

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

Cerro Colorado 5240, Of. 1601, Ed. Torre del Parque II,
Las Condes, Zip Code 7560995 - Santiago – CHILE
tel. +56 2 2715 8000 - fax +56 2 2715 8001
engineering-cl@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com

INFORME TÉCNICO

Referencia: **P013591-2-GE-PRG-00001**

RESTRINGIDO

Ciente: Coordinador Eléctrico Nacional
Proyecto: Prueba de Potencia Máxima de Unidad EMELDA TG2
Asunto: Protocolo de Prueba
Comentarios: Versión preliminar.

B	13/02/2019	Comentarios del Cliente	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski	Christian López	Eduardo Andrzejewski
A	12/02/2019	Revisión Interna	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski	Christian López	Eduardo Andrzejewski
REV.	DD/MM/AA	ESTATUS	AUTOR	VERIFICADOR	APROBADOR	VALIDADOR

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA.....	3
1.1. Objetivo de la Prueba de Potencia Maxima	3
1.2. Alcance	3
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y NORMATIVA APLICABLE	3
3. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES.....	4
4. PERSONAL PARTICIPANTE DURANTE LA PRUEBA Y RESPONSABILIDAD	5
5. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	6
5.1. Central EMELDA.....	6
6. CONSIDERACIONES PARA LA PRUEBA.....	7
6.1. Instrumentación requerida para medición	7
7. DESARROLLO DE LA PRUEBA	9
7.1. Preparación de la unidad.....	9
7.2. Incremento de carga a máxima potencia	9
7.3. Ajuste y estabilización de los parámetros.....	9
7.4. Criterios de estabilidad.....	10
7.5. Registro de las condiciones operacionales antes del inicio de las pruebas.....	10
7.6. Periodo de ejecución de las pruebas	10
7.7. Fin de la prueba	11
8. METODOLOGIA PARA MEDICIONES DE LA PRUEBA DE POTENCIA MÁXIMA	12
9. CONDICIONES DE SUSPENSIÓN Y REANUDACIÓN DE PRUEBAS.....	13

10. RESULTADO Y CALCULOS DE LA PRUEBA	14
11. ANEXOS	15
ANEXO A – LISTADO DE INSTRUMENTOS Y VARIABLES A MEDIR DURANTE LA PRUEBA	15
ANEXO B – FORMATO PARA EL ACTA DE LA PRUEBA.....	15
ANEXO C – DIAGRAMAS ELÉCTRICOS UNILINEALES	15
ANEXO D – LAYOUT DE LA UNIDAD	15
ANEXO E – DATOS DE REFERENCIA	15
ANEXO F – CURVAS DE CORRECCIÓN	15

1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA

1.1. Objetivo de la Prueba de Potencia Maxima

El presente documento tiene como objetivo definir el Protocolo de Prueba para las Pruebas de Potencia Máxima en la Unidad TG2 de la Central EMELDA, ubicada en la comuna Diego de Almagro, Región de Atacama.

Se describe la preparación, ejecución y evaluación de las pruebas para verificar el cumplimiento según el “Anexo Técnico” de las “Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras” según lo requiere la “Comisión Nacional de Energía” en su documento publicado el 29/04/2016.

El parámetro de interés primario es la potencia activa bruta que es capaz de entregar el generador eléctrico.

1.2. Alcance

El alcance del presente documento consiste en establecer el Protocolo de Prueba que permita una coordinación previa entre las partes involucradas y la preparación de la(s) unidad(es) para la Prueba.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y NORMATIVA APLICABLE

El orden de prioridad de los documentos, que son aplicables para la realización de las pruebas, es el siguiente:

- Anexo Técnico: doc. “Res.-Ex.-N°375_20160422_AT-Pruebas-de-Potencia-Máxima-en-Unidades-Generadoras “.
- Las normas ASME PTC 22, ASME PTC 19.3, y las que sean de aplicación descritas en el Artículo 27 del Anexo Técnico.
- El presente Protocolo de Prueba.

3. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

Definiciones

Potencia Máxima: Máximo valor de potencia activa bruta que puede sostener una unidad generadora, en un período mínimo de 5 horas continuas, en los bornes de salida del generador para cada una de las modalidades de operación informadas a la Dirección de Operación.

Variables Primarias: Variables utilizadas para el cálculo de la Potencia Máxima.

Variables Secundarias: Variables utilizadas para verificar, diagnosticar o demostrar que la unidad está funcionando en condiciones normales.

Abreviaciones

FP	:	Factor de Potencia
HR	:	Humedad Relativa [%]

4. PERSONAL PARTICIPANTE DURANTE LA PRUEBA Y RESPONSABILIDAD

El personal participante y sus responsabilidades se indican en la Tabla 1 a continuación:

Participante	Empresa	Responsabilidad
Experto Técnico	Tractebel	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y supervisar la ejecución de todas las actividades descritas en el protocolo • Realizar informe técnico de las pruebas • Cumplir con las normativas de la planta.
Coordinador	Coordinador Eléctrico Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar la prueba de potencia máxima según lo indicado en el protocolo. • Suspender o interrumpir la prueba de ser necesario (La Empresa Generadora no es responsable de la interrupción de las pruebas). • Revisar y realizar observaciones al informe técnico.
Empresa Generadora	Prime Energía	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar al personal a cargo de la operación de las pruebas. • Corroborar que el personal esté calificado para la realización de las pruebas. • Proporcionar planos e información técnica de las instalaciones de cada una de las plantas o sitios de interés. • Entregar la instrumentación requerida y certificados de calibración correspondientes. • Apoyar permanentemente al personal técnico de cada una de las plantas, estos facilitarán el ingreso a salas eléctricas u otro tipo de instalación. • Coordinar trabajos y permisos de ingreso a instalaciones propias y ajenas. • Facilitar la tramitación de la solicitud de faena segura en el interior de la planta. • Colectar los datos y parámetros de operación durante las pruebas. • Proveer el personal de seguridad calificado necesario durante la ejecución de las pruebas.

Tabla 1. Personal participante de las pruebas de potencia máxima

5. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

5.1. Central EMELDA

La Central EMELDA, propiedad de Prime Energía, es una central compuesta por dos turbinas de combustión en modo ciclo abierto. La unidad TG2 entró en operación el 21 de septiembre de 2010. A continuación, en la Tabla 2 se presentan los parámetros informados al Coordinador Eléctrico Nacional.

EMELDA Unidad TG2	Información	Referencia
Turbina de Combustión	GE PG531B	Ver Anexo E
Modo de Operación	Ciclo Abierto	Ver Anexo E
Potencia Max. Bruta	34,33 MW	Ver Anexo E
Consumo Propio (% Pot.Max Bruta)	0,84 %	Ver Anexo E
Combustible	Diesel grado B	Ver Anexo E
Consumo Específico Referencial	0,36 ton/MWh	Ver Anexo E
Generador Eléctrico	GE 33X489	Ver Anexo E
Velocidad Nominal	3.000 rpm	Ver Anexo E
Sistema de Control	MK-V-SPEED TRONIC	Ver Anexo E

Tabla 2. Parámetros Unidad TG2 Central EMELDA

Para efectos de cálculo, los factores de corrección serán aplicados a las condiciones de referencia del sitio: Temperatura y Humedad Relativa Ambiente de la comuna de Diego de Almagro (promedios anuales).

Nota:

Se realizó una prueba de potencia máxima el día 7 de noviembre de 2017, donde se obtuvo una potencia máxima corregida de 34,33 MW. Durante el ensayo la unidad TG2 operó en modo control de carga, limitada por el control de temperatura de los gases de escape fijado en 560 °C.

Para la presente prueba, el coordinado informa que se han realizado actualizaciones al sistema de control, ajustando la protección de temperatura de los gases de escape.

6. CONSIDERACIONES PARA LA PRUEBA

Las siguientes condiciones deben ser verificadas antes del inicio del periodo de pruebas:

- Certificar que los parámetros de ajuste de la unidad, estén conforme a los de diseño, recomendados por el fabricante de los equipos y los parámetros de ajuste declarados al Coordinador.
- La unidad generadora no debe tener alarmas relevantes.
- Protecciones de seguridad habilitadas.
- Turbina estará habilitada para funcionar a la potencia máxima declarada.
- Factor de potencia ajustado a 0,95 (requerido por el Anexo técnico, si el sistema eléctrico no lo permite, se efectuarán las correcciones del valor obtenido durante la prueba al valor de 0,95 según curvas de corrección).
- Equipos de medición instalados y calibrados.
- Las condiciones ambientales deben estar dentro de los límites definidos en las curvas de corrección.
- Revisar el certificado de las características del combustible a utilizar en la prueba.

Además, se recomienda efectuar una inspección y limpieza a los filtros de aire y compresor de acuerdo a los instructivos establecidos en el Manual del fabricante.

Los siguientes sistemas y equipos auxiliares de la unidad de generación no serán considerados en la prueba:

- Alimentación eléctrica desde otras fuentes de energías disponibles.

6.1. Instrumentación requerida para medición

Este documento detalla la instrumentación mínima a ser utilizada y mediciones a ser realizadas, según lo descrito en el Anexo A.

Los certificados de calibración de los instrumentos solicitados: potencia, temperatura y humedad se entregaran previo al inicio de las pruebas. Estos instrumentos son los que se reflejan en el Anexo A.

Las variables de proceso se registrarán en el Sistema de Control Electrónico, DCS o PLC de la turbina y/o de la planta disponible, durante todo el periodo de prueba.

Según el Artículo 22 del Anexo Técnico, deberán consignarse los siguientes valores:

- Potencia máxima bruta medida y corregida.
- Potencia máxima neta medida y corregida.

Durante el periodo de medición de la prueba serán registradas las siguientes **Variables Primarias y Secundarias**. Estas últimas se registrarán de forma complementaria en caso de estar disponibles.

Variables Primarias	Variables Secundarias
Potencia Activa en bornes del Generador	Velocidad del Rotor
Factor de Potencia en bornes del Generador	Voltaje en bornes del Generador
Temperatura de Aire Ambiente	Frecuencia en bornes del Generador
Humedad Relativa Ambiente	Consumos Propios Auxiliares
	Temperatura de Gases de Escape
	Temperatura Combustible
	Presión Barométrica (altura geográfica del sitio)
	Otras, ver Anexo A.

Tabla 3. Variables Primarias y Secundarias

En el anexo A se encuentra el listado de instrumentos a ser utilizados, la precisión requerida y su intervalo de medición.

7. DESARROLLO DE LA PRUEBA

Se realizará una prueba de potencia máxima considerando el único combustible utilizado: Diésel Ultra B.

7.1. Preparación de la unidad

Antes de iniciarse la Prueba, se verificarán los siguientes puntos:

- La unidad operando en condiciones normales
- Condiciones meteorológicas aceptables (dentro de los límites de las curvas de corrección de potencia)
- Deshabilitar el sistema de control de frecuencia (sólo control de Carga)
- El sistema de adquisición de datos deberá estar funcionando
- Todo el personal participante de la prueba debe estar en el lugar y listos para obtener muestras y registrar datos
- Certificar que la lista de comprobación del aislamiento de válvulas está chequeada.
- Sincronización horaria de los equipos de medición.

7.2. Incremento de carga a máxima potencia

El operador incrementará la carga de la turbina, desde la potencia en que se encuentre hasta que se alcance la carga máxima estable.

7.3. Ajuste y estabilización de los parámetros

Al llegar la unidad generadora a la potencia máxima, se anotará la hora de inicio del periodo de estabilización.

El Factor de potencia del generador se ajustará a 0,95 si las condiciones del sistema lo permiten, de no ser así, se efectuarán las correcciones según las curvas de corrección.

El modo control de frecuencia del generador será deshabilitado.

La turbina será controlada en modo de control de potencia.

Una vez alcanzada la máxima potencia, existirá un periodo máximo previo al inicio de las pruebas de 1 hora, para realizar ajustes a los parámetros operacionales con el fin de estabilizar la unidad. De existir dichos ajustes, estos tienen que quedar registrados en el informe técnico de la prueba.

El Experto Técnico en conjunto con el Coordinador definirá y establecerá la aceptación de las condiciones preliminares de la prueba, así como todas las condiciones durante el desarrollo de la prueba.

7.4. Criterios de estabilidad

Antes del inicio de la prueba la unidad debe estar en condición estable. Las variaciones de cada parámetro deben estar dentro los límites de la siguiente tabla.

Parámetro de Operación	Variación con respecto al valor medio
Potencia Eléctrica	$\pm 1,3 \%$
Velocidad de la Turbina	$\pm 0,65 \%$
Temperatura promedio de los gases de escape	$\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$

Tabla 4. Criterios de Estabilidad

Notar que durante el periodo de estabilización estos valores se deberán examinar en tiempo real y, por lo tanto, de manera visual en los monitores del sistema de control de las unidades.

7.5. Registro de las condiciones operacionales antes del inicio de las pruebas

Antes de iniciar el periodo de medición de la prueba, registrar los valores de las variables listadas en el Anexo A y se compararán con los valores de diseño según los puntos indicados en el Capítulo 5 (con excepción del factor de potencia que será corregido a 0,95).

7.6. Periodo de ejecución de las pruebas

El periodo de medición de la prueba, comenzará siempre y cuando la unidad se encuentre en operación estable.

La hora de inicio de la prueba será consignada en el acta de prueba.

Cualquier anomalía u evento que puede impactar en los resultados debe ser registrado (disparos, alarmas significativas, solicitud de interrupción de la prueba, etc.)

El periodo de medición de la prueba, será de mínimo 5 horas, durante las cuales la unidad deberá mantenerse a la carga máxima de manera continua y estable.

Durante el periodo de medición de la prueba se registrarán las variables listadas en el Anexo A, para la unidad generadora. Los datos se recopilarán desde los instrumentos que se utilizan en la operación normal de la unidad, estos en conjunto con el DCS proporcionan datos históricos con una muestra por segundo.

Dado que la unidad no posee ningún tipo de instrumentación en la admisión, la temperatura de aire de ingreso se medirá con instrumentación portátil calibrada en la admisión de la turbina, antes de los filtros.

La frecuencia mínima de registro de datos debe ser:

- 1 minuto para la energía eléctrica.
- 5 minutos para las variables ambientales (temperatura ambiente y humedad relativa).
- 5 minutos para los flujos, temperaturas, presiones y otros valores.

Estos datos se utilizarán para el informe técnico de prueba.

Para efectos de emisión del acta de prueba, las variables primarias (potencia, temperatura aire, humedad y factor de potencia) serán registradas cada una hora para información y registro del acta.

7.7. Fin de la prueba

Al finalizar la prueba, el Experto Técnico levantará un acta de prueba en la cual se consignará los resultados obtenidos y los aspectos relevantes de la misma. Para efecto de documentar dicha acta, se utilizará el formato del Anexo B que debe ser firmado por todos los participantes de la prueba, dejando constancia de sus observaciones si las hubiese.

El acta debe contemplar:

- Lista y firma de los participantes
- Fecha de la prueba
- Hora de inicio de los trabajos
- Hora de inicio del periodo de estabilización
- Hora de inicio del periodo de pruebas
- Hora de fin del periodo de la pruebas
- Resultados obtenidos (sin correcciones)
- Observaciones (Últimos mantenimientos mayores, lavado de compresor, cambio de filtros, etc).

La totalidad de los datos registrados durante la prueba deberán ser enviados a la brevedad y en formato digital al Coordinador Eléctrico Nacional, quien los remitirá al Experto Técnico. Se verificará la completitud de los datos antes de comenzar el Informe Técnico.

8. METODOLOGIA PARA MEDICIONES DE LA PRUEBA DE POTENCIA MÁXIMA

El Experto técnico emitirá un informe técnico que contendrá la memoria de cálculo, análisis, registros de las mediciones consignadas en el acta de la prueba y las conclusiones obtenidas conforme el Artículo 22 del respectivo Anexo Técnico.

MEDICIÓN DE LA POTENCIA BRUTA Y FACTOR DE POTENCIA

La medición de potencia bruta y factor de potencia se realizará en los bornes del generador con el medidor ION 8650 clase 0,2 a través de los TTPP y TTCC existentes.

MEDICIÓN DE LA POTENCIA NETA DE LA CENTRAL

La medición de potencia neta se realizará utilizando el medidor de consumos auxiliares existente (CDC-01 1A).

MEDICIONES AMBIENTALES: TEMPERATURA Y HUMEDAD AMBIENTE

Para la medición de temperatura ambiente y humedad relativa ambiente se utilizará un medidor portátil calibrado situado lo más cercano posible a la entrada de la casa de filtros (instrumento a ser proporcionado por el Coordinado).

Nota de la revisión: Pendiente definir la cantidad de puntos de medición.

MEDICIONES DE DEMÁS VARIABLES

Para las demás variables serán utilizados los instrumentos existentes en la central.

9. CONDICIONES DE SUSPENSIÓN Y REANUDACIÓN DE PRUEBAS.

La prueba de potencia máxima puede **suspenderse** al presentarse cualquiera de las siguientes situaciones:

- a) Que se produzca una falla de la unidad o de alguno de sus componentes.
- b) Que existan perturbaciones en el SIC que lo lleven a situaciones de emergencia.
- c) Que el Coordinador Eléctrico Nacional lo considere necesario.
- d) Que los instrumentos de **medición primaria**¹ no cumplan con los requerimientos o no tengan su certificado de calibración.
- e) Que se evidencie una situación que pueda afectar la seguridad del personal.

La prueba de potencia máxima puede **reanudarse** siempre y cuando no exista ninguna condición para su suspensión. En el caso que el motivo de la suspensión corresponda alguna falla de la unidad o perturbación en el SIC, la Dirección de Operación podrá omitir este periodo con el propósito de no considerarlo en cálculo de la potencia máxima, extendiendo la duración de la prueba hasta completar el periodo mínimo de 5 horas continuas de operación estable.

En el caso que la suspensión de la prueba sea solicitada por el Coordinador Eléctrico Nacional y una vez superada la condición de emergencia, este mismo podrá autorizar la reanudación de la prueba; en caso contrario, la Dirección de Operación programará la realización de la prueba para una nueva fecha.

¹ Ver Listado Anexo A. Los certificados deberán estar disponibles al momento de la prueba.

10. RESULTADO Y CALCULOS DE LA PRUEBA

La potencia activa bruta máxima que será considerada como resultado de esta prueba será igual al promedio de la potencia bruta registrada durante las 5 horas de prueba, no se descartarán datos.

Los valores de potencia bruta promedio registrados, serán corregidos por las siguientes condiciones de referencia.

- Factor de corrección por temperatura ambiente.
- Factor de corrección por humedad relativa.
- Factor de corrección por el factor de potencia.

Los factores de corrección son aplicados por las desviaciones de las condiciones de referencia como se detalla a continuación.

Todos los factores de corrección se obtienen de las curvas de corrección entregadas por el fabricante. Estas deberán estar disponibles para el día de la prueba.

La Potencia Bruta Corregida de la Unidad Generadora se calcula usando la siguiente ecuación:

$$P_{Bruta\ Corregida} = P_{Bruta\ Medida} * \frac{FPF_R}{FPF_M} * \frac{FAT_R}{FAT_M} * \frac{FRH_R}{FRH_M}$$

Donde FPF , FAT , FRH corresponden a factores de corrección por factor de potencia, temperatura ambiente y humedad relativa respectivamente. En tanto los subíndices de los factores anteriores tales como R y M señalan condiciones de referencia y condición medida respectivamente.

11. ANEXOS

ANEXO A – LISTADO DE INSTRUMENTOS Y VARIABLES A MEDIR DURANTE LA PRUEBA

ANEXO B – FORMATO PARA EL ACTA DE LA PRUEBA

ANEXO C – DIAGRAMAS ELÉCTRICOS UNILINEALES

ANEXO D – LAYOUT DE LA UNIDAD

ANEXO E – DATOS DE REFERENCIA

ANEXO F – CURVAS DE CORRECCIÓN

ANEXO A – LISTADO DE INSTRUMENTOS Y VARIABLES A MEDIR DURANTE LA PRUEBA

LISTADO DE INSTRUMENTOS Y VARIABLES - Prueba de Potencia Máxima EMELDA Unidad 02

Descripción	Identificación del instrumento (Tag)	Tipo de Variable	Precisión del instrumento	N° de Instrumentos	Intervalo de medición
Potencia Activa Bruta del Generador	ION 8650	PRIMARIA	Class 0.2 IEC	1	1 minuto
Potencia Reactiva Bruta del Generador	ION 8650	PRIMARIA	Class 0.2 IEC	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Frecuencia del Generador	ION 8650	SECUNDARIA	Class 0.2 IEC	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Tension del Generador	ION 8650	SECUNDARIA	Class 0.2 IEC	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Factor potencia	ION 8650	PRIMARIA	Class 0.2 IEC	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Velocidad de rotación TG	Indicador propio de la unidad	SECUNDARIA	0,1% full-scale	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Temperatura del combustible TG	N/D	SECUNDARIA	1% full-scale	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Presión del combustible TG	Manómetro existente	SECUNDARIA	0,25% Span	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Temperatura Ambiente	Fluke 971	SECUNDARIA	± 0,5°C	pendiente	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Presion Barometrica	N/D	SECUNDARIA	± hPa	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Humedad Relativa	Fluke 971	PRIMARIA	± 3%	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Temperatura de los gases de escape TG	TTXM	SECUNDARIA	0,5% full-scale	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Temperatura del aire al ingreso del compresor TG	N/D	--	± 0,5°C	--	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Presión de descarga del compresor TG	pendiente	SECUNDARIA	0,25% Span	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Apertura del IGV TG	Indicador propio de la unidad	SECUNDARIA	0,25% full-scale	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Flujo másico del combustible TG	TRICOR	SECUNDARIA	± 0,5%	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT
Consumos Auxiliares de la Unidad	CDC-01 1A	SECUNDARIA	± 5%	1	1 a 5 min. Ver Artículo 31 del AT

NOTA: Las Variables PRIMARIAS son Datos utilizados para evaluar la Potencia Máxima de las turbinas de gas.

Las Variables SECUNDARIAS, son datos utilizados para verificar, diagnosticar o demostrar que la planta está funcionando según las condiciones contractuales

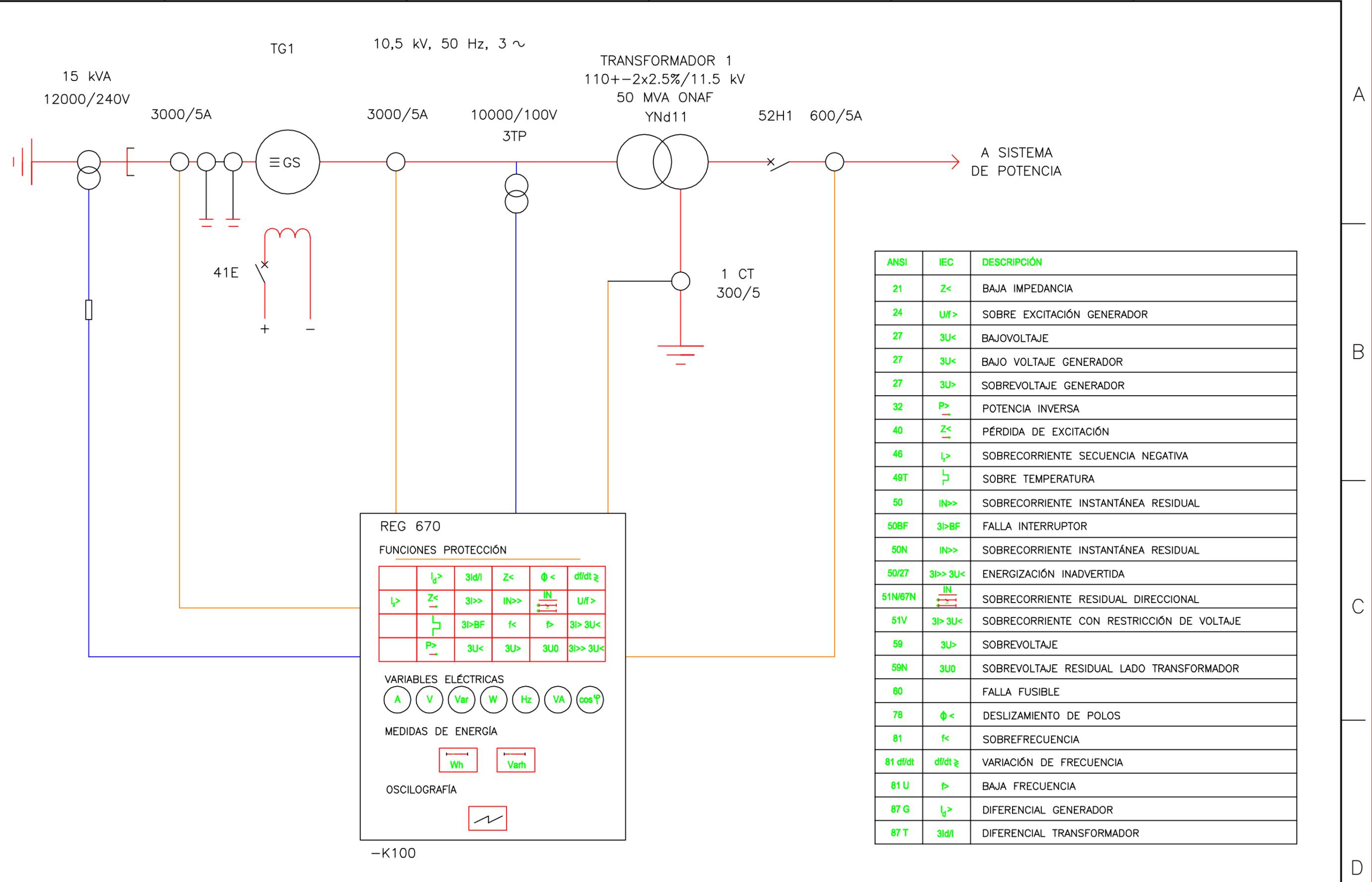
ANEXO B – FORMATO PARA EL ACTA DE LA PRUEBA

Prueba de Potencia Central EMELDA TG2

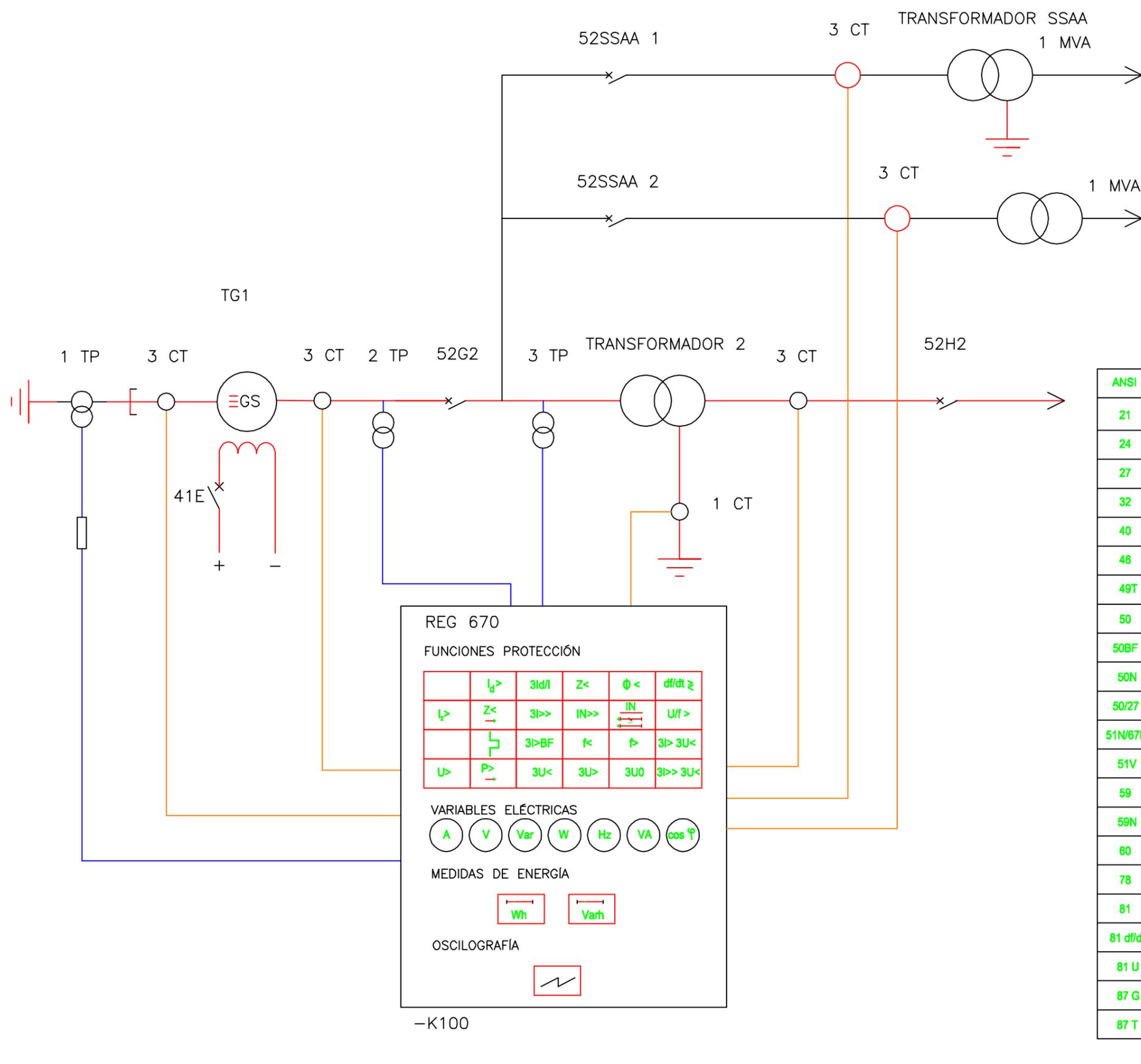
Hora HH:MM	Potencia Bruta Activa [kW]	FP	T_{amb} [°C]	HR %

Central EMELDA enviará la totalidad de los datos en formato digital el día: ___ / ___ / ___

ANEXO C – DIAGRAMAS ELÉCTRICOS UNILINEALES



Documento Referencia		Preparo C. PRIETO	Verifico G. FUENTES	Título +GCP1 GABINETE PROTECCIÓN CENTRAL TÉRMICA EMELDA REEMPLAZO PROTECCIONES UNIDAD 1 - CHINA	N° de Orden de Compra	Des. Doc.	Des. Item. DIAGRAMA UNILINEAL	
B	EMITIDO PARA COMENTARIOS	27.10.09		N° de Proyecto 062-9621	Sello	Dpto. Resp.	Rev. B	Idioma ES
A	EMITIDO PARA COORDINACIÓN	04.09.09				Documento	CL-MCVEEN-067-6751-0100	Hoja 010
Rev.	Descripción	Fecha	Ejec	ABB				



REG 670
 FUNCIONES PROTECCIÓN

	$I_d >$	$3I_d/I$	$Z <$	$\phi <$	$df/dt \geq$
$I_d >$	$Z <$	$3I >>$	$IN >>$	IN	$U/f >$
	$3I > BF$	$f <$	$f >$	$3I > 3U <$	
$U >$	$P >$	$3U <$	$3U >$	$3U0$	$3I >> 3U <$

VARIABLES ELÉCTRICAS
 A V Var W Hz VA $\cos \phi$

MEDIDAS DE ENERGÍA
 Wh Varh

OSCILOGRAFÍA

-K100

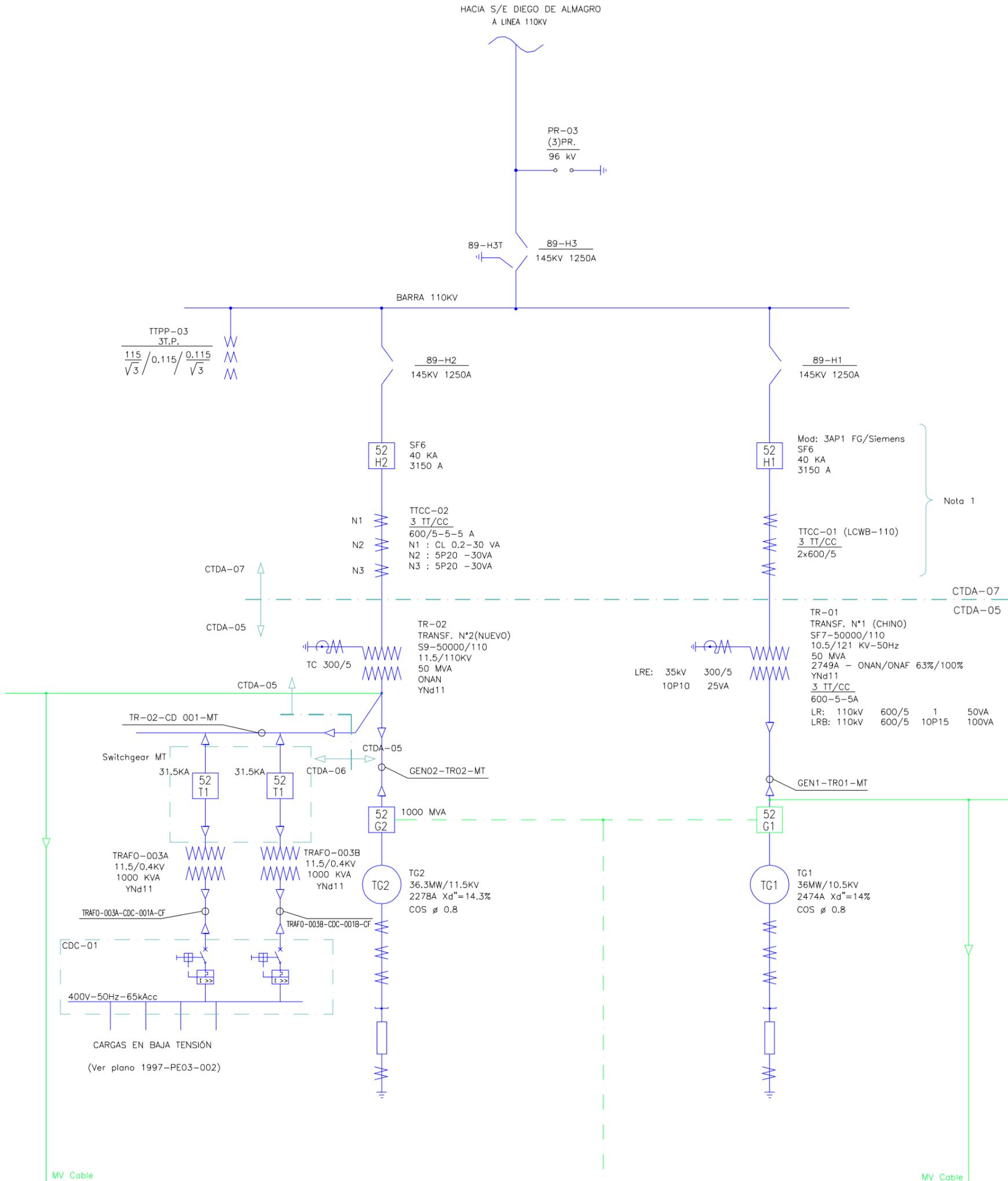
ANSI	IEC	DESCRIPCIÓN
21	$Z <$	BAJA IMPEDANCIA
24	$U/f >$	SOBRE EXCITACIÓN GENERADOR
27	$3U <$	BAJOVOLTAJE
32	$P >$	POTENCIA INVERSA
40	$Z <$	PÉRDIDA DE EXCITACIÓN
46	$I_d >$	SOBRECORRIENTE SECUENCIA NEGATIVA
49T	$f >$	SOBRE TEMPERATURA
50	$IN >>$	SOBRECORRIENTE INSTANTÁNEA RESIDUAL
50BF	$3I > BF$	FALLA INTERRUPTOR
50N	$IN >>$	SOBRECORRIENTE INSTANTÁNEA RESIDUAL
50/27	$3I >> 3U <$	ENERGIZACIÓN INADVERTIDA
51N/67N	IN	SOBRECORRIENTE RESIDUAL DIRECCIONAL
51V	$3I > 3U <$	SOBRECORRIENTE CON RESTRICCIÓN DE VOLTAJE
59	$3U >$	SOBREVOLTAJE
59N	$3U0$	SOBREVOLTAJE RESIDUAL LADO TRANSFORMADOR
60		FALLA FUSIBLE
78	$\phi <$	DESPLIZAMIENTO DE POLOS
81	$f <$	SOBREFRECUENCIA
81 df/dt	$df/dt \geq$	VARIACIÓN DE FRECUENCIA
81 U	$f >$	BAJA FRECUENCIA
87 G	$I_d >$	DIFERENCIAL GENERADOR
87 T	$3I_d/I$	DIFERENCIAL TRANSFORMADOR

Nos reservamos los derechos de este documento y la información contenida en él. Su reproducción, uso o divulgación a terceros sin autorización expresa está prohibida. © ABB

Documento Referencia		Preparo C. PRIETO	Verifico G. FUENTES	Título +GCP2 GABINETE PROTECCIÓN CENTRAL TÉRMICA EMELDA REEMPLAZO PROTECCIONES UNIDAD 2 - GE	N° de Orden de Compra	Des. Doc.	Des. Item. DIAGRAMA UNILINEAL	
B	EMITIDO PARA COMENTARIOS	27.10.09		N° de Proyecto 062-9621	Sello	Dpto. Resp.	Rev. B	Idioma ES
A	EMITIDO PARA COORDINACIÓN	04.09.09				Documento	CL-MVEEN-067-6751-0200	Hoja 010
Rev.	Descripción	Fecha	Ejec	ABB				

DIAGRAMA UNILINEAL CENTRAL EMELDA

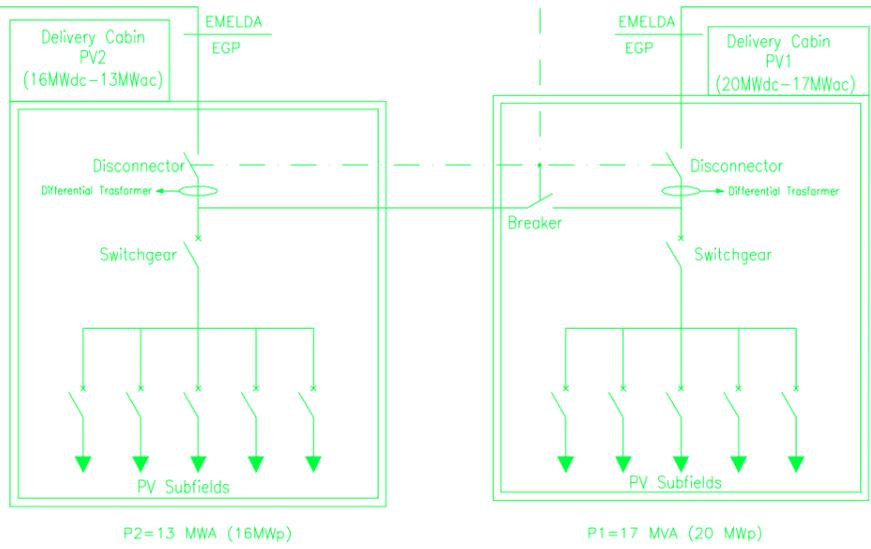
ESC: S/E



Nota 1

*The Delivery Cabins will be installed close to Emelda Border where is the Emelda Substation.

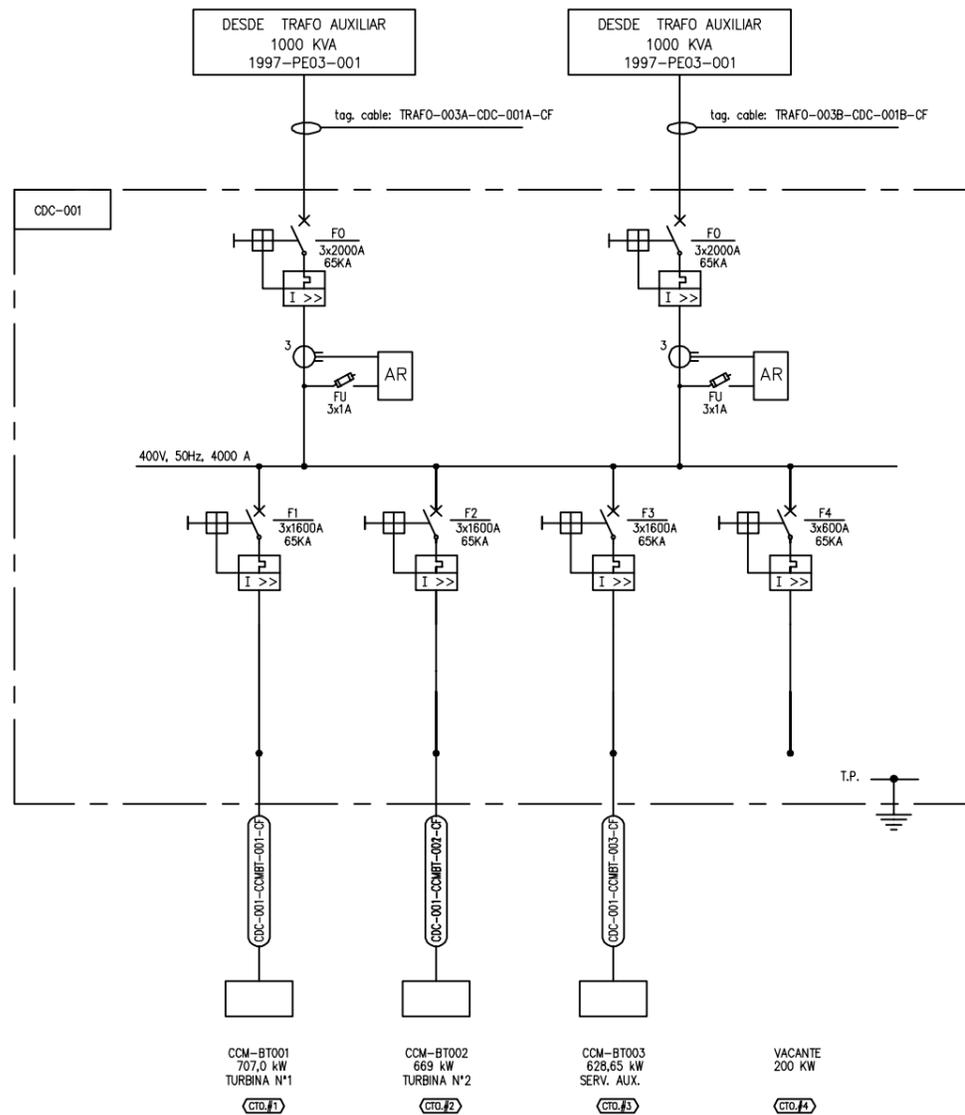
— New cocponents to be installed
 - - - Mechanical/Electrical Interblocks



P2=13 MVA (16MWp)

P1=17 MVA (20 MWp)

EMITIDO PARA CONSTRUCCION
28 NOVIEMBRE 2008



CENTRO DISTRIBUCION DE CARGA BAJA TENSION
Esc.S/E

- SIMBOLOGIA:
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
 - TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
 - ANALIZADOR DE RED
 - FUSIBLE
 - TIERRA SERVICIO
 - TIERRA PROTECCION
 - UNION
 - TABLERO

TABLERO	CTO. N°	POT. KVAR	POT. KVA	MOTOR KW	TOTAL CARGAS	POT. TOTAL KW	CORRIENTES TOTALES POR FASE			PROTECCION CIRCUITOS		CANALIZACION			UBICACION	
							R	S	T	AUT.	DIF.	CONDUCTOR	TIPO	DUGTO		DIMENS.
CDC-001	1			707,0	16	707,0	1363	1363	1363	3x1600A		1000	SUPERFLEX	E.P.C.	600x100	ALIMENTADOR A CCMBT001
	2			669,0	15	669,0	1292,0	1292,0	1292,0	3x1600A		1000	SUPERFLEX	E.P.C.	600x100	ALIMENTADOR A CCMBT002
	3			730,25	24	730,25	1427,1	1427,1	1427,1	3x1600A		1000	SUPERFLEX	E.P.C.	600x100	ALIMENTADOR A CCMBT003
	4			200		200				3x600A						VACANTE
TOTAL				2204,25	3	2204,25										

PLANO N°	TITULO	REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	APR.
1997-LE03-001	LISTADO DE CABLES						
1997-PE03-003	DIAGRAMA UNILINEAL CCMBT002 TURBINA GE						
1997-PE03-004	DIAGRAMA UNILINEAL CCMBT001 TURBINA CHINA						
1997-PE03-005	DIAGRAMA UNILINEAL CCMBT003 LAMINA 1 DE 2						
1997-PE03-006	DIAGRAMA UNILINEAL CCMBT003 LAMINA 2 DE 2	0	28/11/08	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.V.E.	L.Ch.C.	M.V.M.

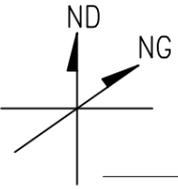
PLANOS REFERENCIAS	REVISIONES
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD INTELLECTUAL DE PARES Y ALVAREZ INGENIEROS ASOCIADOS LTDA. NO PODRA SER COPIADO, EMITIDO O UTILIZADO CON OTRO PROPOSITO QUE NO SEA EL ESTIPULADO EN EL CONTRATO CON EL CUENTE.	

PARES & ALVAREZ
INGENIEROS ASOCIADOS

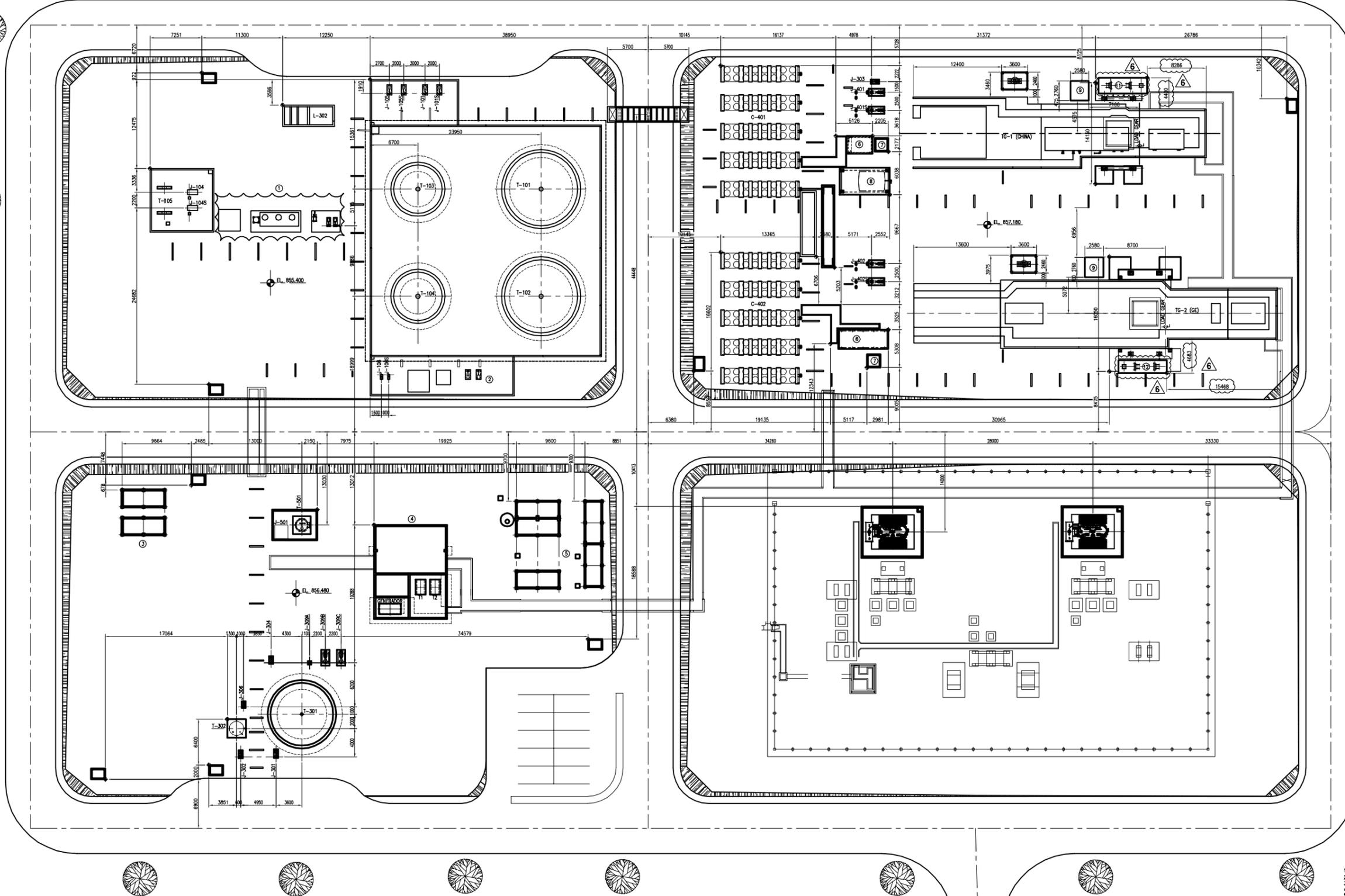
PROYECTO: INGENIERIA DE DETALLE Y GESTION DE COMPRAS CENTRAL DIEGO DE ALMAGRO	N° PROYECTO P&A: SW-1997	N° TRABAJO: 1997-PE03-002	DIBUJO: S.R.C.
TITULO: DIAGRAMA UNILINEAL CDC-001	N° PLANO P&A: 1997-PE03-002	C. GESTOR: 0	PROYECTO: R.V.E.
	N° PLANO CUENTE: 0	REV.: 0	APROBO: M.V.M.
			FECHA: 02-10-08
			ESCALA: S/E

Elaborado en AutoCAD por PARES Y ALVAREZ Ingenieros Asociados, Servicio de Ingeniería.

ANEXO D – LAYOUT DE LA UNIDAD



TAG	NOMBRE
J-101/5	BOMBA DE CARGA DE IFO 180
J-104/5	BOMBA DE ACEITE TERMICO
J-105/5	BOMBA DE CARGA DIESEL
J-108/5	BOMBA DOSIFICADORA DE DIESEL
J-301	BOMBA DE CARGA DE AGUA CRUDA
J-302	BOMBA DE CARGA DE AGUA POTABLE
J-303	BOMBA DE CARGA DE AGUA DESMINERALIZADA
J-304	BOMBA DE AGUA CRUDA
J-305	BOMBA DE AGUA DESMINERALIZADA
J-306	BOMBA DE AGUA POTABLE
J-307	BOMBA DE AGUA SERVIDA
J-308	BOMBA DE AGUAS TRATADAS
J-309A/B	BOMBA DE LA RED DE INCENDIO
J-309C	BOMBA DE AGUA DE REFRIGERACION Jockey
J-401/5	BOMBA DE AGUA DE REFRIGERACION TURBINA CHINA
J-402/5	BOMBA DE AGUA DE REFRIGERACION TURBINA GE
T-101/102	ESTANQUE DE IFO-180
T-103/104	ESTANQUE DWRD DE IFO-180 / DIESEL
T-301	ESTANQUE DE AGUA CRUDA
T-302	ESTANQUE DE AGUA POTABLE
T-303	ESTANQUE DE AGUA DESMINERALIZADA
T-105	ACUMULADOR DE ACEITE TERMICO
T-501	ACUMULADOR DE AIRE
C-101	CALENTADOR DE ACEITE TERMICO
C-401	AERODIFUSOR TO-1 (CHINA)
C-402	AERODIFUSOR TO-2 (GE)
L-301	SEPARADOR TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS
L-302	SEPARADOR DE AGUAS ACEITOSAS
L-601	SECADOR DE AIRE
TO-1	TURBINA CHINA
TO-2	TURBINA GE
1	SISTEMA DE TRATAMIENTO FUEL OIL (FO)
2	SISTEMA DE BOMBAS ALIMENTACION PETROLEO DIESEL E IFO 180
3	BODEGA ALMACENAMIENTO DE ACEITES
4	SALA ELECTRICA BOP
5	SALA DE CONTROL
6	SISTEMA DE INHIBICION DE VANADIO
7	POZO DE BORRAS TURBINAS
8	SISTEMA DE LIMPIEZA TURBINAS
9	CEMS
10	BANCO DE BATERIAS 1000 AH
11	BLOWERS TURBINA CHINA
12	BLOWERS TURBINA GE



LAYOUT GENERAL
Esc. 1:200

EMITIDO PARA CONSTRUCCION
JUNIO / 2009

- NOTAS:**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS (S.I.C.)
 - 2.- ELEVACION Y COORDENADAS EN METROS (S.I.C.)
 - 3.- ELEVACIONES REFERIDAS A COTA: 100.000
 - 4.- SISTEMA DE COORDENADAS, VER PLANO 1947-PJ01-001
 - 5.- PARA VER LA POSICION DE DURMIENTES, CONSULTAR PLANO 1997-PM06-001, EN IDM.



PARES & ALVAREZ
INGENIEROS ASOCIADOS

PLANO N°	TITULO	REV.	FECHA	DESCRIPCION	OBJ.	REV.	APR.	TRILAO
8166-A1-CV-GR-01	INGENIERIA DE DETALLES S/E EMELDA 110 W							
DISPOSICION DE FUNDACIONES PLANTA GENERAL		0	ENERO/09	EMITIDO PARA CONSTRUCCION				
PLANOS REFERENCIAS		REVISIONES						

PROYECTO:	N° PROYECTO:	N° TRABAJO:	DEBIDO:
INGENIERIA DE DETALLES Y GESTION DE COMPRAS CENTRAL DIEGO DE ALMARGO	SW-1997		MOS
	N° PLANO PARA:	C. GESTOR:	PABA
	1997-PJ01-001		JJO
	N° PLANO CLIENTE:	REV.	FECHA:
			AGO/08
			ESCALA:
			1:200

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD INTELLECTUAL DE PARES & ALVAREZ INGENIEROS ASOCIADOS S.A. NO PODRA SER COPIADO, EMITIDO O UTILIZADO CON OTRO PROPOSITO QUE NO SEA EL ESTABLECIDO EN EL CONTRATO CON EL CLIENTE.

ANEXO E – DATOS DE REFERENCIA

Información Técnica Coordinador Eléctrico Nacional

Concepto	UM	Valor
INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LOS ESTUDIOS DEL COORDINADOR		
Tipo Central (NTSyCS)	Texto	TURBINA GAS
Subestación de Inyección	-----	S/E CENTRAL EMELDA
11.1.2 Puntos de conexión al SI a través de los cuales inyecta energía.	-----	S/E CENTRAL EMELDA 110 KV
11.1.3 Potencia Aparente Máxima	[MVA]	46,6
11.1.4 Potencia máxima bruta, para cada tipo de combustible que pueda operar	[MW]	34,33
11.1.5 Consumos propios como % de la potencia máxima bruta	[%]	0,84
11.1.6 Capacidad máxima, Potencia neta efectiva	[MW]	34,04
11.1.7 Potencia mínima técnica, para cada combustible que pueda operar	[MW]	12

Carta de Entrega a Despacho Unidad 02 (extracto)

Santiago, 16 de Septiembre de 2010

Señor
Eduardo Ricke Muñoz
Director de Operación
CDEC-SIC
Presente

Ref: Entrega a Despacho Unidad N°2 Central EMELDA

Por medio de la presente, tengo el agrado de informar a usted que se ha concluido exitosamente con el proceso de construcción y puesta en servicio de la Central Empresa Eléctrica Diego de Almagro Unidad 2 (en adelante "Central EMELDA U2"), situada físicamente en la localidad de Diego de Almagro, III Región, y conectada eléctricamente en la barra 110 kV de la S/E Diego de Almagro a través de un circuito de 110 kV.

Por lo tanto, a partir de las 00:00 horas del 17 de Septiembre de 2010, la Central EMELDA U2 queda a disposición del CDEC-SIC para ser incluida en la planificación de la operación, cálculo de potencia firme y respectivo despacho económico.

La información técnica de la Central EMELDA U2 es la siguiente:

- Potencia Bruta: 36 (MW)
- Consumo Propio: 0.8 (%)
- Tiempo de Partida: 12 (min)
- Tasa de Toma de Carga: 10 (MW/min)
- Mínimo Técnico: 12 (MW)
- Consumo Específico: 0.36 (ton/MWh)
- Consumo Específico Mínimo Técnico: 0.59 (ton/MWh)

Por otro lado, la Central operará con Petróleo Diesel N°2 y el precio de combustible es el que se indica a continuación:

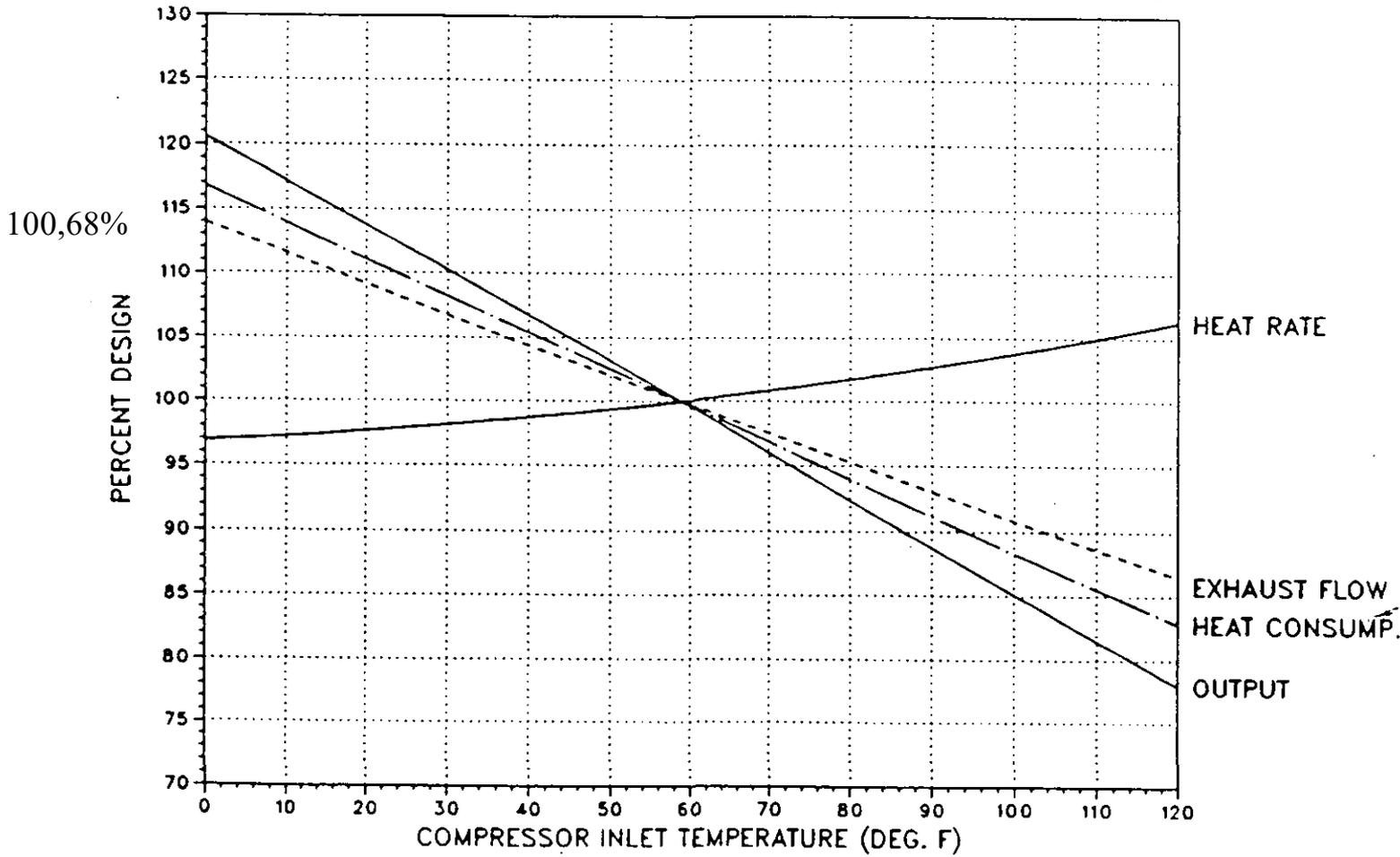
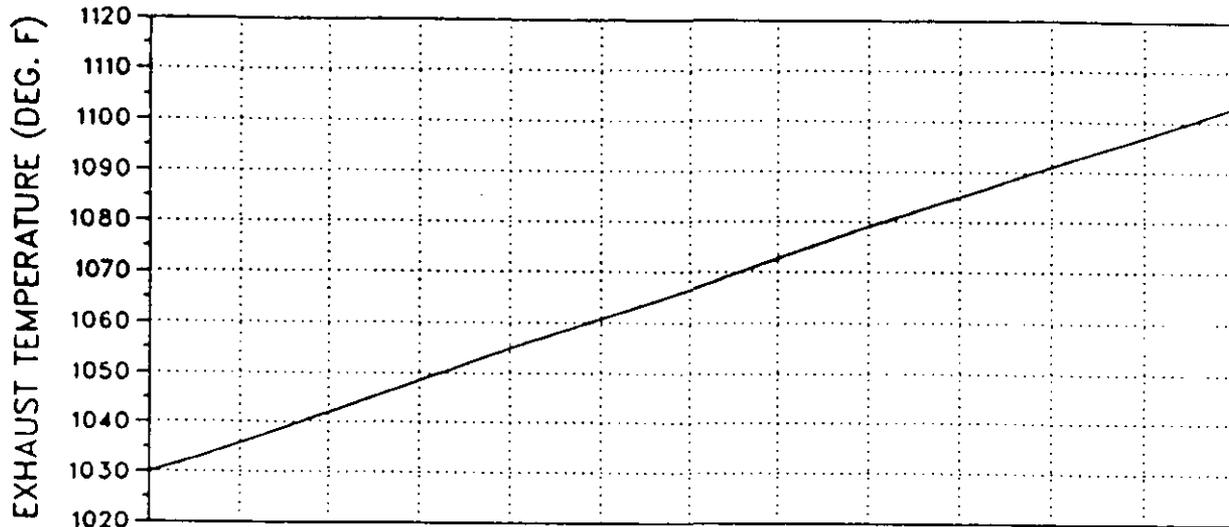
Precio Combustible líquido Central EMELDA U2, Petróleo Diesel N°2: 741,22 (USD/ton)

ANEXO F – CURVAS DE CORRECCIÓN

GENERAL ELECTRIC MODEL PG6541(B) GAS TURBINE ESTIMATED PERFORMANCE

EFFECT OF COMPRESSOR INLET TEMPERATURE ON
OUTPUT, HEAT RATE, HEAT CONSUMPTION
EXHAUST FLOW AND EXHAUST TEMPERATURE AT 100% SPEED

FUEL: NATURAL GAS AND DISTILLATE
MODE: PEAK LOAD



DATE 11/30/87
KH Conway

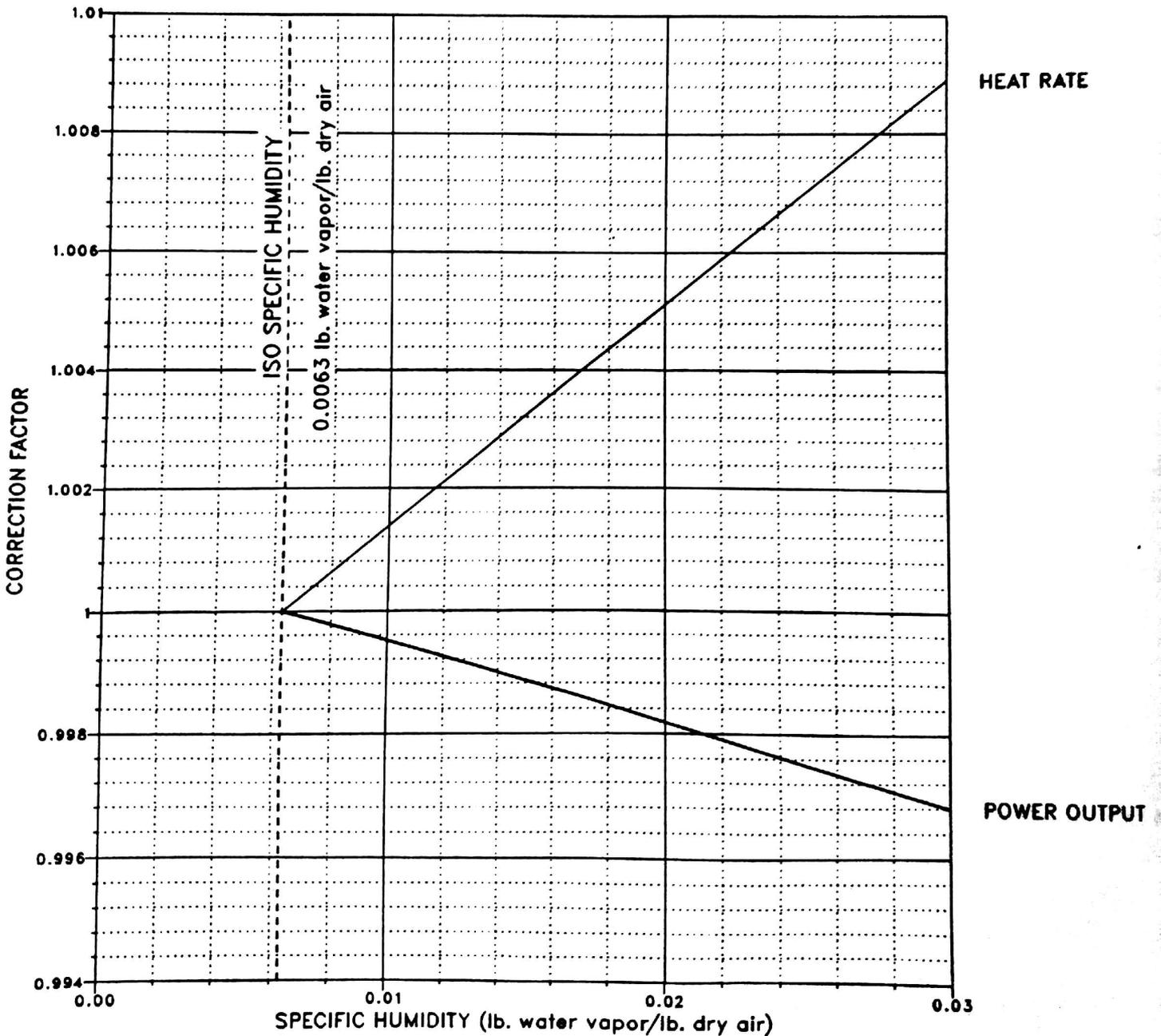
56,6 °F

499HA559

GENERAL ELECTRIC MS6001, MS7001 AND MS9001 GAS TURBINES

CORRECTIONS TO OUTPUT AND HEAT RATE FOR NON-ISO SPECIFIC HUMIDITY CONDITIONS

For operation at base load on exhaust
temperature control curve

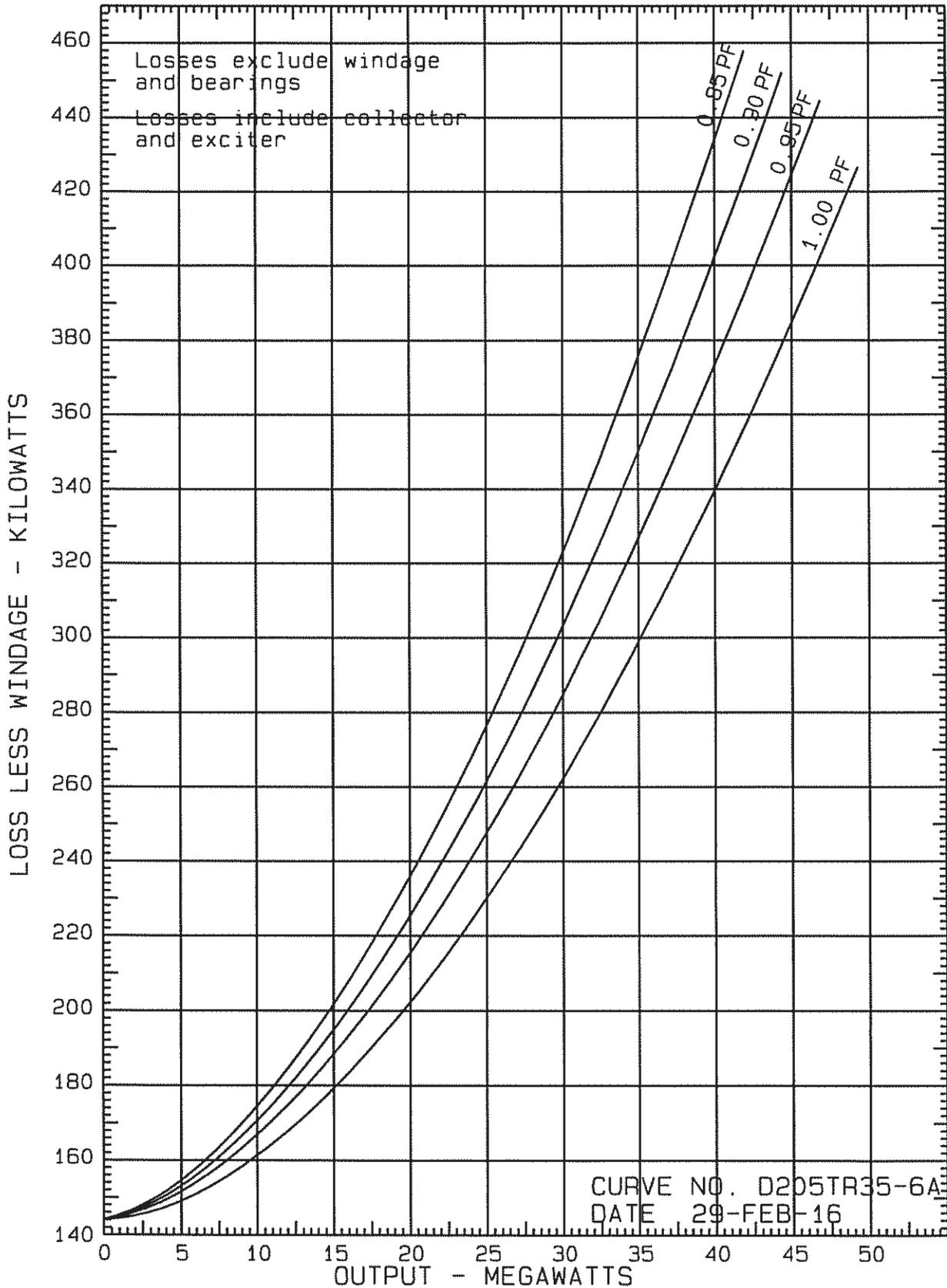


DATE: 07/18/88
C.N. MULLER

498HA697
REV A

ESTIMATED LOSS CURVE

45140 KVA - 3600 RPM - 13800 VOLTS - 0.85 PF
100 FLD VOLTS - 40 C COLD AIR - 148 FT ALT



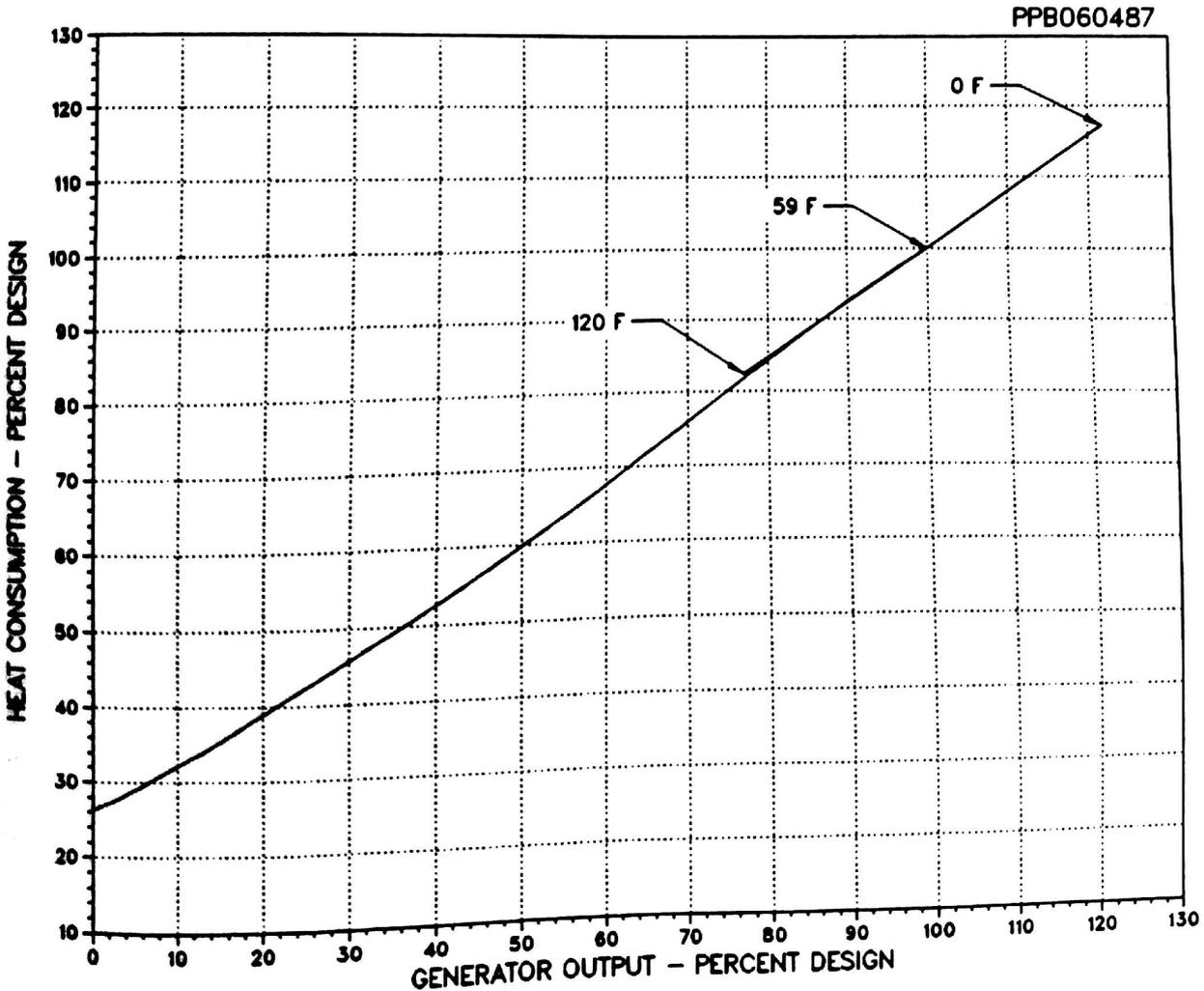
**GENERAL ELECTRIC MODEL PG6541(B) GAS TURBINE
ESTIMATED PERFORMANCE - CONFIGURATION: NAT. GAS & DIST.
Compressor Inlet Conditions 59 F (15.0 C), 60% Rel. Humidity
Atmospheric Pressure 14.7 psia (1.013 bar)**

FUEL		NATURAL GAS		DISTILLATE	
DESIGN OUTPUT		38340		37520	
DESIGN HEAT RATE (LHV)		10860	(11460)	10970	(11570)
DESIGN HEAT CONS (LHV) X10 ⁻⁶		416.4	(439.4)	411.6	(434.1)
DESIGN EXHAUST FLOW X10 ⁻³		1103.	(500.5)	1106.	(501.4)
MODE: BASE LOAD					

NOTES:

- Altitude correction on curve 416HA662
- Ambient temperature correction on curve 499HA543
- Effects of modulated inlet guide vanes on curve 499HA555
- Steam injection effects on curve 499HA531 & 499HA532
- Humidity correction on curve 498HA697 - all performance calculated with specific humidity of .0064 or less so as not to exceed 100% relative humidity.
- Plant performance is measured at the generator terminals and includes allowances for excitation power, shaft driven auxiliaries, and 4.0 in. H₂O (10.0 mbar) inlet and 2.5 in. H₂O (6.2 mbar) exhaust pressure drops.
- Additional pressure drop effects:

	%Effect on Output	Heat Rate	Effect on Exhaust Temp.
4 in. H ₂ O (10.0 mbar) inlet	-1.50	0.50	2.2 F (1.2 C)
4 in. H ₂ O (10.0 mbar) exhaust	-0.50	0.50	2.2 F (1.2 C)



499HA542B

DATE: 9/9/87
F.J. Brooks