD	SOUND DB(A)	63HZ DB	125HZ DB	250HZ DB	500HZ DB	1000HZ DB	2000HZ DB	4000HZ DB	8000HZ DB
1,800	100	92	94	103	94	85	82	82	80	83
1,620	90	92	94	103	94	85	82	82	80	83
1,440	80	92	94	103	94	85	82	82	80	83
1,350	75	92	94	103	94	85	82	82	80	83
1,260	70	92	94	103	94	85	82	82	80	83
1,080	60	92	94	103	94	85	82	82	80	83
900	50	92	94	103	94	85	82	82	80	83
720	40	92	94	103	94	85	82	82	80	83
540	30	92	94	103	94	85	82	82	80	83
450	25	92	94	103	94	85	82	82	80	83
360	20	92	94	103	94	85	82	82	80	83
180	10	92	94	103	94	85	82	82	80	83

EMISSIONS DATA

Certification:

To properly apply this data you must refer to performance parameter DM1176 for additional information...

REFERENCE EXHAUST STACK DIAMETER	12 IN
WET EXHAUST MASS	22,013.1 LB/HR
WET EXHAUST FLOW (861.80 F STACK TEMP)	12,398.99 CFM
WET EXHAUST FLOW RATE (32 DEG F AND 29.98 IN HG)	4,583.00 STD CFM
DRY EXHAUST FLOW RATE (32 DEG F AND 29.98 IN HG)	4,198.92 STD CFM
FUEL FLOW RATE	116 GAL/HR

RATED SPEED "Potential site variation"

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BHP	TOTAL NOX (AS NO2) LB/HR	TOTAL CO LB/HR	TOTAL HC LB/HR	PART MATTER LB/HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,800	100	2571	49.5100	3.5400	.8400	.3600	9.6000	.2000	1.2800
1,350	75	1938	40.4100	2.9100	.7000	.3000	10.6000	.2000	1.2800
900	50	1314	28.1700	2.2300	.6200	.2300	11.6000	.2000	1.2800
450	25	696	14.4000	1.6700	.5000	.1700	13.7000	.2000	1.2800
180	10	318	7.2300	3.2100	.7500	.1300	16.3000	.2000	1.2800

RATED SPEED "Nominal Data"

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BHP	TOTAL NOX (AS NO2) LB/HR	TOTAL CO LB/HR	TOTAL HC LB/HR	TOTAL CO2 LB/HR	PART MATTER LB/HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,800	100	2571	41.2600	1.9700	.6300	2,508.5	.2600	9.6000	.2000	1.2800
1,350	75	1938	33.6700	1.6200	.5300	1,878.4	.2100	10.6000	.2000	1.2800
900	50	1314	23.4800	1.2400	.4700	1,302.7	.1600	11.6000	.2000	1.2800
450	25	696	12.0000	.9300	.3700	803	.1200	13.7000	.2000	1.2800
180	10	318	6.0200	1.7800	.5700	432.9	.1000	16.3000	.2000	1.2800

Altitude Capability Data(Corrected Power Altitude Capability)

Ambient Operating Temp.	50 F	68 F	86 F	104 F	122 F	NORMAL
Altitude						
0 FT	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp
984.25 FT	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp
1,640.42 FT	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp
3,280.84 FT	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp
4,921.26 FT	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp
6,561.68 FT	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp
8,202.1 FT	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,594.87 hp	2,527.82 hp	2,448.7 hp	2,594.87 hp
9,842.52 FT	2,594.87 hp	2,534.53 hp	2,451.38 hp	2,373.61 hp	2,299.85 hp	2,594.87 hp
10,498.69 FT	2,558.67 hp	2,471.5 hp	2,389.7 hp	2,313.26 hp	2,242.19 hp	2,562.69 hp

The powers listed above and all the Powers displayed are Corrected Powers

Identification Reference and Notes

Engine Arrangement:	1169866	Lube Oil Press @ Rated Spd(PSI):	55.8
Effective Serial No:	6HN00233	Piston Speed @ Rated Eng SPD(FT/Min):	1,781.5
Primary Engine Test Spec:		Max Operating Altitude(FT):	10,098.4
Performance Parm Ref:	TM5739	PEEC Elect Control Module Ref	
Performance Data Ref:	DM1056	PEEC Personality Cont Mod Ref	
Aux Coolant Pump Perf Ref:			
Cooling System Perf Ref:		Turbocharger Model	BTV8503-1.08
Certification Ref:		Fuel Injector	1008774
Certification Year:		Timing-Static (DEG):	--
Compression Ratio:	14.0	Timing-Static Advance (DEG):	--
Combustion System:	DI	Timing-Static (MM):	--
Aftercooler Temperature (F):	86	Unit Injector Timing (MM):	64.3
Crankcase Blowby Rate(CFH):	2,592.1	Torque Rise (percent)	--
Fuel Rate (Rated RPM) No Load(Gal/HR):	11.7	Peak Torque Speed RPM	--
Lube Oil Press @ Low Idle Spd(PSI):	20.0	Peak Torque (LB.FT):	--

**Reference
Number: DM1056**

DRIVE RATIO 0.52
FAN- 8 BLADES, 1829 mm (72.1 IN) DIA, 46 BKW (61.7 BHP)
MECHANICAL SOUND DATA REPRESENTS WITH FAN

**Parameters
Reference: TM5739**

GEN SET - PACKAGED - DIESEL

TOLERANCES:

AMBIENT AIR CONDITIONS AND FUEL USED WILL AFFECT THESE VALUES.
EACH OF THE VALUES MAY VARY IN ACCORDANCE WITH THE FOLLOWING
TOLERANCES

Power	+/- 3%
Exhaust Stack Temperature	+/- 8%
Generator Power	+/- 5%
Inlet Airflow	+/- 5%
Intake Manifold Pressure-gage	+/- 10%
Exhaust Flow	+/- 6%
Specific Fuel Consumption	+/- 3%
Fuel Rate	+/- 5%
Heat Rejection	+/- 5%
Heat Rejection - Exhaust Only	+/- 10%

T4i Tolerance Exceptions

C15: Power Tolerance +4% , -0%

C27: Power Tolerance +0% , -4%

CONDITIONS:

ENGINE PERFORMANCE IS CORRECTED TO INLET AIR STANDARD CONDITIONS
OF 99 KPA (29.31 IN HG) AND 25 DEG C (77 DEG F).

THESE VALUES CORRESPOND TO THE STANDARD ATMOSPHERIC PRESSURE AND
TEMPERATURE IN ACCORDANCE WITH SAE J1349. ALSO INCLUDED IS A
CORRECTION TO STANDARD FUEL GRAVITY OF 35 DEGREES API HAVING A
LOWER HEATING VALUE OF 42,780 KJ/KG (18,390 BTU/LB) WHEN USED AT
29 DEG C (84.2 DEG F) WHERE THE DENSITY IS 838.9 G/L (7.002
LB/GAL).

THE CORRECTED PERFORMANCE VALUES SHOWN FOR CATERPILLAR ENGINES WILL
APPROXIMATE THE VALUES OBTAINED WHEN THE OBSERVED PERFORMANCE
DATA IS CORRECTED TO SAE J1349, ISO 3046-2 & 8665 & 2288 & 9249 &
1585, EEC 80/1269 AND DIN70020 STANDARD REFERENCE CONDITIONS.

ENGINES ARE EQUIPPED WITH STANDARD ACCESSORIES; LUBE OIL, FUEL
PUMP AND JACKET WATER PUMP. THE POWER REQUIRED TO DRIVE
AUXILIARIES MUST BE DEDUCTED FROM THE GROSS OUTPUT TO ARRIVE AT THE
NET POWER AVAILABLE FOR THE EXTERNAL (FLYWHEEL) LOAD. TYPICAL
AUXILIARIES INCLUDE COOLING FANS, AIR COMPRESSORS, AND CHARGING
ALTERNATORS.

RATINGS MUST BE REDUCED TO COMPENSATE FOR ALTITUDE AND/OR AMBIENT
TEMPERATURE CONDITIONS ACCORDING TO THE APPLICABLE DATA SHOWN ON
THE PERFORMANCE DATA SET.

ALTITUDE:

ALTITUDE CAPABILITY - THE RECOMMENDED REDUCED POWER VALUES FOR SUSTAINED ENGINE OPERATION AT SPECIFIC ALTITUDE LEVELS AND AMBIENT TEMPERATURES.

COLUMN "N" DATA - THE FLYWHEEL POWER OUTPUT AT NORMAL AMBIENT TEMPERATURE.

AMBIENT TEMPERATURE - TO BE MEASURED AT THE AIR CLEANER AIR INLET DURING NORMAL ENGINE OPERATION.

NORMAL TEMPERATURE - THE NORMAL TEMPERATURE AT VARIOUS SPECIFIC ALTITUDE LEVELS IS FOUND ON TM2001.

THE GENERATOR POWER CURVE TABULAR DATA REPRESENTS THE NET ELECTRICAL POWER OUTPUT OF THE GENERATOR.

GENERATOR SET RATINGS

EMERGENCY STANDBY POWER (ESP)

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR THE DURATION OF AN EMERGENCY OUTAGE. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE ESP RATING. TYPICAL OPERATION IS 50 HOURS PER YEAR, WITH MAXIMUM EXPECTED USAGE OF 200 HOURS PER YEAR.

STANDBY POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR THE DURATION OF AN EMERGENCY OUTAGE. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE STANDBY POWER RATING. TYPICAL OPERATION IS 200 HOURS PER YEAR, WITH MAXIMUM EXPECTED USAGE OF 500 HOURS PER YEAR.

PRIME POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR AN UNLIMITED TIME. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE PRIME POWER RATING. TYPICAL PEAK DEMAND IS 100% OF PRIME RATED KW WITH 10% OVERLOAD CAPABILITY FOR EMERGENCY USE FOR A MAXIMUM OF 1 HOUR IN 12. OVERLOAD OPERATION CANNOT EXCEED 25 HOURS PER YEAR.

CONTINUOUS POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH NON-VARYING LOAD FOR AN UNLIMITED TIME. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70-100% OF THE CONTINUOUS POWER RATING. TYPICAL PEAK DEMAND IS 100% OF CONTINUOUS RATED KW FOR 100% OF OPERATING HOURS.

SOUND DEFINITIONS:

Sound Power : [DM8702](#)
Sound Pressure : [TM7080](#)

Date Released : 03/14/12

1.1 Anexo 2: Propiedades del combustible utilizado en DS-1



Santiago, 12 de Julio de 2018
CCE. B-055/2018

Señor
Daniel Salazar Jaque
Director Ejecutivo
Coordinador Eléctrico Nacional
Presente

Ref: Actualización de Precios de Combustible EnorChile.

De nuestra consideración:

A continuación se informa el nuevo costo de combustible para la Centrales que indica:

Central	Tipo de Combustible	Precio referencia FEPP [USD/tonelada]	Costos Generales [USD/tonelada]	Precio Base Total [USD/tonelada]
Zofri	Diesel	697,89	43,37	741,26
Estandartes	Diesel	697,89	43,37	741,26
Ujina	HFO	535,30	0,00	535,30
Mantos Blancos	Diesel	696,32	73,67	769,98
Esperanza	Diesel	722,40	62,09	784,48
Colihues	Diesel	722,40	61,34	783,74
Colihues	HFO	486,83	28,92	515,75

Dólar observado Banco Central:	650,43 [\$/USD]	Fecha:	11-07-2018
--------------------------------	-----------------	--------	------------

*Nota: Precio referido a base equivalente 10500 [kcal/kg] para HFO y 11000 [kcal/kg] para Diesel.

Adjunto encontrará informe justificativo.

Sin otro particular saluda cordialmente a usted.

Fernando Ávalos.
Encargado Titular Enorchile S.A.

cc.-
Pablo Caerols. .- Gerente General EnorChile S.A.
Andrés Arce A. .- Gerente de Finanzas EnorChile S.A.
Felipe Zambrano. .- Gerente de COR EnorChile S.A.

Informe Justificativo carta CCE.B-055/2018.

1. Tipo de cambio: 650,43 [\$/USD]. Fecha: 11 de Julio de 2018. Banco Central de Chile.
2. Los precios de diésel informados por el proveedor están calculados para una densidad específica a temperatura ambiente de 15 °C, según la tabla siguiente:

Combustible	Densidad [TON/m3]
Petróleo Diesel grado B	0.85

3. Precios informados por el proveedor expresados en pesos chilenos (CLP):

Central	Localidad	Combustible	P. Ref FEPP [\$/lt-kg]	Gtos.Grls. y Com. [\$/lt-kg]	P. Base FEPP Incl. [\$/lt-kg]
Zofri	Iquique	Petróleo Diesel grado B	383,03500	23,80269	406,83769
Estandartes	Iquique	Petróleo Diesel grado B	383,03500	23,80269	406,83769
Ujina	Collahuasi	Petróleo combustible n°6	339,32440	0,00000	339,32440
Mantos Blancos	M. Blancos	Petróleo Diesel grado B	382,17000	40,43088	422,60088
Esperanza	Los Colihues	Petróleo Diesel grado B	396,41100	34,06997	430,48097
Colihues	Rancagua	Petróleo Diesel grado B	396,41100	33,65953	430,07053
Colihues	Rancagua	Petróleo combustible n°6	310,49700	18,44334	328,94034

4. El Poder Calorífico utilizado para el cálculo, expresado en [kcal/kg]:

Central	Zofri	Estandartes	Ujina	M. Blancos	Esperanza	Colihues	Colihues
Combustible	DIESEL	DIESEL	HFO	DIESEL	DIESEL	DIESEL	HFO
PCS proveedor	10920	10920	10233,1	10920	10918	10918	10296
PCS Base Equiv,	11000	11000	10500	11000	11000	11000	10500

5. Los Costos de Combustibles expresados en dólares estadounidenses (USD) son:

Central	Tipo de Combustible	Precio referencia FEPP [USD/tonelada]	Costos Generales [USD/tonelada]	Precio Base Total [USD/tonelada]
Zofri	Diesel	697,89	43,37	741,26
Estandartes	Diesel	697,89	43,37	741,26
Ujina	HFO	535,30	0,00	535,30
Mantos Blancos	Diesel	696,32	73,67	769,98
Esperanza	Diesel	722,40	62,09	784,48
Colihues	Diesel	722,40	61,34	783,74
Colihues	HFO	486,83	28,92	515,75

Dólar observado Banco Central:	650,43 [\$/USD]	Fecha:	11-07-2018
--------------------------------	-----------------	--------	------------

*Nota: Precio referido a base equivalente 10500 [kcal/kg] para HFO y 11000 [kcal/kg] para Diesel.

6. Los Costos de Combustibles Diesel se calcularon mediante la siguiente expresión:

$$\text{Precio@11000kcal/kg [USD/TON]} = \frac{\text{Precio@PCSbasepropia [$/l]} + 1000 \text{ [l/m}^3\text{]} + 11000 \text{ [kcal/kg]}}{\text{TipoCambio [$/USD]} * \text{Densidad [TON/m}^3\text{]} * \text{PCSbasepropia [kcal/kg]}}$$

Donde:

- Precio@11000kcal/kg [USD/TON]: Costo combustible referido a base equivalente 11000 [kcal/kg],
- Precio@PCSbasepropia [\$/l]: Costo combustible informado por proveedor referido a PCS base propia,
- TipoCambio [\$/USD]: Tipo de Cambio de Dólar informado por Banco Central día hábil anterior,
- Densidad [TON/m³]: Densidad específica del Diesel a temperatura ambiente de 15 °C,
- PCSbasepropia [kcal/kg]: Poder Calorífico Superior informado por proveedor, Ver punto 4,


7. Los Costos de Combustibles Petróleo N°6 (HFO) se calcularon mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Precio@10500kcal/kg [USD/TON]} = \frac{\text{Precio@PCSbasepropia [$/kg]} + 1000 \text{ [kg/TON]} + 10500 \text{ [kcal/kg]}}{\text{TipoCambio [$/USD]} * \text{PCSbasepropia [kcal/kg]}}$$

Donde:

- Precio@10500kcal/kg [USD/TON]: Costo combustible referido a base equivalente 10500 [kcal/kg],
- Precio@PCSbasepropia [\$/l]: Costo combustible informado por proveedor referido a PCS base propia,
- TipoCambio [\$/USD]: Tipo de Cambio de Dólar informado por Banco Central día hábil anterior,
- PCSbasepropia [kcal/kg]: Poder Calorífico Superior informado por proveedor, Ver punto 4,

Santiago, 12 de Julio de 2018



Señores
ENORCHILE S.A.
RUT: 96774300-3 COD.SAP: 725166

At: Sr(a). ENORCHILE
Ref: Precios Vigentes

Mail: despacho@enorchile.cl

De nuestra consideración

Comunicamos a ustedes que nuestro proveedor de combustibles, Empresa Nacional del Petróleo (ENAP), nos ha informado nuevos precios a partir de las cero horas del día: 12.07.2018.

Por lo tanto, los precios a los cuales facturaremos las entregas de combustibles a contar de la fecha anteriormente indicada, serán los siguientes:

Localidad	Solicitante	Producto	P. Ref FEPP Incl. (\$/Lt-Kg)	Gtos. Grls. y Com. (\$/Lt-Kg)	Camión.Vol (Lt)	P. Base FEPP Incl. (\$/Lt-Kg)
IQUIQUE	240667	PETROLEO DIESEL GRADO B	383,03500	23,80269	33.000,000	406,83769
LOS COLIHUES	256255	PETROLEO DIESEL GRADO B	396,41100	34,06997	15.000,000	430,48097
MANTOS BLANCOS	606788	PETROLEO DIESEL GRADO B	382,17000	40,43088	33.000,000	422,60088
MANTOS BLANCOS	606788	PETROLEO COMBUSTIBLE No6	317,55200	39,94910	33.000,000	357,50110
RANCAGUA	629179	PETROLEO DIESEL GRADO B	396,41100	33,65953	33.000,000	430,07053
RANCAGUA	629179	PETROLEO COMBUSTIBLE No6	310,49700	18,44334	33.000,000	328,94034

A los precios señalados se les deberá agregar un 19 por ciento correspondiente al Impuesto al Valor Agregado y el Impuesto Específico vigente desglosado de la siguiente manera, según la Ley N° 20.493:

PC6: IE F: \$0,00000/Lt. IE V: \$0,00000/Lt.
PDGB: IE F: \$71,52150/Lt. IE V: \$-8,80670/Lt.

Saludamos atentamente a ustedes,

Cristian

CC: FERNANDO AVALOS Fax: Mail: favalos@enorchile.cl
CC: ALFONSO SILVA Fax: Mail: asilva@copec.cl

CRISTIAN MONTERO STEGEN
SUBGERENTE VENTAS INDUSTRIALES

semana 12 de julio de 2018

CONTRATISTA CONTCOLLM
CC30

COLLAFO6
CC30

FAENA	Producto	P BASE	IE	IVA	P FINAL [\$/Lt]
COLLAHUASI	PDIESEL	396.3024	62.7148	75.2975	534.3147
COLLAHUASI	FO6	339.3244	0.0000	64.4716	403.7960

VALIDADO
VALIDADO