



**ESTUDIOS
ELECTRICOS**

Empresa
País
Proyecto
Descripción

Coordinador Eléctrico Nacional
Chile
TER PAM
Informe de Pruebas de Potencia
Máxima



CÓDIGO DE PROYECTO EE-2023-083
CÓDIGO DE INFORME EE-EN-2023-1576
REVISIÓN B

27 dic. 23



Este documento **EE-EN-2023-1576-RB** fue preparado para Coordinador Eléctrico Nacional por el Grupo Estudios Eléctricos.

Para consultas técnicas respecto del contenido del presente comunicarse con:

Ing. Claudio Celman
Sub-Gerente Dpto. Ensayos
claudio.celman@estudios-electricos.com

Ing. Andrés Capalbo
Sub-Gerente Dpto. Ensayos
andres.capalbo@estudios-electricos.com

Ing. Pablo Rifrani
Gerente Dpto. Ensayos
pablo.rifrani@estudios-electricos.com

Informe realizado en colaboración con todas las empresas del grupo: **Estudios Eléctricos S.A., Estudios Eléctricos Chile, Estudios Eléctricos Colombia y Electrical Studies Corp.**

Este documento contiene 84 páginas y ha sido guardado por última vez el 27/12/2023 por Federico García; sus versiones y firmantes digitales se indican a continuación:

Revisión	Fecha	Comentarios	Realizó	Revisó	Aprobó
A	11.12.2023	Para presentar.	FG	AC	PR
B	27.12.2023	Se incluyen las modificaciones solicitadas por el Coordinador según correo recibido el 26/12/2023.	FG	AC	PR

Todas las firmas digitales pueden ser validadas y autenticadas a través de la web de Estudios Eléctricos; <http://www.estudios-electricos.com/certificados>.



1	INTRODUCCIÓN.....	5
2	RESUMEN EJECUTIVO.....	6
3	OBJETIVO GENERAL Y RESPONSABLES DE LA PRUEBA	8
	3.1 Objetivo	8
	3.2 Condiciones de ensayos	8
	3.3 Experto Técnico	8
	3.4 Representante empresa generadora	8
	3.5 Representante del Coordinador Eléctrico Nacional	8
	3.6 Observador de otro Coordinado	8
4	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD Y CONDICIONES DE PRUEBA	9
	4.1 Descripción general de la planta	9
	4.2 Descripción de la unidad de generación	10
	4.3 Condiciones de referencia y curvas de corrección	17
	4.4 Instrumentación y mediciones.....	18
	4.4.1 Metodología	19
	4.4.2 Instrumentación principal	20
	4.4.3 Mediciones complementarias	22
	4.5 Estimación de pérdidas y consumos propios de las unidades.....	23
	4.5.1 Consumos propios de los servicios auxiliares	23
	4.5.2 Pérdidas en el transformador principal	24
5	REALIZACIÓN DE LA PRUEBA.....	25
	5.1 Chequeos preliminares	25
	5.2 Desarrollo de las pruebas	25
	5.2.1 Verificaciones previas	25
	5.3 Condiciones previas al inicio de los ensayos	26
	5.4 Incremento de potencia, estabilización e inicio de la prueba	26
	5.5 Periodo de prueba	27
6	CÁLCULOS REALIZADOS Y RESULTADOS	28
	6.1 Reducción de datos y estabilidad.....	28
	6.2 Determinación de las pérdidas totales	28
	6.2.1 Determinación de la potencia de pérdidas, consumos propios y externos.....	29
	6.2.2 Desgloce de la potencia de pérdidas totales	30
	6.3 Correcciones aplicables a la potencia bruta.....	31
	6.4 Cálculo de la Potencia Neta.....	33
	6.5 Cálculo del promedio final.....	34
	6.6 Tabla Resumen general.....	34
	6.7 Incertidumbre.....	37
7	CONCLUSIONES.....	38
8	NORMATIVA.....	39
9	ANEXOS	40
	9.1 Hoja de datos del generador	40
	9.2 Puntos de medición	43
	9.2.1 Potencia bruta.....	43
	9.2.2 Potencia neta.....	48
	9.2.3 SSAA (SE PAM)	50
	9.2.4 Presión y Temperatura de Vapor principal	52
	9.2.5 Flujo de Vapor principal	52
	9.2.6 Presión de Vapor de extracción	53
	9.2.7 Flujo de Vapor de extracción.....	54
	9.2.8 Contrapresión	54
	9.2.9 Temperatura de agua de circulación	55
	9.3 Instrumental de medición	56
	9.3.1 Potencia bruta/FP	56



9.3.2	Potencia neta.....	58
9.3.1	Potencia SSAA	60
9.4	Presión de vapor principal.....	62
9.5	Temperatura de vapor principal	63
9.6	Flujo de vapor principal	64
9.7	Presión de vapor extracción.....	65
9.8	Flujo de vapor extracción	68
9.9	Presión de vapor condensador	69
9.10	Curvas de corrección.....	72
9.11	Actas de ensayos	79



1 INTRODUCCIÓN

El presente documento describe las tareas, ensayos y cálculos realizados para obtener el valor de Potencia Máxima en la Central Térmica PAM en los términos establecidos en el “ANEXO TÉCNICO: *Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras*”.

Para la ejecución de las pruebas se siguió el protocolo:

EE-EN-2023-1149-RA-Procedimiento_Potencia_Maxima_PAM

La Unidad Generadora PAM perteneciente a NORACID S.A, está ubicada en Mejillones en la región de Antofagasta y corresponde a una unidad de cogeneración compuesta de una turbina de vapor marca Siemens, modelo SST300-V50 de 26.2 MW de capacidad, vinculada a un generador Siemens tipo SGen5-100A-4P.



2 RESUMEN EJECUTIVO

En la etapa de diseño del protocolo de pruebas se exploraron distintas alternativas tendientes a efectuar las mediciones necesarias para determinar la potencia bruta máxima de acuerdo con las especificaciones establecidas por el Anexo Técnico “*Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras*”.

Finalmente, se diseñó una alternativa que permitió realizar la determinación buscada en las mejores condiciones técnicas posibles. Para esto, se han utilizado los equipos medidores de planta para las mediciones de potencia bruta, potencia neta y de las pérdidas y consumos propios.

Las pruebas sobre la Unidad Generadora PAM se realizaron el día 20 de noviembre de 2023. Las pruebas fueron realizadas en presencia de Javier Flores, Rodrigo García y Francisco Morales (Noracid S.A.) y Federico Deledda como Experto Técnico (Estudios Eléctricos).

Durante el período de pruebas se verificó que la unidad logre controlar en forma estable su potencia en bornes desde la sincronización hasta el fin de la prueba. En total se registraron 5 horas en condiciones de potencia máxima, luego de finalizado el período de estabilización.

Durante el desarrollo de las pruebas la central operó a una potencia máxima dada por la condición de vapor saturado. La unidad operó en modo control de presión de vapor por ofrecer este modo una mayor estabilidad a carga máxima. No se requirió deshabilitar el control de frecuencia dado que la unidad no implementa dicho modo de control. Se consigna un factor de potencia de 0.95 en la unidad de generación de acuerdo con lo exigido en el Anexo Técnico.

Para la determinación del valor de Potencia Máxima se procesaron los datos registrados en terreno, se realizó la verificación de estabilidad, se promediaron y finalmente se aplicaron las correcciones según lo establecido en el procedimiento de ensayos.

Adicionalmente, se han realizado los cálculos de incertidumbre total del resultado, tanto para el valor de potencia bruta corregida como para el valor de potencia neta corregida, siguiendo los lineamientos establecidos en la norma aplicable ASME PTC19.1



Finalmente, se determinaron los siguientes valores de **Potencia Máxima Bruta** para Unidad Generadora de TER PAM con el siguiente desglose de valores:

Resumen de resultados - Unidad TER PAM		
Potencia Máxima	Bruta Medida [MW]	22,4577
	Bruta Corregida [MW]	26,4130
	Neta Medida [MW]	16,0418
	Neta Corregida [MW]	20,0682
Pérdidas y consumos internos	Consumos de SSAA Esenciales [kW]	6128,68
	Consumos de SSAA No Esenciales [kW]	70,97
	Pérdidas en el transformador principal [kW]	60,99
	Pérdidas en la red interna [kW]	155,18
	Pérdidas totales [kW]	6415,82

Tabla 2.1 – Resumen resultados – Unidad TER PAM



3 OBJETIVO GENERAL Y RESPONSABLES DE LA PRUEBA

3.1 Objetivo

El Anexo Técnico indica que se debe determinar por ensayo el valor de Potencia Máxima que será aquel valor de potencia activa bruta que sea sostenible durante al menos 5 horas, dentro del período de medición de la prueba y en conformidad con el protocolo de prueba.

3.2 Condiciones de ensayos

Según lo acordado con el Coordinador y Coordinado, el experto técnico se presentó en las instalaciones del coordinado para el seguimiento y desarrollo de la prueba.

3.3 Experto Técnico

La empresa Estudios Eléctricos fue seleccionada para llevar adelante los ensayos y tareas relacionadas con la determinación de la Potencia Máxima de la Unidad Generadora de TER PAM. El Experto Técnico designado fueron el Ing. Federico Deledda y el Ing. Federico García. Ellos fueron los responsables de desarrollar el protocolo de pruebas, supervisar la ejecución de todas las actividades descriptas en el mismo y redactar el presente informe.

3.4 Representante empresa generadora

Por parte de Noracid S.A., el Coordinado, estuvieron presente durante las pruebas:

- Javier Flores – Jefe de Mantenimiento Eléctrico
- Rodrigo García – Ingeniero de Mantenimiento
- Francisco Morales – Operador Sala de Control

3.5 Representante del Coordinador Eléctrico Nacional

Sin participantes durante las pruebas.

3.6 Observador de otro Coordinado

No hubo representación de otro Coordinado en terreno durante el desarrollo de las pruebas



4.2 Descripción de la unidad de generación

La turbina de vapor es marca Siemens, modelo SST300-V50 de 26.2 MW de capacidad y está vinculada a un generador Siemens tipo SGen5-100A-4P, juntos entregan una potencia bruta aproximada de 24.36 MW¹.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal del punto de conexión de la unidad con el Sistema, el cual corresponde al paño HT2 de la SE Mejillones 110 kV.

¹ Fuente: <https://infotecnica.coordinador.cl/>

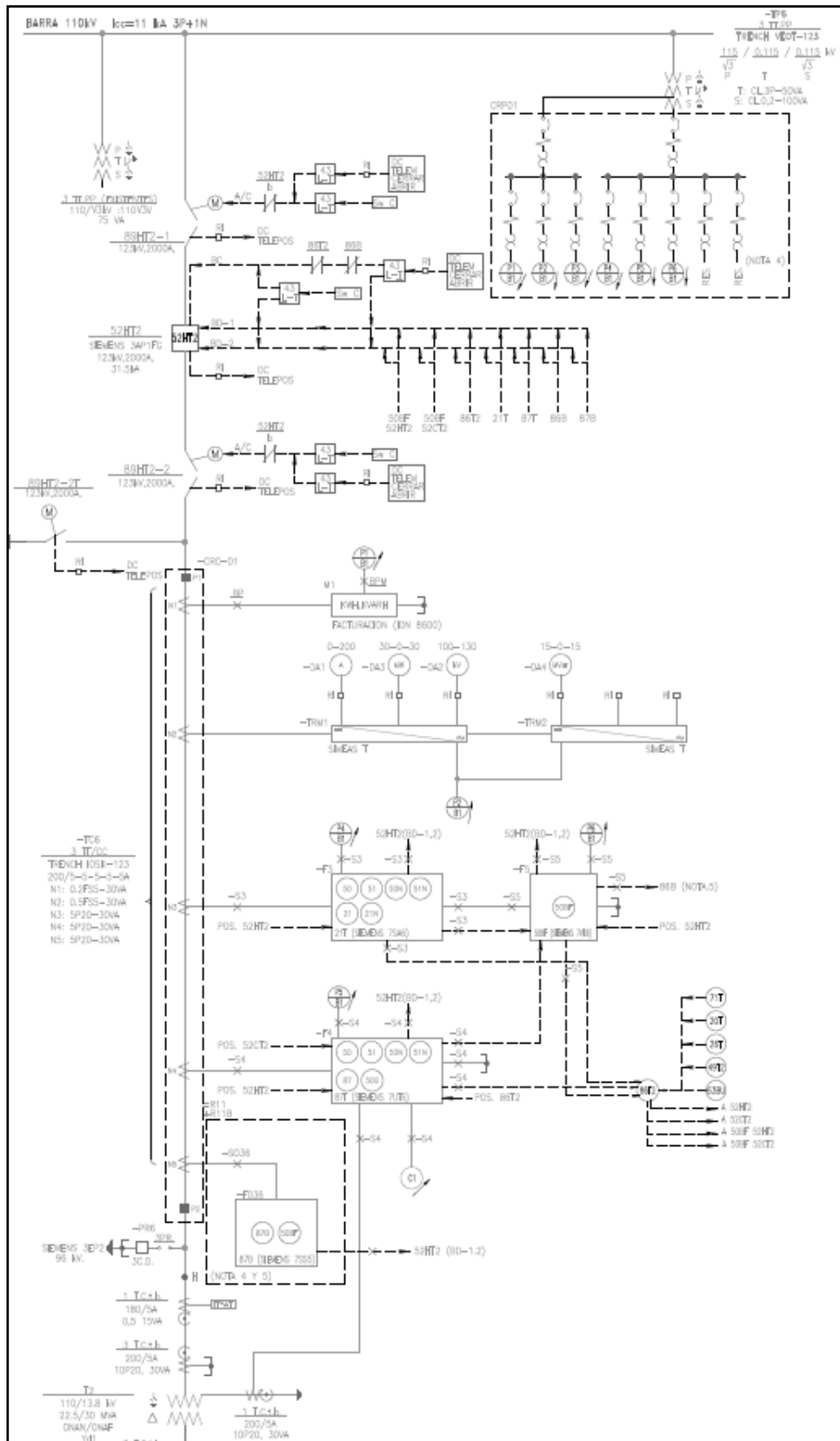


Figura 4.2 – Diagrama unilineal punto de conexión con el Sistema



Se presenta a continuación el diagrama unilineal de la unidad generadora PAM.

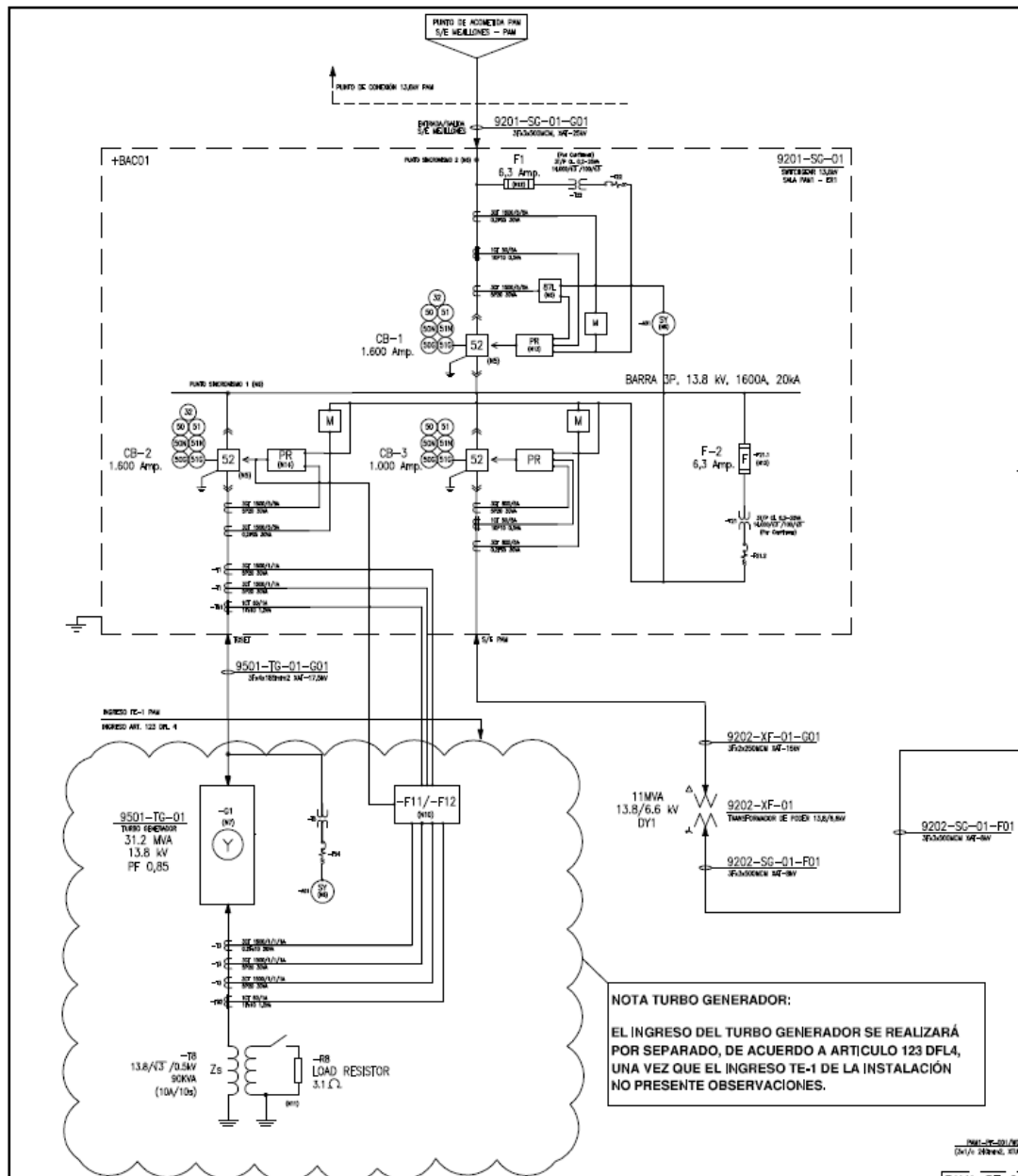


Figura 4.3– Diagrama unilineal unidad unidad generadora PAM



Se presenta a continuación el diagrama unilineal de los servicios de distribución y grupo electrógeno.

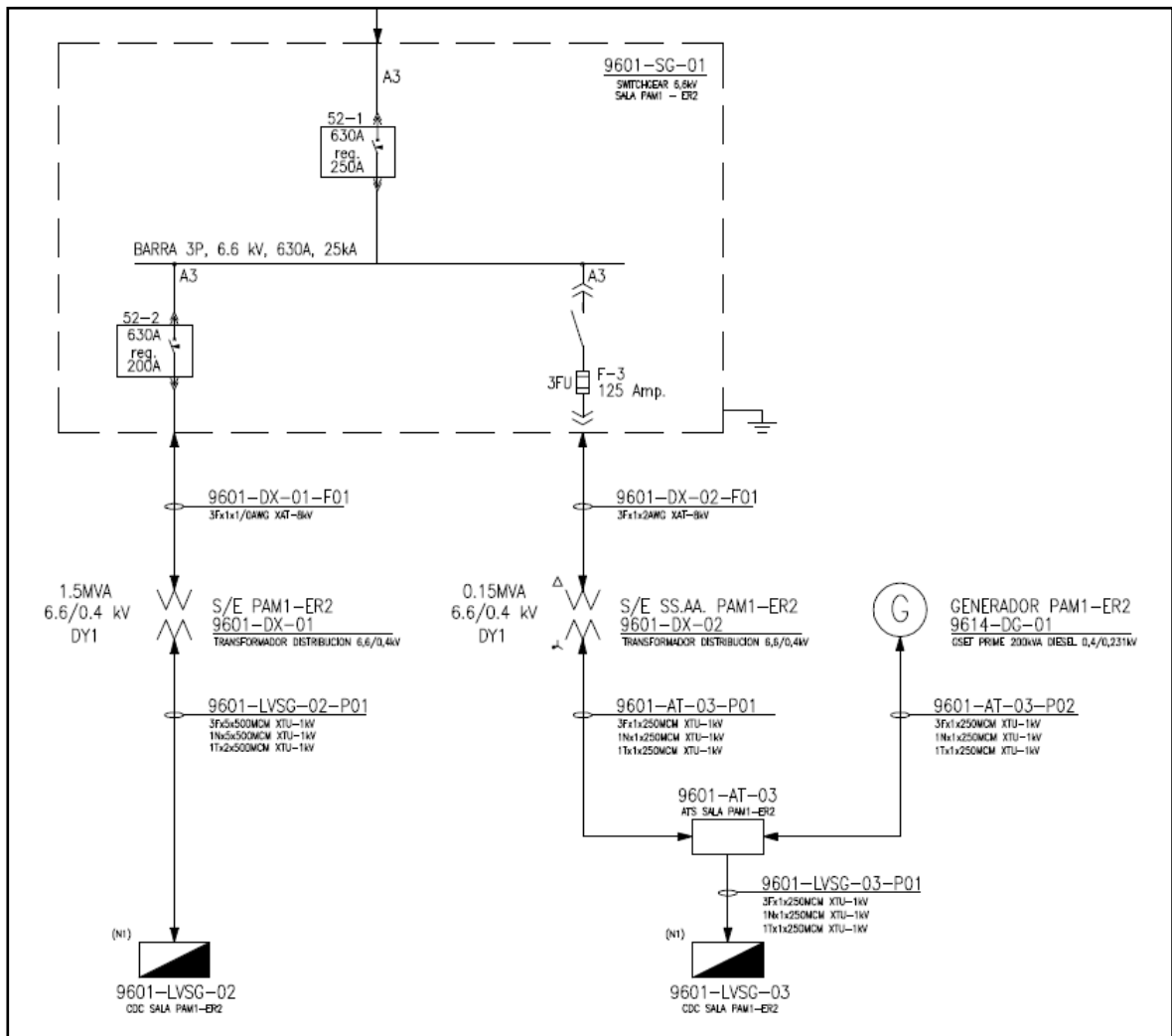


Figura 4.5 – Diagrama unilineal de la sección de distribución y grupo electrógeno



Los datos característicos del generador y de la turbina de vapor se presentan a continuación.

4 <u>Generador</u>	MKA10	
	Valor	Unidad
Fabricante	Siemens	
Tipo	SGen5-100A-4P	
Salida nominal	31200	kVA
Factor de potencia	0,85	cos ϕ
Voltaje	13,8 \pm 5%	kV
Intensidad nominal	1305	A
Frecuencia	50 \pm 2%	Hz
Diseño	IM 1005	
Protección (DIN IEC 34 T.5)	IP 54	
Temperatura máx. entrada aire refrigeración	43	°C
Peso del rotor	17300	kg
Peso total	60000	kg

Figura 4.6 – Datos del generador



1.1 Turbina	MAA10	
	Valor	Unidad
Máxima producción eléctrica de la turbina	26202	kW
Mínima producción eléctrica de la turbina	3000	kW
Velocidades:		
- Turbina	6774	min-1
- Generador	1500	min-1
- Velocidad del virador	263	min-1
- Resonancia de la turbina	3670	min-1
Velocidad de disparo de emergencia:		
- Turbina	7461	min-1
- alcanza al generador	1650	min-1
Dirección de rotación (visto desde turbina – generador)	contra sentido horario	izquierda
Vapor vivo:		
- Presión mín. / máx.	61,0 / 61,0	bar a
- Temperatura mín. / máx.	485 / 500	°C
- Flujo másico mín. / máx.	14,7 / 99,3	t/h
Funcionamiento sin carga:		
- Presión	61,0	bar a
- Temperatura	500	°C
- Flujo másico	4,5	t/h
Cámara de rueda de AP:		
- Presión mín. / máx.	1,7 / 37,4	bar a
- Temperatura mín. / máx.	377 / 439	°C
- Presión / Temperatura funcionamiento sin carga	1,7 / 377	bar a/°C
Extracción:		
- Presión mín. / máx.	0,45 / 7,5	bar a
- Temperatura mín. / máx.	213 / 312	°C
- Flujo másico mín. / máx.	2,8 / 13,1	t/h
- Presión / Temperatura funcionamiento sin carga	0,45 / 226	bar a/°C

Figura 4.7 – Datos de la turbina de vapor



4.3 Condiciones de referencia y curvas de corrección

A partir de la información detallada de la unidad en condiciones nominales, presentado en el documento “0-20200-77813-92_Datos técnicos_Rev 0.pdf”, se considera el siguiente valor de potencia máxima esperables para la unidad generadora PAM.

Unidad	Potencia [kW]
PAM	26.202

Tabla 4.1 – Valores base de potencia para la unidad

De acuerdo con información provista por el fabricante, no se dispone de la curva de corrección por temperatura de agua de circulación. Ante esta situación, el Coordinado propone que se utilicen las curvas de corrección disponibles para esta unidad y que fueron utilizados en el proceso anterior.²

Las curvas de corrección a utilizar en la Unidad Generadora PAM son las siguientes:

Parámetro de corrección	Valor nominal	Curva
Factor de potencia	0.85 (lagging)	Ver Figura 9.34
Presión de Vapor principal o Vapor Vivo	60 bar ³	Ver Figura 9.35
Temperatura de Vapor principal o Vapor Vivo	500°C	Ver Figura 9.36
Flujo de Vapor principal o Vapor Vivo	27.578 kg/s	Ver Figura 9.37
Presión de Vapor de extracción	6.5 bar ³	Ver Figura 9.38
Flujo de Vapor de extracción	2.147 kg/s	Ver Figura 9.39
Contrapresión	0.15 bar	Ver Figura 9.40

Tabla 4.2 – Curvas y Condiciones nominales

² Informe Potencia Máxima - Unidad Generadora PAM - 2017

³ La presión de diseño esta dada en unidades absolutas y los medidores de vapor principal y de extracción entregan valores en unidades manométrcias. Considerando que la presión atmosférica el día de la prueba fue aproximadamente 1 bar se definen como valores de presión de diseño 60 bar para el vapor principal y 6.5 bar de extracción.

4.4 Instrumentación y mediciones

Según lo establecido en el Artículo 31 del Anexo Técnico, las mediciones de potencia y factor de potencia deberán realizarse con instrumentos clase 0.2, mientras que la norma ASME PTC 6 establece que la clase de los transformadores de instrumentación debe ser 0.3 o mejor.

En la Figura 4.8 se presenta un diagrama unilineal simplificado de planta donde se distinguen los elementos de interés.

Considerando este diagrama junto con el levantamiento de información realizado, los requerimientos del Anexo Técnico y la norma ASME PTC 6 se describe la metodología propuesta.

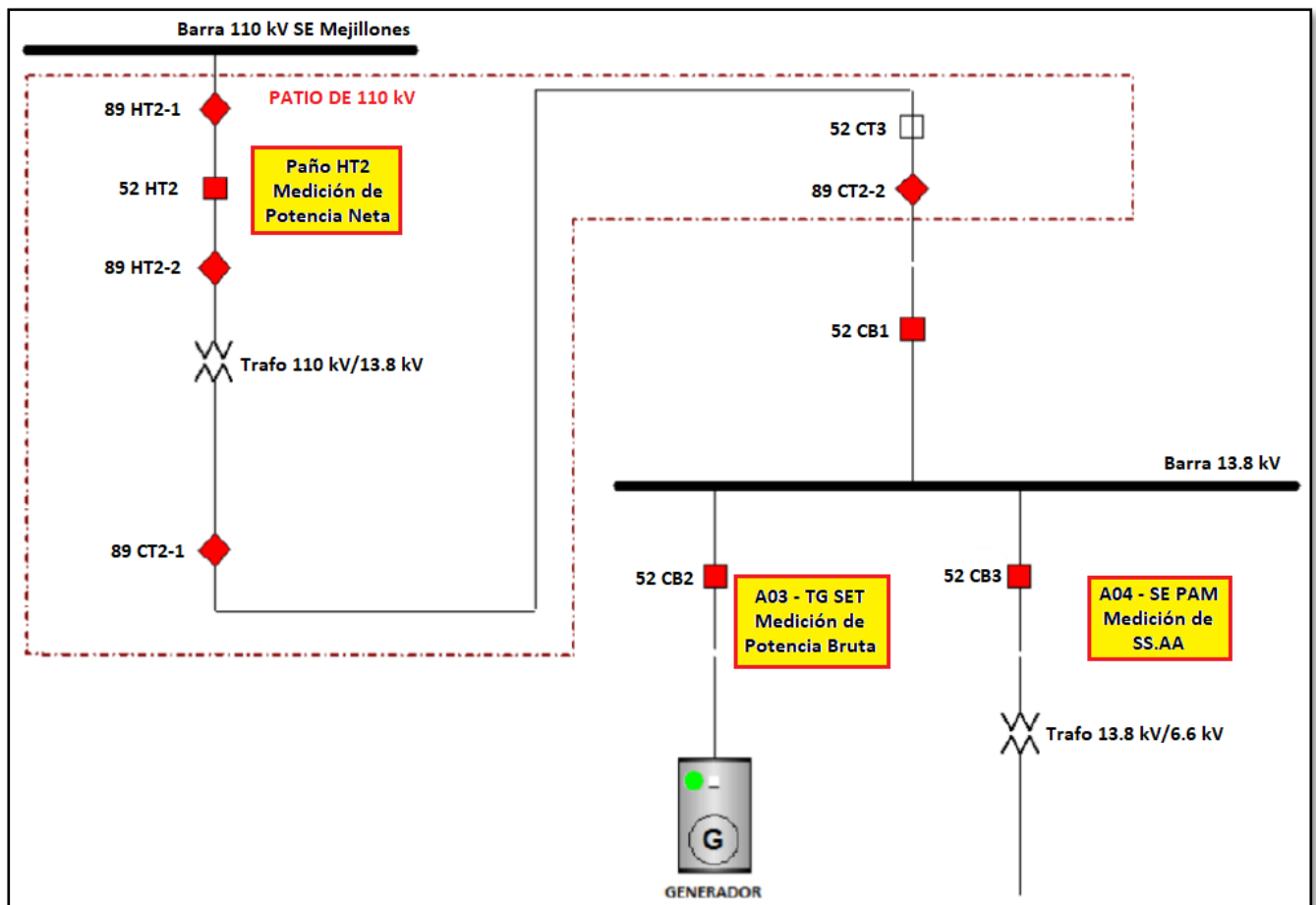


Figura 4.8 – Unilineal de planta esquemático



4.4.1 Metodología

Se realizó la medición de potencia bruta y factor de potencia en bornes del generador tal como se solicita en el Anexo Técnico. La potencia de los servicios auxiliares se midió a partir del medidor ION 7550 dispuesto para ello.

Los transformadores de instrumentación (PTs, CTs) son clase 0.2, tanto para la medición de potencia bruta como para la de potencia neta.

Para la medición de la potencia neta de la unidad se utilizó el medidor de facturación ION 8600 ubicado en el paño HT2 SE Mejillones 110 kV. Este medidor es clase 0.2 y cumple con los requerimientos establecidos en el anexo técnico.

Para la medición de potencia bruta se utilizó el medidor ION 7550 que el Coordinado tiene dentro de sus instalaciones. Este medidor es clase 0.2 y cumple con los requerimientos establecidos en el anexo técnico.

Para la medición de las variables de proceso como lo son: presión, temperatura y flujo de vapor principal; presión y flujo de vapor de extracción, además de la contrapresión, se utilizaron los instrumentos de planta dispuestos para tal fin.

En el Anexo 9.2 se detallan los puntos desde donde se realizarn las mediciones de cada variable, en tanto en la sección de anexo 9.3 se muestran los antecedentes técnicos y certificados de calibración asociados a los equipos de medición.



4.4.2 Instrumentación principal

Para la medición de potencia y factor de potencia, se instrumentó tal como se resume en la Tabla 4.3. La misma indica la instrumentación principal utilizada, magnitud medida, tipo y clase, y ubicación.

#	Magnitud	Instrumento	Tipo, clase y muestreo	Propietario y certificado	Ubicación	Tipo de registro
1	Potencia activa bruta	ION 7550 Serie: PI-1006A198-02	A, 0.2, 1 min	NORACID S.A Figura 9.21	Conectado a PTs CTs clase 0.2 Figura 9.4	Digital
2	Factor de potencia	ION 7550 Serie: PI-1006A198-02	A, 0.2, 1 min	NORACID S.A Figura 9.21	Conectado a PTs CTs clase 0.2 Figura 9.4	Digital
3	Potencia activa neta	ION 8600 Serie: PT-1104A486-01	A, 0.2, 1 min	NORACID S.A Figura 9.22.	Conectado a PTs CTs clase 0.2 Figura 9.10	Digital

Tabla 4.3 – Instrumentación principal de potencia

Las características principales de estos equipos y sus certificados de calibración vigentes a la fecha de los ensayos pueden consultarse en el Anexo 9.3.

Los puntos físicos de conexión están identificados en los trifilares del anexo 9.2. y se corresponden con los indicados en la Figura 4.8.

Los equipos medidores de potencia bruta y neta fueron instalados, configurados y operados por el Coordinado. Se solicitó la entrega de los registros digitales de las pruebas durante y luego de la ejecución de las mismas.

Para la medición de las variables de proceso se utilizaron los instrumentos existentes descritos en la Tabla 4.4. La misma indica la magnitud medida, el instrumento, el tipo de muestreo y la ubicación.



#	Magnitud	Instrumento	Tipo, clase y muestreo	Propietario y certificado	Ubicación	Tipo de registro
1	Presión de Vapor principal	LBA10CP020	Muestreo de Scada cada 5 segundos	Equipos de planta. Figura 9.24	Ubicadas a la entrada del condensador. Figura 9.15	Digital
2	Temperatura de Vapor principal	LBA10CT020	Muestreo de Scada cada 5 segundos	Equipos de planta. Figura 9.25	Ubicadas a la entrada del condensador. Figura 9.15	Digital
3	Flujo de Vapor principal	GA_01_FI_P214_C	Muestreo de Scada cada 5 segundos	Equipos de planta. Figura 9.26	Ubicadas a la entrada del condensador. Figura 9.16	Digital
4	Presión de Vapor de extracción	LBD10CP910	Muestreo de Scada cada 5 segundos	Equipos de planta. Figura 9.27 Figura 9.28 Figura 9.29	Ubicadas a la entrada del condensador. Figura 9.17	Digital
5	Flujo de Vapor de extracción	GA_01_FI_P272	Muestreo de Scada cada 5 segundos	Equipos de planta. Figura 9.30	Ubicadas a la entrada del condensador. Figura 9.18	Digital
6	Contrapresión	MAG10CP910	Muestreo de Scada cada 5 segundos	Equipos de planta. Figura 9.31 Figura 9.32 Figura 9.33	Ubicadas a la entrada del condensador. Figura 9.19	Digital

Tabla 4.4 – Instrumentación principal de proceso



4.4.3 Mediciones complementarias

Se muestra en la Tabla 4.5 el listado de señales disponibles en el SCADA de la central con los TAGS correspondientes:

Variable Complementaria	TAGS
Potencia activa barra de salida [MW]	PAM_CB1_POT_ACT_SCADA
Tensión barra de salida [kV]	PAM_CB1_TEN_AB_SCADA
Potencia activa total del generador [MW]	PAM_CB2_POT_ACT_SCADA
Potencia reactiva del generador [Mvar]	PAM_CB2_POT_REACT_SCADA
Factor de potencia del generador [-]	PAM_CB2_FACT_POT_SCADA
Frecuencia del generador [Hz]	PAM_CB2_FREQ_SCADA
Potencia activa SSAA [MW]	PAM_CB3_POT_ACT_SCADA
Velocidad [rpm]	MAA10CS910Q2
Temperatura vapor principal [°C]	LBA10CT020
Presión vapor principal [bar]	LBA10CP020
Flujo vapor principal [t/h]	GA_01_FI_P214_C
Temperatura vapor recalentado [°C]	GA_01_TI_P213
Flujo vapor extracción [t/h]	GA_01_FI_P272
Presión vapor extracción [bar]	LBD10CP910
Presión condensador [bar]	MAG10CP901

Tabla 4.5 – Variables SCADA TER PAM

Finalizadas las pruebas el Coordinado realizó la entrega del registro digital de datos correspondiente.



4.5 Estimación de pérdidas y consumos propios de las unidades

Se pretende estimar de forma teórica los consumos propios y externos que posee la unidad y las pérdidas ocasionadas en el transformador principal de manera de poder contar con una valorización que permita asegurar que las mediciones indirectas realizadas sean consistentes con estos valores. A continuación, en la Tabla 4.6 se muestra los resultados obtenidos mientras que en los capítulos sucesivos se hará el desglose de cada uno de los consumos:

Consumos	Potencia estimada	
Consumos de SSAA esenciales ($P_{SSAA,E}$)	6128.68 kW	
Consumos de SSAA no esenciales ($P_{SSAA,NE}$)	70.97 kW	
Pérdidas en el transformador principal	Vacío	Totales
	21.58 kW	99.12 kW

Tabla 4.6 – Valores teóricos obtenidos de pérdidas y consumos propios

4.5.1 Consumos propios de los servicios auxiliares

Se presenta en la Tabla 4.7 las mediciones de Servicios Auxiliares registradas durante los ensayos.

Períodos												
Test Run n°	ref	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Hora		10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	
Consumos SSAA												
P_{SSAA}	Potencia total consumida por los servicios auxiliares	[MW]	5,945	5,953	6,042	6,071	6,206	6,229	6,272	6,483	6,367	6,428
	Promedio P_{SSAA}	[kW]	6199,66									
$P_{SSAA,NE}$	Potencia consumida por los servicios auxiliares no esenciales	[MW]	0,061	0,058	0,067	0,068	0,069	0,072	0,075	0,081	0,080	0,080
	Promedio $P_{SSAA,NE}$	[kW]	70,97									
$P_{SSAA,E}$	Promedio $P_{SSAA,E}$	[kW]	6128,68									

Tabla 4.7 – Mediciones de consumos de SS.AA

$$P_{SSAA} = P_{SSAA,E} + P_{SSAA,NE}$$


Dónde:

- $P_{SSAA,E}$: Potencia SSAA esenciales
- $P_{SSAA,NE}$: Potencia SSAA no esenciales



4.5.2 Pérdidas en el transformador principal

Para estimar las pérdidas en el transformador principal de la central se utilizaron los datos disponibles públicamente en Infotécnica. A continuación, se adjuntan los datos del transformador:

CERTIFICADO DE PRUEBA DE TRANSFORMADOR		

Cliente	: EMPRESA CONSTRUCTORA BELFI S.A.	
Orden de Compra N°	: 1066	Orden de Trabajo N°: 386-09
Fabricante	: RHONA S.A.	Potencia : 22500 kVA N° de Serie: 42930
Tipo	: S/E	Fases : 3 Frecuencia : 50 Hz
Aumento temperatura:	65 °C	Polaridad : YNd-1 Impedancia : 8.4 %
Tensión primario	: 110000- 63509 V	Corriente : 118.1 A Conexión : Estrella
Tensión secundario	: 13800 V	Corriente : 941.3 A Conexión : Delta
Derivaciones Prim.	: 115000-112750-110000-107250-104500 V	
Líquido aislante	: ACEITE NYNAS NYTRO ORION 1	Cantidad : 15035 lt
Peso total	: 52440 kg	Fecha de prueba : 04/06/10

RESISTENCIAS, CORRIENTE DE EXCITACIÓN, PÉRDIDAS E IMPEDANCIA		
- Los valores que se indican están referidos a la potencia y tensiones nominales.		
- Las resistencias indicadas corresponden al valor medio por fase y en la derivación nominal.		
Razón de transformación, en cada derivación	:	CORRECTA
Resistencia del primario corregida a 75°C	:	0.93928 Ω
Resistencia del secundario corregida a 75°C	:	0.025539 Ω
Pérdidas en vacío con tensión y frecuencia nominal	:	21575 W
Pérdidas totales a plena carga y corregidas a 75°C	:	99116 W
Corriente de excitación	:	0.36 %
Impedancia corregida a 75°C	:	8.4 %

Tabla 4.8 – Valores medidos de pérdidas en el transformador principal



5 REALIZACIÓN DE LA PRUEBA

Como se indicó en el capítulo 3.2 el experto técnico se presentó en las instalaciones del coordinado y, por lo tanto, guio y supervisó su desarrollo de forma presencial.

5.1 Chequeos preliminares

Duarente las pruebas se realizó una inspección en dónde se verificó que todo quede adecuadamente dispuesto para el inicio de las pruebas.

Se verificó:

1. Lectura de los equipos de medición principales.
2. Sincronización horaria entre los distintos equipos de medición.
3. El sistema de adquisición de datos de planta estaba operativo.

5.2 Desarrollo de las pruebas

5.2.1 Verificaciones previas

Se verificó el cumplimiento de las condiciones de prueba establecidas:

- a. Todas las protecciones estaban operativas y sin falla.
- b. No existían alarmas relevantes.
- c. La unidad estaba disponible para operar a máxima potencia.
- d. Las instalaciones de vapor de la planta, incluida la caldera, operaron con purgas, drenajes, los sistemas de regulación y control de acuerdo a su operación normal. La unidad operó en modo control de presión de vapor por ofrecer este modo una mayor estabilidad a carga máxima.
- e. El control de frecuencia (CPF) estaba fuera de servicio. No se requirió deshabilitar el control de frecuencia dado que la unidad no implementa dicho modo de control
- f. El factor de potencia (FP) de la unidad fue ajustado lo más cercano posible a 0.95 de acuerdo con lo exigido en el Anexo Técnico.
- g. La barra de SS.AA. estuvo aislada de conexiones externas a la central.



5.3 Condiciones previas al inicio de los ensayos

Previo al inicio de las pruebas se verificaron las condiciones operativas de la unidad. Los servicios auxiliares quedaron alimentados exclusivamente desde el switchgear CB3 el cual alimenta el transformador de SSAA de 11MVA y la barra de 6.6kV.

5.4 Incremento de potencia, estabilización e inicio de la prueba

Previo al inicio de las pruebas la unidad se encontraba en servicio. El operador incrementó paulatinamente la carga de hasta alcanzar el valor correspondiente a potencia máxima.

En dicho punto se verificaron las condiciones de prueba establecidas en la Tabla 4.1 del procedimiento, las cuales son: deshabilitar el control primario de frecuencia y ajustar el factor de potencia al valor más cercano posible a 0.95 que permita la red.

Finalizados estos ajustes se dio inicio al período de estabilización para la unidad. Durante el mismo se monitoreó la evolución de las principales variables hasta que se verificó la estabilidad, dando inicio formal al período de pruebas.

La Tabla 5.1 resume los períodos resultantes del desarrollo de la prueba para la central:

Arranque de la unidad	-
Inicio del período de estabilización	10:15 Hs (20/11/2023)
Fin del período de estabilización	10:30 Hs
Inicio del período de prueba	10:30 Hs
Fin del período de prueba	15:30 Hs

Tabla 5.1 – Etapas de la prueba para la unidad



5.5 Período de prueba

Finalmente, la prueba se extendió por un período total de 5 horas divididas en 10 test run de 30 minutos. En cada uno de los mismos se verificó la estabilidad de la unidad según lo establecido por la norma ASME PTC 6:

Parámetros	Fluctuación permitida
Potencia eléctrica	±0.25%
Factor de potencia	±1.0%
Velocidad Turbina	±0.25%
Presión de Vapor	±0.345 bar (±0.58%)
Temperatura de vapor sobrecalentado	±4°C
Flujo de extracción	±5.0%
Presión de extracción	±5.0%
Presión Condensador	±1.0%

Figura 5.1 – Máximas variaciones permisibles en las condiciones de operación

La Tabla 5.2 muestra el resumen de las verificaciones de estabilidad realizadas para la Unidad

Períodos												
Test Run n°		ref	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hora		10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	
Verificación de condiciones de estabilidad												
P _{BRUTA}	Potencia Bruta medida en bornes de máquina	0,25%	0,15%	0,07%	0,09%	0,24%	0,11%	0,00%	0,03%	0,10%	0,06%	0,01%
FP	Factor de potencia en bornes de máquina	1,00%	0,15%	0,28%	0,06%	0,17%	0,12%	0,09%	0,07%	0,30%	0,16%	0,05%
Frec	Velocidad de Rotación	0,25%	0,10%	0,11%	0,06%	0,11%	0,10%	0,11%	0,09%	0,10%	0,06%	0,11%
Pres _{HP}	Presión vapor principal	0,58%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%
Temp _{HP}	Temperatura vapor principal	4,0°C	0,05°C	0,11°C	0,33°C	0,24°C	0,16°C	0,04°C	0,08°C	0,03°C	0,07°C	0,08°C
Flujo _{HP}	Flujo vapor principal	4,00%	0,06%	0,37%	0,00%	0,61%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pres _{EXT}	Presión vapor extracción	5,00%	0,14%	0,13%	0,17%	0,14%	0,19%	0,17%	0,10%	0,14%	0,13%	0,13%
Flujo _{EXT}	Flujo vapor extracción	5,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,99%	1,01%	0,00%	0,01%	0,01%	0,84%
Pres _{COND}	Contrapresión condensador	1,00%	0,52%	0,42%	0,34%	0,49%	0,40%	0,45%	0,29%	0,58%	0,42%	0,31%
Estabilidad	¿Se cumplen los criterios para todas las variables?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tabla 5.2 – Verificación de estabilidad para la Unidad

Para todas las pruebas todos los test-run registrados verificaron las condiciones de estabilidad y se han utilizado para el cálculo final de los resultados.

Finalizadas las pruebas se confeccionaron actas reflejando las principales condiciones de los ensayos. Dichas actas pueden consultarse en el Anexo 9.11.



6 CÁLCULOS REALIZADOS Y RESULTADOS

6.1 Reducción de datos y estabilidad

Se procesaron los datos en búsqueda de valores atípicos, para cada período se evaluó la estabilidad de las principales variables tal como se indicó en 5.5, determinando los test run aptos para ser considerados en el cálculo final del valor de potencia bruta.

6.2 Determinación de las pérdidas totales

Considerando que se cuenta con la medición de potencia bruta y potencia neta, pueden calcularse las pérdidas totales como:

$$L_{Totales} = P_{Bruta, NoCorr} - P_{Neta, NoCorr}$$

Dónde:

- $P_{Neta, No Corr}$: Potencia Neta No Corregida (medición directa)
- $P_{Bruta, No Corr}$: Potencia Bruta No Corregida (medición directa)
- $L_{Totales}$: Pérdidas y consumos internos de la planta en todo concepto

La Tabla 6.1 detalla los cálculos realizados para la unidad

Períodos											
Test Run n°	ref	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hora		10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
Variables Primarias											
FP	Factor de potencia en bornes de máquina	-	0,961	0,957	0,951	0,960	0,957	0,957	0,957	0,952	0,953
P_{BRUTA}	Potencia Bruta medida en bornes de máquina	[MW]	22,36	22,28	22,35	22,37	22,53	22,56	22,55	22,55	22,51
P_{Neta}	Potencia Neta medido en Alta	[MW]	16,18	16,12	16,10	16,09	16,12	16,11	16,06	15,82	15,86
Determinación pérdidas totales											
L_{TOTALS}	Pérdidas en el transformador de potencia y consumos internos (SSAA)	[MW]	6,173	6,167	6,251	6,278	6,412	6,450	6,490	6,692	6,653

Tabla 6.1 – Cálculos de potencia de pérdidas para la Unidad



6.2.1 Determinación de la potencia de pérdidas, consumos propios y externos

La potencia de pérdidas totales considera las pérdidas en carga en el transformador principal de la central, las pérdidas resistivas asociadas al nivel de carga en la condición de ensayo y la potencia asociadas a los consumos externos y consumos auxiliares.

$$L_{Totales} = P_{Perd,central,med} + P_{SSAA}$$

La expresión para el cálculo de **Potencia de Pérdidas en la central** ($P_{Perd,central,med}$) presenta a continuación:

$$P_{Perd,central,med} = L_{Totales} - P_{SSAA}$$

Este valor de pérdidas considera las pérdidas en condición de vacío en el transformador principal y las pérdidas resistivas asociadas al nivel de carga en la condición de ensayo. Por lo tanto, el valor de **Potencia de Pérdidas en la central** debe ser desglosado en los siguientes elementos:

- Pérdidas en el transformador principal ($P_{Perd,tr}$)
- Pérdidas en la red interna ($P_{Perd,red}$)

$$P_{Perd,central,med} = P_{Perd,tr} + P_{Perd,red}$$

Pérdidas en el transformador principal

En la Tabla 4.6 se presentan los valores de pérdida en vacío y carga del transformador principal. Cabe mencionar que el valor de pérdidas en carga está referido a la condición de potencia nominal del equipo y deben ser determinadas en la condición de ensayo.

Las pérdidas en carga del transformador ($P_{Perd,carga,tr}$) se calculan según la siguiente expresión:

$$P_{Perd,carga,tr} = (P_{Perd,carga,nominal,tr} - P_{Perd,vacio,tr}) \cdot \left(\frac{P_{Neta,No\ corr}}{S_{nom,tr}} \right)^2$$

La expresión de pérdidas en el transformador principal es la siguiente:

$$P_{Perd,tr} = P_{Perd,carga,tr} + P_{Perd,vacio,tr}$$



Pérdidas en la red interna

En tanto, el valor de pérdidas en la red interna queda determinado por la siguiente ecuación:

$$P_{Perd,red} = P_{Perd,central,med} - P_{Perd,tr}$$

La Tabla 6.2 detalla los cálculos realizados para la Unidad:

Períodos			ref	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Test Run n°	Hora			10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
Variables Primarias													
FP	Factor de potencia en bornes de máquina	-		0,961	0,957	0,951	0,960	0,957	0,957	0,957	0,957	0,952	0,953
P _{BRUTA}	Potencia Bruta medida en bornes de máquina	[MW]		22,36	22,28	22,35	22,37	22,53	22,56	22,55	22,52	22,55	22,51
P _{Neta}	Potencia Neta medido en Alta	[MW]		16,18	16,12	16,10	16,09	16,12	16,11	16,06	15,82	15,96	15,86
Determinación pérdidas totales													
P _{Bruta, No Corr}	Potencia Bruta medida - Total	[MW]		22,36	22,28	22,35	22,37	22,53	22,56	22,55	22,52	22,55	22,51
P _{Neta, No Corr}	Potencia Neta medida - Total	[MW]		16,18	16,12	16,10	16,09	16,12	16,11	16,06	15,82	15,96	15,86
L _{TOTALES}	Pérdidas en el transformador de potencia y consumos internos (SSAA)	[MW]		6,173	6,167	6,251	6,278	6,412	6,450	6,490	6,692	6,593	6,653
P _{PERD,TR}	Pérdidas en el transformador principal	[MW]		0,062	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,060	0,061	0,060
P _{SSAA}	Potencia total consumida por los servicios auxiliares	[MW]		5,945	5,953	6,042	6,071	6,206	6,229	6,272	6,483	6,367	6,428
P _{PERD,RED}	Pérdidas en la red interna	[MW]		0,166	0,153	0,147	0,146	0,144	0,159	0,157	0,150	0,165	0,165

Tabla 6.2 – Desglose de potencia de pérdidas y consumos para la Unidad

6.2.2 Desglose de la potencia de pérdidas totales

En la Tabla 6.3 se resumen los resultados del desglose de pérdidas y consumos (promedio) de la unidad:

Consumos	Potencia estimada
Consumos de SSAA Esenciales (P _{SSAA,E})	6128.68 kW
Consumos de SSAA No esenciales (P _{SSAA,NE})	70.97 kW
Pérdidas en el transformador principal	60.99 kW
Pérdidas en la red interna	155.18 kW
Total	6415.82 kW

Tabla 6.3 – Valores de pérdidas y consumos



6.3 Correcciones aplicables a la potencia bruta

Las correcciones mencionadas en este capítulo fueron aplicadas a cada uno de los períodos (test run) registrados y válidos de acuerdo con las condiciones de estabilidad (10 períodos) y el resultado final resultó del promedio de todos ellos.

Según lo establecido en el procedimiento de ensayos pueden aplicarse correcciones por:

1. Corrección por factor de potencia.
2. Corrección por presión de vapor principal
3. Corrección por temperatura de vapor principal
4. Corrección por flujo de vapor principal
5. Corrección por presión de vapor de extracción
6. Corrección por flujo de vapor de extracción
7. Corrección por contrapresión

Los factores de corrección se obtendrán de las curvas/tablas provistas por el fabricante con el objetivo de llevar la medición de potencia bruta obtenida a los valores de referencia indicados en el capítulo 4.3.

La Potencia Bruta Corregida de la unidad se calculará según la siguiente ecuación:

$$P_{Bruta,Corr} = (P_{Bruta} - L_{FP}) \times (1 + k_{PHP}) \times (1 + k_{THP}) \times (1 + k_{FHP}) \times (1 + k_{PEXT}) \times (1 + k_{FEXT}) \times (1 + k_{PCND})$$

Dónde:

- $P_{Bruta,Corr}$: Potencia Bruta Corregida
- P_{Bruta} : Potencia Bruta Medida
- L_{FP} : Pérdidas relacionadas a no operar en el factor de potencia (FP) establecido por el Anexo Técnico. Se aplica sólo si durante los ensayos no se logró alcanzar $FP = 0.95$. Se calcula como la diferencia de potencia entre la correspondiente al FP del ensayo menos la potencia correspondiente al FP de referencia ambos valores obtenidos de las curvas del capítulo 4.3. El factor de potencia que se utilizará como referencia es el indicado por el medidor #2 de la Tabla 4.3
- k_{PHP} : Factor de corrección de la potencia activa por presión de vapor principal obtenido de las curvas del capítulo 4.3 referido al valor medido.
- k_{THP} : Factor de corrección de la potencia activa por temperatura de vapor principal obtenido de las curvas del capítulo 4.3 referido al valor medido.
- k_{FHP} : Factor de corrección de la potencia activa por flujo de vapor principal obtenido de las curvas del capítulo 4.3 referido al valor medido.
- k_{PEXT} : Factor de corrección de la potencia activa por presión de vapor de extracción obtenido de las curvas del capítulo 4.3 referido al valor medido.



- K_{FEXT} : Factor de corrección de la potencia activa por flujo de vapor de extracción obtenido de las curvas del capítulo 4.3 referido al valor medido.
- K_{PCND} : Factor de corrección de la potencia activa por contrapresión obtenido de las curvas del capítulo 4.3 referido al valor medido.

La Tabla 6.4 detalla las correcciones realizadas para la Unidad

Períodos		ref	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Test Run n°	Hora		10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
Variables Primarias												
FP	Factor de potencia en bornes de máquina	-	0,961	0,957	0,951	0,960	0,957	0,957	0,957	0,957	0,952	0,953
P_{BRUTA}	Potencia Bruta medida en bornes de máquina	[MW]	22,36	22,28	22,35	22,37	22,53	22,56	22,55	22,52	22,55	22,51
P_{Neta}	Potencia Neta medido en Alta	[MW]	16,18	16,12	16,10	16,09	16,12	16,11	16,06	15,82	15,96	15,86
Variables Secundarias												
Frec	Velocidad de Rotación - Para estabilidad	[Hz]	49,92	50,02	50,04	50,03	50,00	50,01	49,97	50,01	50,05	50,01
Pres _{HP}	Presión vapor principal	[bar]	59,94	59,94	59,94	59,94	59,94	59,94	59,94	59,94	59,94	60,00
Temp _{HP}	Temperatura vapor principal	[°C]	472,93	473,22	472,80	472,59	471,80	472,21	472,34	472,23	472,26	472,44
Flujo _{HP}	Flujo vapor principal	[kg/s]	25,71	25,41	25,35	25,54	25,72	25,72	25,72	25,72	25,72	25,72
Pres _{EXT}	Presión vapor extracción	[bar]	6,230	6,231	6,229	6,231	6,229	6,230	6,230	6,232	6,229	6,230
Flujo _{EXT}	Flujo vapor extracción	[kg/s]	3,192	3,192	3,193	3,193	3,220	3,244	3,189	3,189	3,187	3,202
Pres _{CND}	Contrapresión condensador	[bar]	0,142	0,142	0,142	0,142	0,143	0,143	0,143	0,144	0,143	0,143
Correcciones a la Potencia bruta												
L_{FP}	Diferencia en pérdidas por FP	[kW]	5,213	3,392	0,281	4,785	3,556	3,510	3,219	3,151	0,865	1,476
$(1+K_{FHP})$	Factor de corrección por Presión vapor principal	pu	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000003
$(1+K_{THP})$	Factor de corrección por Temperatura vapor principal	pu	1,043713	1,043187	1,043968	1,044351	1,045804	1,045042	1,044805	1,045011	1,044946	1,044623
$(1+K_{FHP})$	Factor de corrección por Flujo vapor principal	pu	1,095921	1,114192	1,117966	1,106307	1,095483	1,095483	1,095483	1,095483	1,095483	1,095595
$(1+K_{PEXT})$	Factor de corrección por Presión vapor extracción	pu	0,996420	0,996432	0,996411	0,996429	0,996405	0,996426	0,996422	0,996442	0,996410	0,996422
$(1+K_{FEXT})$	Factor de corrección por Flujo vapor extracción	pu	1,028486	1,028495	1,028502	1,028502	1,029349	1,030125	1,028400	1,028395	1,028316	1,028811
$(1+K_{PCN})$	Factor de corrección por Presión condensador	pu	0,997807	0,997760	0,997911	0,997908	0,998040	0,998066	0,998198	0,998261	0,998111	0,998181
$P_{Bruta, Corr}$	Potencia Bruta corregida por los factores permitidos en el Anexo Técnico	[MW]	26,14	26,48	26,68	26,43	26,42	26,45	26,40	26,36	26,40	26,37

Tabla 6.4 – Correcciones a la Potencia Bruta



6.4 Cálculo de la Potencia Neta

El cálculo mencionado en este capítulo se aplicó a cada uno de los períodos (test run) registrados (10 períodos) y el resultado final será el promedio de todos ellos.

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

$$P_{Neta,Corr} = P_{Bruta,Corr} - L_{Totales} + P_{SSAA,NE}$$

$$L_{Totales} = P_{Bruta,NoCorr} - P_{Neta,NoCorr}$$

Dónde:

- $P_{Neta,Corr}$: Potencia Neta Corregida
- $P_{Neta,No Corr}$: Potencia Neta No Corregida (medición directa)
- $P_{Bruta,Corr}$: Potencia Bruta Corregida
- $P_{Bruta, No Corr}$: Potencia Bruta No Corregida (medición directa)
- $L_{Totales}$: Pérdidas y consumos internos de la planta en todo concepto
- $P_{SSAA,NE}$: Potencia SSAA no esenciales

La Tabla 6.5 detalla los cálculos realizados para la Unidad 1

Períodos			ref	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Test Run n°	Hora			10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
Variables Primarias													
FP	Factor de potencia en bornes de máquina	-		0,961	0,957	0,951	0,960	0,957	0,957	0,957	0,957	0,952	0,953
P_{BRUTA}	Potencia Bruta medida en bornes de máquina	[MW]		22,36	22,28	22,35	22,37	22,53	22,56	22,55	22,52	22,55	22,51
P_{Neta}	Potencia Neta medido en Alta	[MW]		16,18	16,12	16,10	16,09	16,12	16,11	16,06	15,82	15,96	15,86
Consumos SSAA													
$P_{SSAA,NE}$	Potencia consumida por los servicios auxiliares no esenciales	[MW]		0,061	0,058	0,067	0,068	0,069	0,072	0,075	0,081	0,080	0,080
Cálculo promedio final													
$P_{Bruta, Corr}$	Valores utilizados para	[MW]		26,14	26,48	26,68	26,43	26,42	26,45	26,40	26,36	26,40	26,37
$P_{Neta, Corr}$	cálculo de promedio final	[MW]		20,03	20,37	20,49	20,22	20,07	20,08	19,98	19,75	19,89	19,79

Tabla 6.5 – Cálculos de Potencia Neta corregida



6.5 Cálculo del promedio final

Finalmente, se realiza el promedio final de aquellos períodos que verificaron las condiciones de estabilidad para obtener los siguientes valores finales de **Potencia Máxima Bruta**:

- Unidad TER PAM: **26,41 MW**

En tanto, los valores finales de **Potencia Máxima Neta** son:

- Unidad TER PAM: **20,07 MW**

La Tabla 6.6 detalla los valores utilizados para el cálculo del promedio de la Unidad

Períodos												
Test Run n°	ref	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Hora		10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	
Cálculo promedio final												
P_{Bruta, Corr}	Valores utilizados para	[MW]	26,14	26,48	26,68	26,43	26,42	26,45	26,40	26,36	26,40	26,37
P_{Neta, Corr}	cálculo de promedio final	[MW]	20,03	20,37	20,49	20,22	20,07	20,08	19,98	19,75	19,89	19,79
P_{MAX, Bruta}	Potencia Máxima Bruta	[MW]	26,41									
P_{MAX, Neta}	Potencia Máxima Neta	[MW]	20,07									

Tabla 6.6 – Promedio Final para la Unidad

6.6 Tabla Resumen general

Todos los cálculos presentados anteriormente se resumen a continuación.



Períodos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Test Run n°	ref	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
Hora											
Variables Primarias											
FP	Factor de potencia en bornes de máquina	0,961	0,957	0,951	0,960	0,957	0,957	0,957	0,957	0,952	0,953
P _{BRUTA}	Potencia Bruta medida en bornes de máquina [MW]	22,36	22,28	22,35	22,37	22,53	22,56	22,55	22,52	22,55	22,51
P _{Neta}	Potencia Neta medido en Alta [MW]	16,18	16,12	16,10	16,09	16,12	16,11	16,06	15,82	15,96	15,86
Variables Secundarias											
Frec	Velocidad de Rotación - Para estabilidad [Hz]	49,92	50,02	50,04	50,03	50,00	50,01	49,97	50,01	50,05	50,01
Pres _{HP}	Presión vapor principal [bar]	59,94	59,94	59,94	59,94	59,94	59,94	59,94	59,94	59,94	60,00
Temp _{HP}	Temperatura vapor principal [°C]	472,93	473,22	472,80	472,59	471,80	472,21	472,34	472,23	472,26	472,44
Flujo _{HP}	Flujo vapor principal [kg/s]	25,71	25,41	25,35	25,54	25,72	25,72	25,72	25,72	25,72	25,72
PRE _{EXT}	Presión vapor extracción [bar]	6,230	6,231	6,229	6,231	6,229	6,230	6,230	6,232	6,229	6,230
Flujo _{EXT}	Flujo vapor extracción [kg/s]	3,192	3,192	3,193	3,193	3,220	3,244	3,189	3,189	3,187	3,202
PRE _{CND}	Contrapresión condensador [bar]	0,142	0,142	0,142	0,142	0,143	0,143	0,143	0,144	0,143	0,143
Verificación de condiciones de estabilidad											
P _{Neta}	Potencia Neta medido en Alta	0,65%	0,45%	0,03%	0,34%	0,08%	0,08%	0,29%	0,53%	0,05%	0,09%
P _{BRUTA}	Potencia Bruta medida en bornes de máquina	0,25%	0,07%	0,09%	0,24%	0,11%	0,00%	0,03%	0,10%	0,06%	0,01%
FP	Factor de potencia en bornes de máquina	1,00%	0,28%	0,06%	0,17%	0,12%	0,09%	0,07%	0,30%	0,16%	0,05%
Frec	Velocidad de Rotación	0,25%	0,11%	0,06%	0,11%	0,10%	0,11%	0,09%	0,10%	0,06%	0,11%
Pres _{HP}	Presión vapor principal	0,58%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%
Temp _{HP}	Temperatura vapor principal	4,0°C	0,05°C	0,33°C	0,24°C	0,16°C	0,04°C	0,08°C	0,03°C	0,07°C	0,08°C
Flujo _{HP}	Flujo vapor principal	4,00%	0,06%	0,00%	0,61%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PRE _{EXT}	Presión vapor extracción	5,00%	0,14%	0,17%	0,14%	0,19%	0,17%	0,10%	0,14%	0,13%	0,13%
Flujo _{EXT}	Flujo vapor extracción	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,99%	1,01%	0,00%	0,01%	0,01%	0,84%
PRE _{CND}	Contrapresión condensador	1,00%	0,52%	0,34%	0,49%	0,40%	0,45%	0,29%	0,58%	0,42%	0,31%
Estabilidad	¿Se cumplen los criterios para todas las variables?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cálculos de Desvío Estándar y comparación con el límite establecido por norma											

Tabla 6.7 – Resumen general para la Unidad



Consumos SSAA												
P_{SSAA}	Potencia total consumida por los servicios auxiliares	[MW]	5,945	6,042	6,071	6,206	6,229	6,272	6,483	6,367	6,428	
	Promedio P_{SSAA}	[kW]	6199,66									
$P_{SSAA,NE}$	Potencia consumida por los servicios auxiliares no esenciales	[MW]	0,061	0,067	0,068	0,069	0,072	0,075	0,081	0,080	0,080	
	Promedio $P_{SSAA,NE}$	[kW]	70,97									
$P_{SSAA,E}$	Promedio $P_{SSAA,E}$	[kW]	6128,68									
Determinación pérdidas totales												
$P_{Bruta, No Corr}$	Potencia Bruta medida - Total	[MW]	22,36	22,28	22,35	22,37	22,53	22,56	22,55	22,52	22,55	22,51
$P_{Neta, No Corr}$	Potencia Neta medida - Total	[MW]	16,18	16,12	16,09	16,12	16,11	16,06	15,82	15,96	15,86	15,86
$L_{TOTALES}$	Pérdidas en el transformador de potencia y consumos internos	[MW]	6,173	6,167	6,251	6,278	6,412	6,450	6,692	6,593	6,653	6,653
$P_{PERD,TR}$	Pérdidas en el transformador principal	[MW]	0,062	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,060	0,061	0,060
P_{SSAA}	Potencia total consumida por los servicios auxiliares	[MW]	5,945	5,953	6,042	6,071	6,206	6,229	6,272	6,483	6,367	6,428
$P_{PERD,RED}$	Pérdidas en la red interna	[MW]	0,166	0,153	0,147	0,146	0,144	0,159	0,157	0,150	0,165	0,165
Correcciones a la Potencia bruta												
L_{fp}	Diferencia en pérdidas por FP	[kW]	5,213	3,392	0,281	4,785	3,556	3,510	3,219	3,151	0,865	1,476
$(1+K_{HIP})$	Factor de corrección por Presión vapor principal	pu	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000055	1,000003
$(1+K_{HIP})$	Factor de corrección por Temperatura vapor principal	pu	1,043713	1,043187	1,043968	1,044351	1,045804	1,045042	1,044805	1,045011	1,044946	1,044623
$(1+K_{HIP})$	Factor de corrección por Flujo vapor principal	pu	1,095921	1,114192	1,117966	1,106307	1,095483	1,095483	1,095483	1,095483	1,095483	1,095595
$(1+K_{EXT})$	Factor de corrección por Presión vapor extracción	pu	0,996420	0,996432	0,996411	0,996429	0,996405	0,996426	0,996422	0,996442	0,996410	0,996422
$(1+K_{EXT})$	Factor de corrección por Flujo vapor extracción	pu	1,028486	1,028495	1,028502	1,029349	1,030125	1,028400	1,028395	1,028316	1,028811	1,028811
$(1+K_{CEN})$	Factor de corrección por Presión condensador	pu	0,997807	0,997760	0,997911	0,997908	0,998040	0,998066	0,998198	0,998261	0,998111	0,998181
$P_{Bruta, Corr}$	Potencia Bruta corregida por los factores permitidos en el Anexo Técnico	[MW]	26,14	26,48	26,68	26,43	26,42	26,45	26,40	26,36	26,40	26,37
Cálculo promedio final												
$P_{Bruta, corr}$	Valores utilizados para cálculo de promedio final	[MW]	26,14	26,48	26,68	26,43	26,42	26,45	26,40	26,36	26,40	26,37
$P_{Neta, corr}$	cálculo de promedio final	[MW]	20,03	20,37	20,49	20,22	20,07	20,08	19,98	19,75	19,89	19,79
$P_{MAX, Bruta}$	Potencia Máxima Bruta	[MW]	26,41									
$P_{MAX, Neta}$	Potencia Máxima Neta	[MW]	20,07									

Tabla 6.8 – Resumen general para la Unidad (continuación)



6.7 Incertidumbre

En la presente sección se presenta los resultados del cálculo de **Incertidumbre Total del Resultado (U_R)**, siguiendo los lineamientos establecidos en la norma ASME PTC 19.1 “Test Uncertainty”.

En la Tabla 6.9 y en la Tabla 6.10 se presenta el cálculo de incertidumbre para la **Potencia Bruta Corregida** y la **Potencia Neta Corregida** respectivamente para la Unidad, en ambos casos se ha considerado una certeza del 95%.

Cálculo de incertidumbre - Potencia Bruta										
Variable	Unidad	Promedio	Desviación estándar	N	ts,v - 95%	Error de medición (Bx)	Error aleatorio (Sx)	Factor de sensibilidad (θ)	Incertidumbre sistémica ($Bx*\theta*ts,v$)	Incertidumbre aleatoria ($Sx*\theta*ts,v$)
P_{BRUTA}	[kW]	22457,67	19,294	3	3,182	77,7956	11,1394	1,18	291,20	41,70
$Pres_{HP}$	[bar]	59,945	0,0500	30	2,042	0,0599	0,0091	-1506,78	-3,07	-0,47
$Temp_{HP}$	[°C]	472,482	0,1203	30	2,042	3,5436	0,0220	-46,53	-336,71	-2,09
$Flujo_{HP}$	[kg/s]	25,633	0,0264	30	2,042	0,0128	0,0048	-40279,69	-38,22	-14,39
$Pres_{EXT}$	[bar]	6,230	0,0089	30	2,042	0,0093	0,0016	2052,16	6,02	1,04
$Flujo_{EXT}$	[kg/s]	3,200	0,0093	30	2,042	0,0032	0,0017	1308,72	3,98	2,11
$Pres_{COND}$	[bar]	0,143	0,0006	30	2,042	0,0007	0,0001	924,61	8,98	1,38
FP	[-]	0,956	0,0014	3	3,182	0,0033	0,0008	-568,25	-5,99	-1,44
U_R									449,19	[kW]

Tabla 6.9 – Cálculo de incertidumbre para la Potencia Bruta corregida de la Unidad

Cálculo de incertidumbre - Potencia Neta										
Variable	Unidad	Promedio	Desviación estándar	N	ts,v - 95%	Error de medición (Bx)	Error aleatorio (Sx)	Factor de sensibilidad (θ)	Incertidumbre sistémica ($Bx*\theta*ts,v$)	Incertidumbre aleatoria ($Sx*\theta*ts,v$)
P_{BRUTA}	[kW]	22457,67	19,294	3	3,182	77,7956	11,1394	0,18	43,65	6,25
$Pres_{HP}$	[bar]	59,945	0,0500	30	2,042	0,0599	0,0091	-1506,78	-3,07	-0,47
$Temp_{HP}$	[°C]	472,482	0,1203	30	2,042	3,5436	0,0220	-46,53	-336,71	-2,09
$Flujo_{HP}$	[kg/s]	25,633	0,0264	30	2,042	0,0128	0,0048	-40279,69	-38,22	-14,39
$Pres_{EXT}$	[bar]	6,230	0,0089	30	2,042	0,0093	0,0016	2052,16	6,02	1,04
$Flujo_{EXT}$	[kg/s]	3,200	0,0093	30	2,042	0,0032	0,0017	1308,72	3,98	2,11
$Pres_{COND}$	[bar]	0,143	0,0006	30	2,042	0,0007	0,0001	924,61	8,98	1,38
FP	[-]	0,956	0,0014	3	3,182	0,0033	0,0008	-568,25	-5,99	-1,44
P_{Neta}	[kW]	16041,84	38,391	3	3,182	55,5706	22,1648	1,000	176,83	70,53
U_R									391,69	[kW]

Tabla 6.10 – Cálculo de incertidumbre para la Potencia Neta corregida de la Unidad



7 CONCLUSIONES

Se realizaron con éxito las pruebas de Potencia Máxima de la Unidad Generadora de TER PAM.

La unidad fue capaz de sostener en forma estable la potencia en sus bornes de salida por un período de tiempo superior a las 5 horas.

Se determinaron los siguientes valores de **Potencia Máxima Bruta** para Unidad Generadora de TER PAM con el siguiente desglose de valores:

Resumen de resultados - Unidad TER PAM		
Potencia Máxima	Bruta Medida [MW]	22,4577
	Bruta Corregida [MW]	26,4130
	Neta Medida [MW]	16,0418
	Neta Corregida [MW]	20,0682
Pérdidas y consumos internos	Consumos de SSAA Esenciales [kW]	6128,68
	Consumos de SSAA No Esenciales [kW]	70,97
	Pérdidas en el transformador principal [kW]	60,99
	Pérdidas en la red interna [kW]	155,18
	Pérdidas totales [kW]	6415,82

Tabla 7.1 – Resumen resultados – Unidad TER PAM



8 **NORMATIVA**

- Anexo Técnico: “Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras”.
- Norma ASME PTC 6 “Performance Test Codes on Steam Turbines”
- Norma ASME PTC 19.1 “Test Uncertainty”



9 ANEXOS

9.1 Hoja de datos del generador

Electrical Data, Losses and Efficiencies

WE09072

Generator Type: SGen5-100A-4P 120-17

Load Point				N			
Standard				IEC 34			
Thermal Classification: Design / Using				F / B			
Power		MVA		31,20			
Cold Air Temperature		°C		53,0			
Voltage		kV		13,80			
Voltage Deviation	+ -	%		5,0	5,0		
Armature Current		kA		1,305			
Frequency	Speed	Hz	rpm	50	1500		
Power Factor		-		0,85			
Excitation	No load	I_{f0}	U_{f0}	A	V	345	36
Requirements	4/4-load	I_{fN}	U_{fN}	A	V	834	88
	5/4-load	$I_{f5/4}$	$U_{f5/4}$	A	V	989	105
Cooling Air	Losses			kW		457	
	Air flow	Temp. rise		m^3/s	K	12,5	32,3
Sudden-SCC at No-Load and Nominal Voltage	I_{G} : 3-phase (peak)			kA		24	
	I_{K3} : 3-ph. (sustained at I_{fN})			kA		2,2	
	I_{K2} : 2-ph. (sustained at I_{fN})			kA		3,3	
Short Circuit Ratio				-		0,70	
Reactances	x''_d	unsat.	sat.	%	%	19,6	13,9
	x''_q	unsat.	sat.	%	%	24,6	18,4
calculated values, tolerance +/-15% acc. IEC 60034-3	X_d	unsat.	sat.	%	%	169	142
	x''_q	unsat.	sat.	%	%	27,9	19,8
	x''_q	unsat.	sat.	%	%	---	---
	x_2	unsat.	sat.	%	%	96	81
	x_2	unsat.	sat.	%	%	23,0	16,3
	x_0	unsat.		%		9,5	
	x_{peak}	unsat.		%		11,8	
Time constants at 95 °C winding temperature	T''_d			s		0,025	
	T'_d			s		1,211	
	$T''_{d\sigma}$			s		6,320	
	$T'_{d\sigma}$			s		0,030	
	T_s			s		0,277	
Resistance at 20°C	Stator winding / phase			mΩ		12,47	
	Rotor winding			mΩ		75,59	
Voltage regulation	PF = rated P.F.			%		32,4	
	PF = 1,00			%		26,5	
Max. unbalanced load	Continuous			%		8	
	Short time $i_2^2 \cdot t$			s		20	
Power at PF = 0	Underexcited			Mvar		16,6	
	Overexcited			Mvar		23,1	
Winding temp. rise	Stator (RTD)	K	°C	44	97		
Winding temp.	Rotor (average)	K	°C	68	121		
Losses	Bearing losses			kW		12	
	Windage losses			kW		90	
	Core losses			kW		102	
	Short circuit losses			kW		129	
	Rotor I ² R losses			kW		79	
	Total losses			kW		411	
Efficiencies with tolerance at brushless excitation and rated P.F. (incl. bearing losses)	4/4-load			%		98,47	
	3/4-load			%		98,36	
	2/4-load			%		97,97	
	1/4-load			%		96,53	

SIEMENS

Kaluza

Rev. B

Figura 9.1 – Hoja de datos del generador (1 de 3)

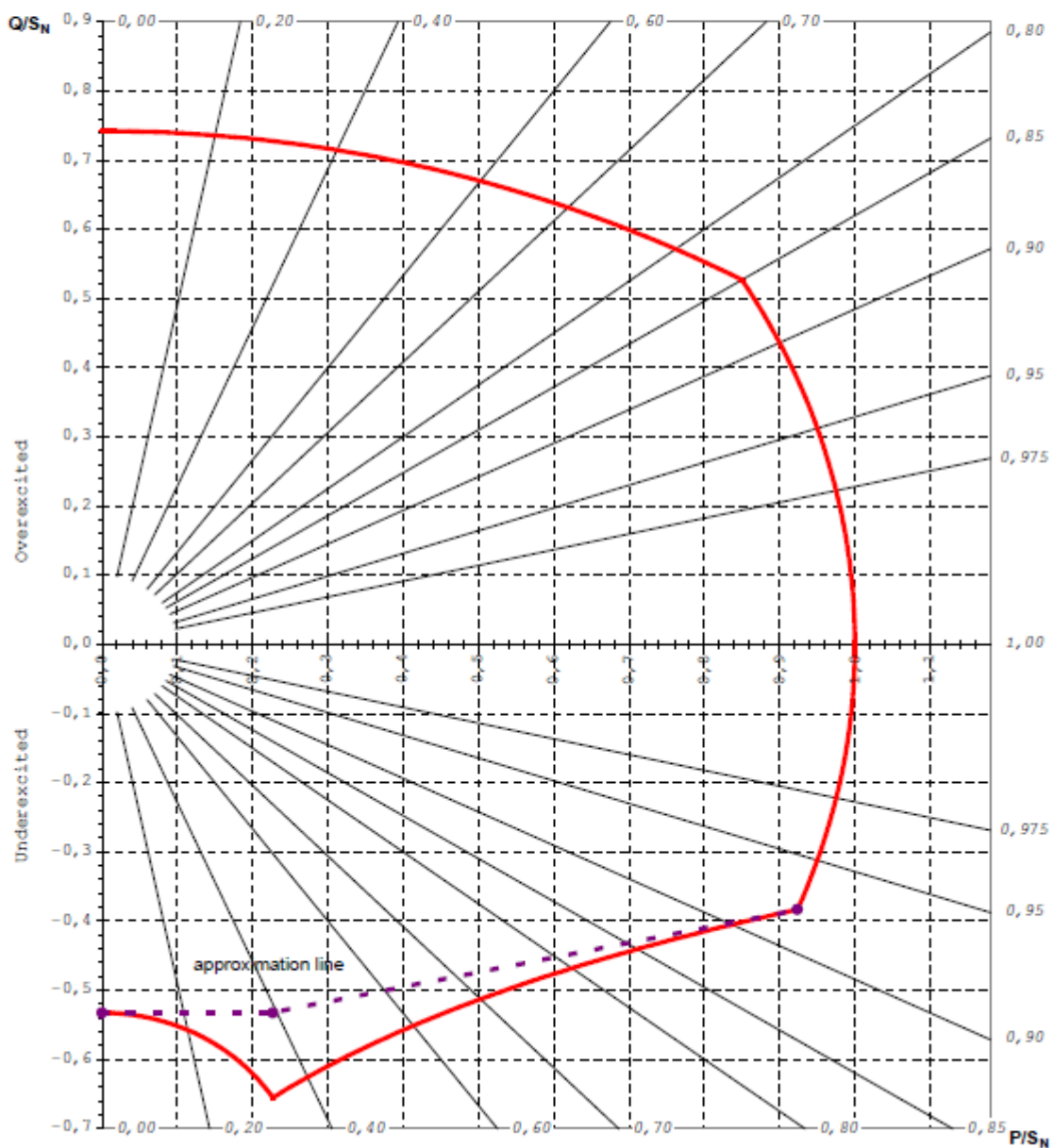


Reactive Capability Curve

WE09072

Generator - Type: **SGen5-100A-4P 120-17**

Load Point	Rated
S_N	31,20 MVA
U_N	13,80 kV
I_N	1,305 kA
f_N	50 Hz
PF	0,85
T_{Cold}	53,0 °C



SIEMENS

Kaluza

Rev. B

Figura 9.2 – Hoja de datos del generador (2 de 3)

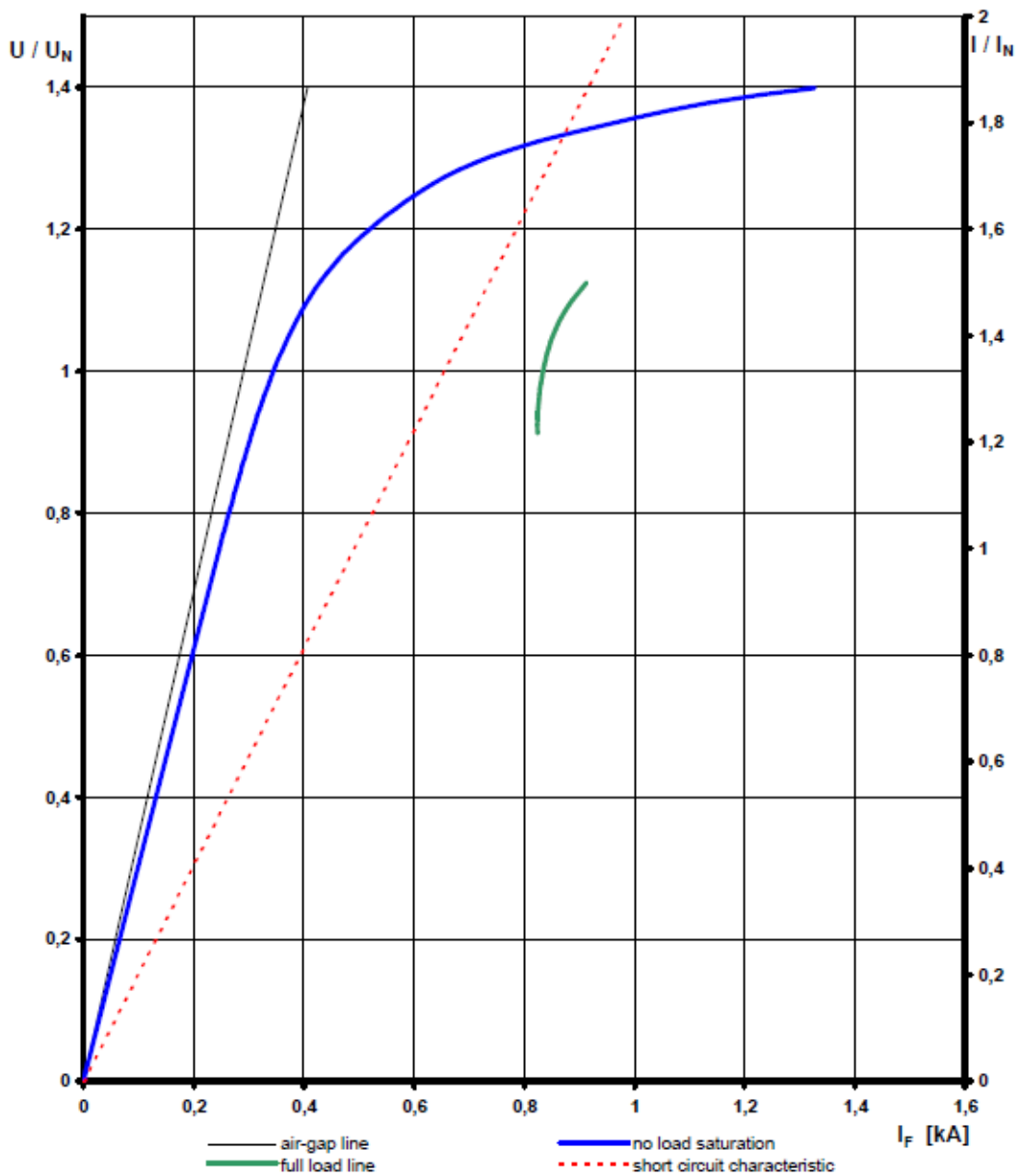


No Load Saturation and Short-Circuit Characteristic

WE09072

Generator - Typ: SGen5-100A-4P 120-17

$S_N =$	31,20 MVA	PF =	0,85	$S(1,0) =$	18,0 %
$U_N =$	13,80 kV	SCR =	0,70	$S(1,2) =$	48,4 %
$I_N =$	1,305 kA	$I_{70} =$	345 A		
$f_N =$	50 Hz	$I_{IN} =$	834 A		



SIEMENS

Kaluza

Rev. B

Figura 9.3 – Hoja de datos del generador (3 de 3)

9.2 Puntos de medición

9.2.1 Potencia bruta

En el siguiente unilínea general se pueden identificar los puntos de medición de la potencia bruta. Se muestran en rojos los núcleos de los transformadores de corriente y tensión de clase 0.2.

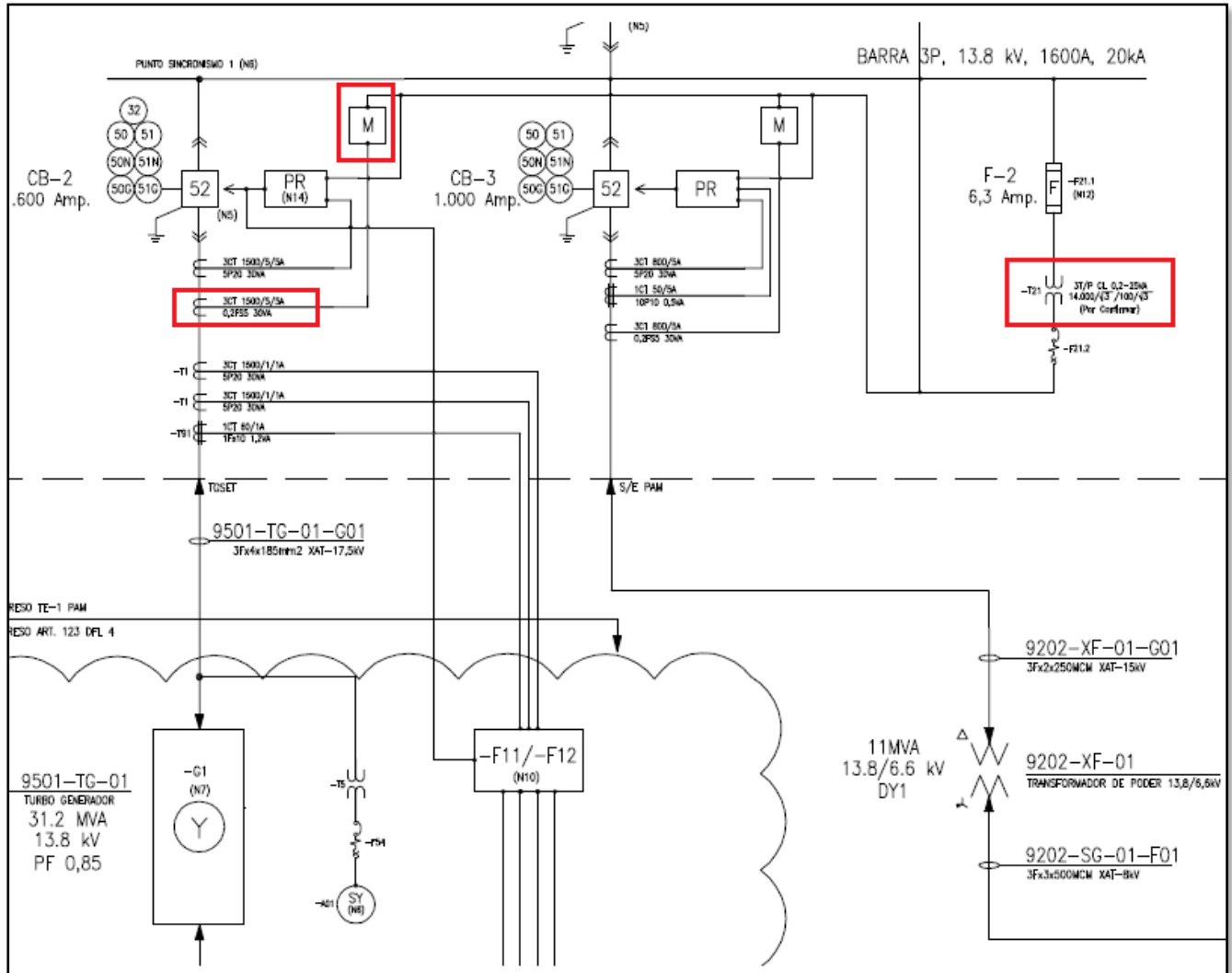


Figura 9.4 – Unilínea para mediciones de potencia bruta



Figura 9.8 – Equipo medidor ION 7550 potencia bruta



Figura 9.9 – Equipo medidor ION 7550 potencia bruta

9.2.2 Potencia neta

En el siguiente unilíneal se pueden identificar los puntos de medición de la potencia neta. Se muestran en rojos los núcleos de los transformadores de corriente y tensión de clase 0.2.

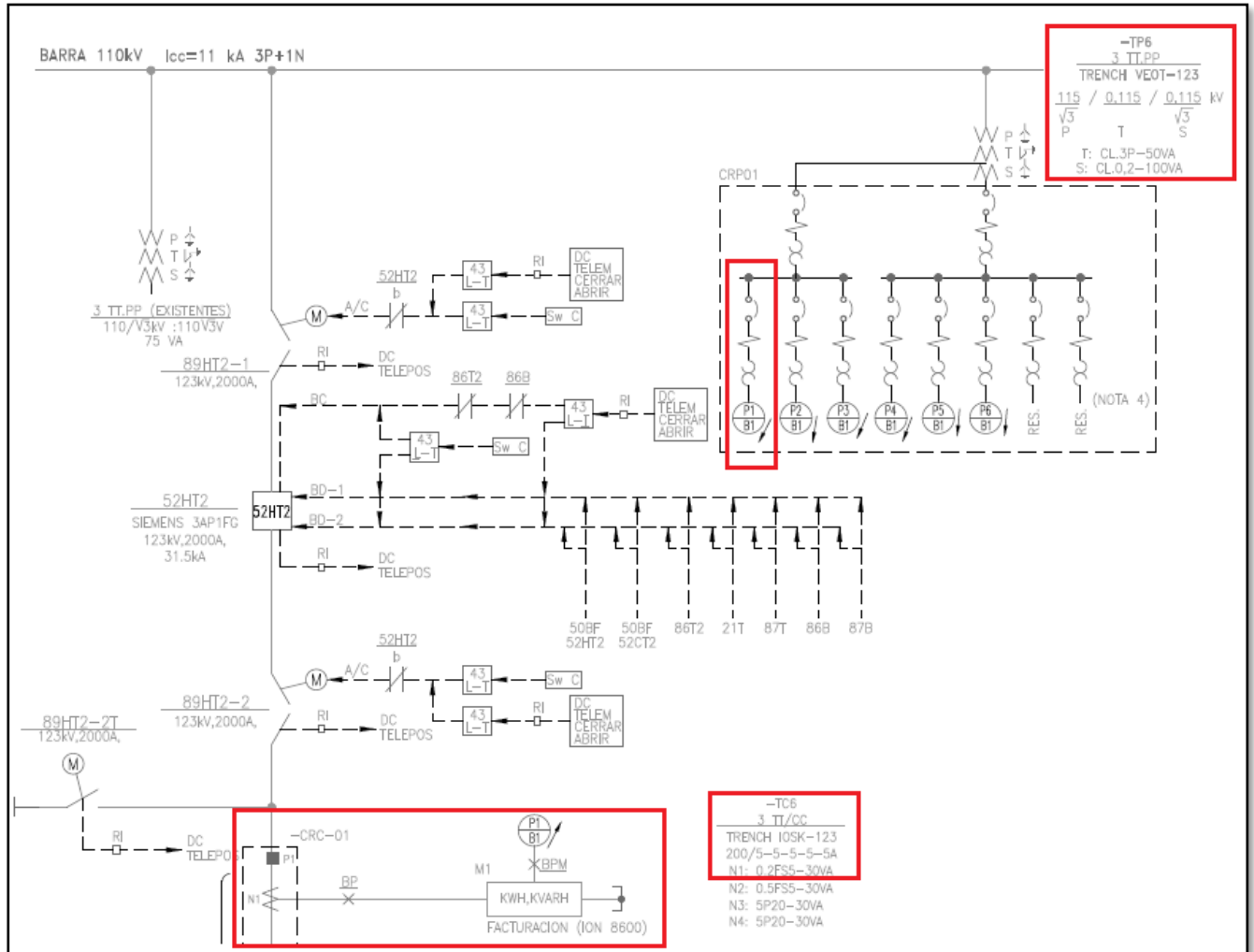


Figura 9.10 – Unilíneal para mediciones de potencia neta – SE Mejillones 110 kV



Figura 9.11 – Equipo medidor ION 8600 potencia neta

9.2.3 SSAA (SE PAM)

En el siguiente unilineal general se pueden identificar los puntos de medición de la potencia de los Servicios Auxiliares. Se muestra en rojo los núcleos de los transformadores de corriente y tensión de clase 0.2.

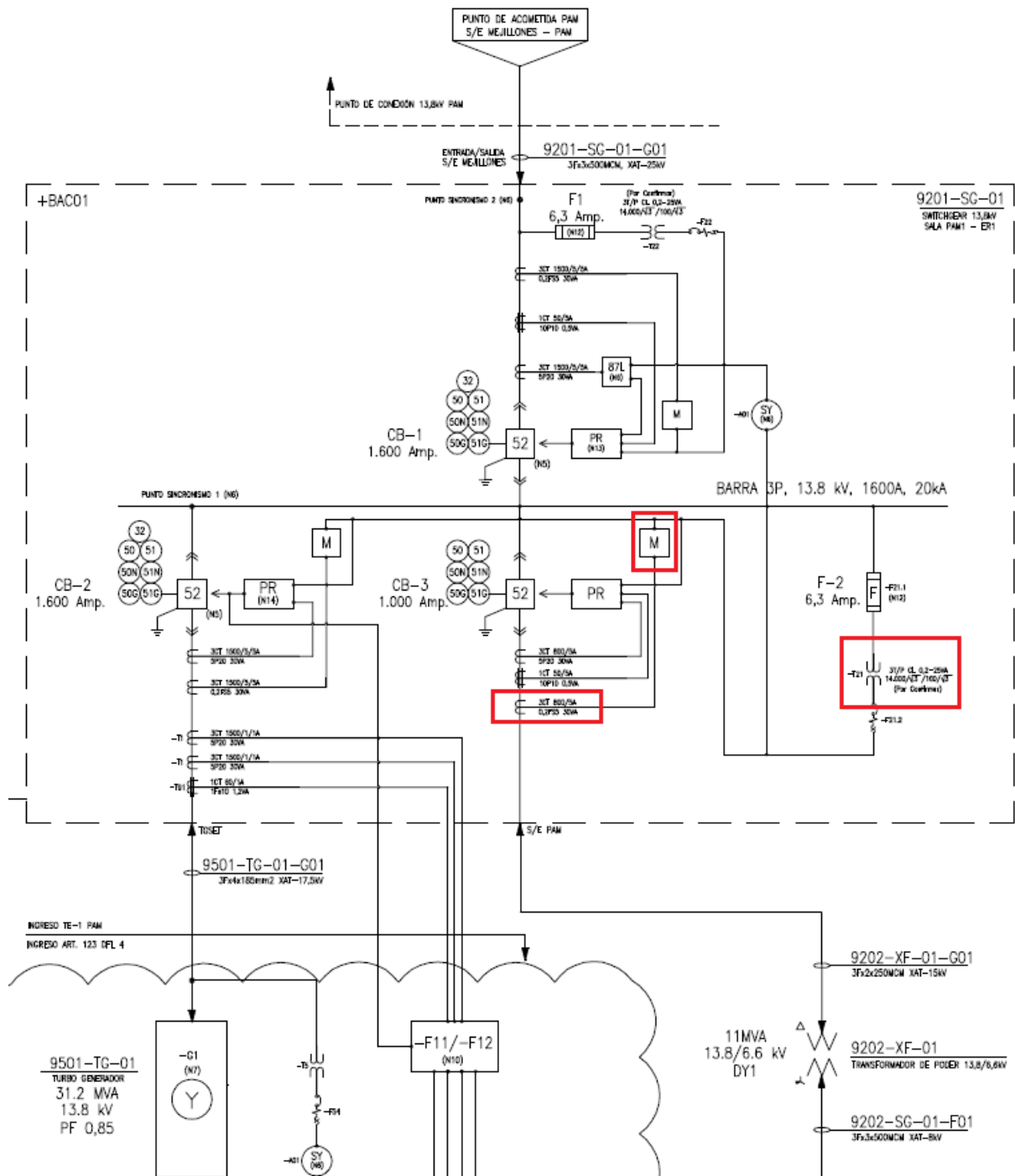


Figura 9.12 – Unilineal para mediciones de SSAA



Figura 9.13 – Equipo medidor ION 7550 SSAA

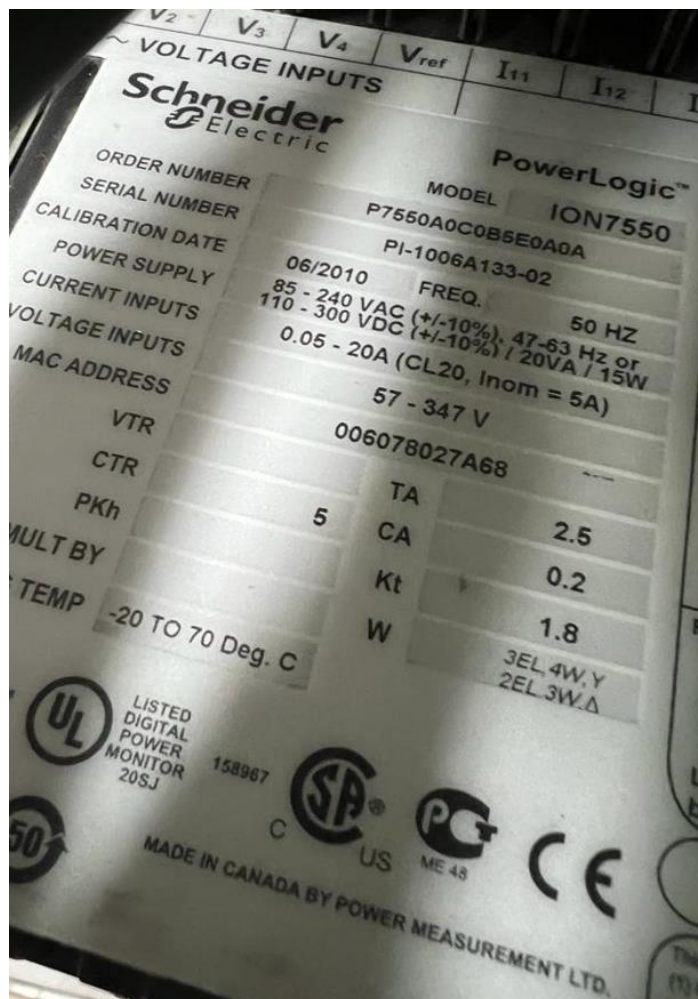


Figura 9.14 – Equipo medidor ION 7550 SSAA

9.2.4 Presión y Temperatura de Vapor principal

A partir del plano P&I Steam System (0-06420-77813-00), se puede identificar la ubicación del instrumental que permite medir la presión del vapor principal y la temperatura del vapor principal.

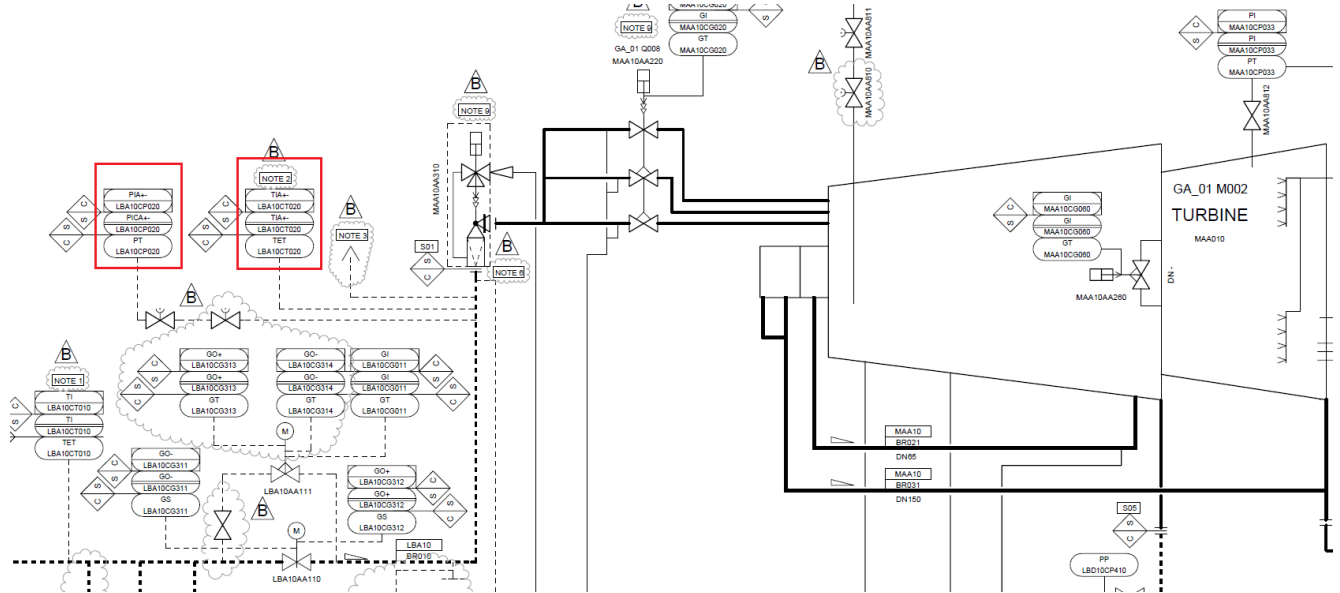


Figura 9.15 – Ubicación instrumento para la medición de presión y temperatura de vapor principal

9.2.5 Flujo de Vapor principal

A partir del plano P+I Diagram / HP Steam System (05658_09 PID HP-Steam), se puede identificar la ubicación del instrumental que permite medir el flujo del vapor principal.

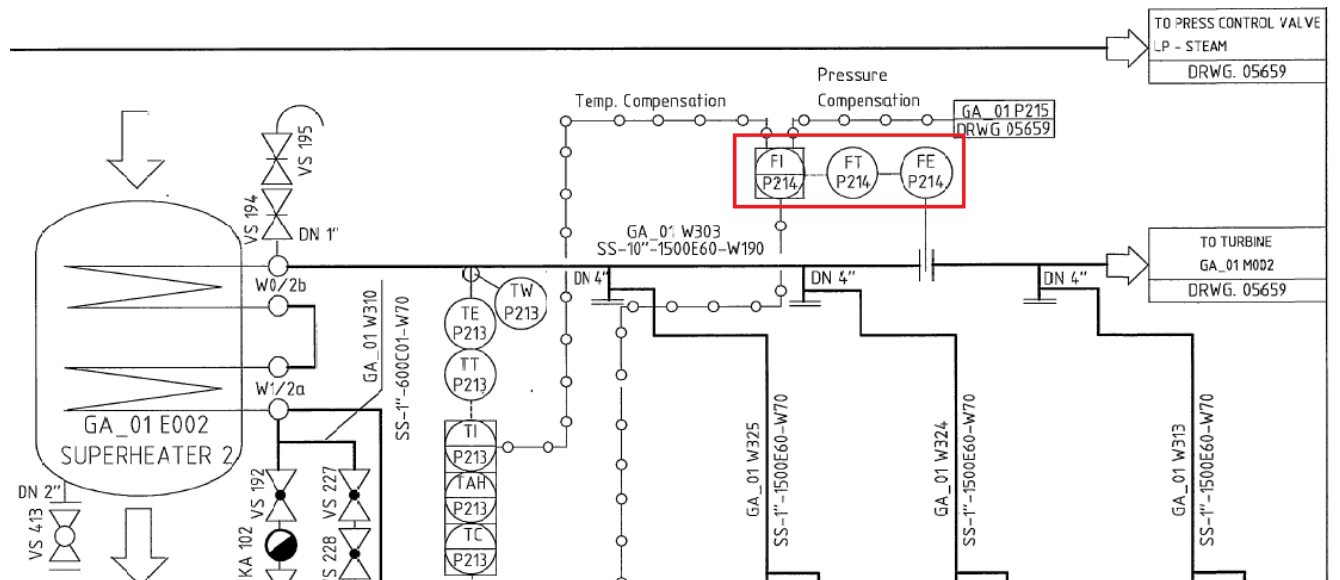


Figura 9.16 – Ubicación instrumento para la medición del flujo de vapor principal

9.2.6 Presión de Vapor de extracción

A partir del plano P&I Steam System (0-06420-77813-00), se puede identificar la ubicación del instrumental que permite medir la presión del vapor de extracción.

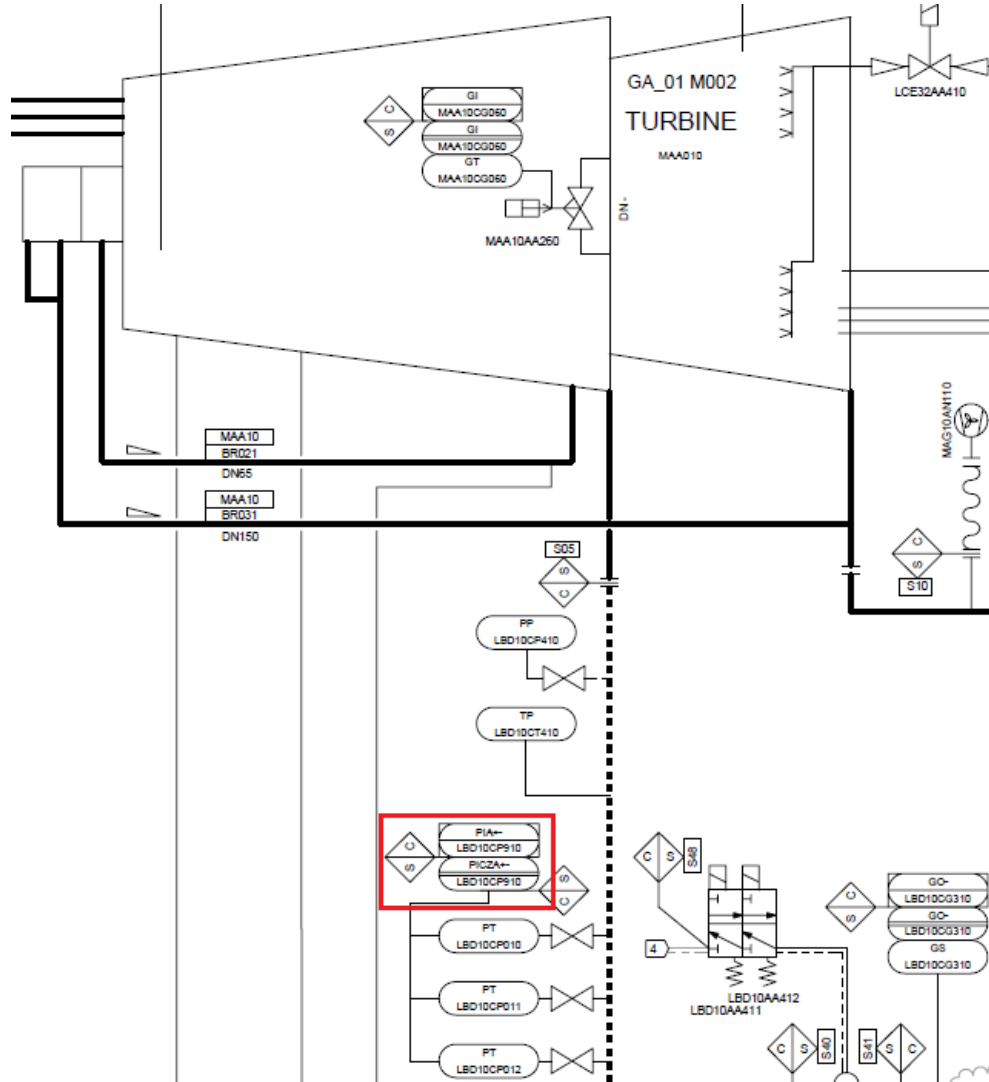


Figura 9.17 – Ubicación instrumento para la medición de la presión de vapor de extracción

9.2.7 Flujo de Vapor de extracción

A partir del plano P+I Diagram / Boiler feed wáter supply, se puede identificar la ubicación del instrumental que permite medir el flujo de vapor de extracción.

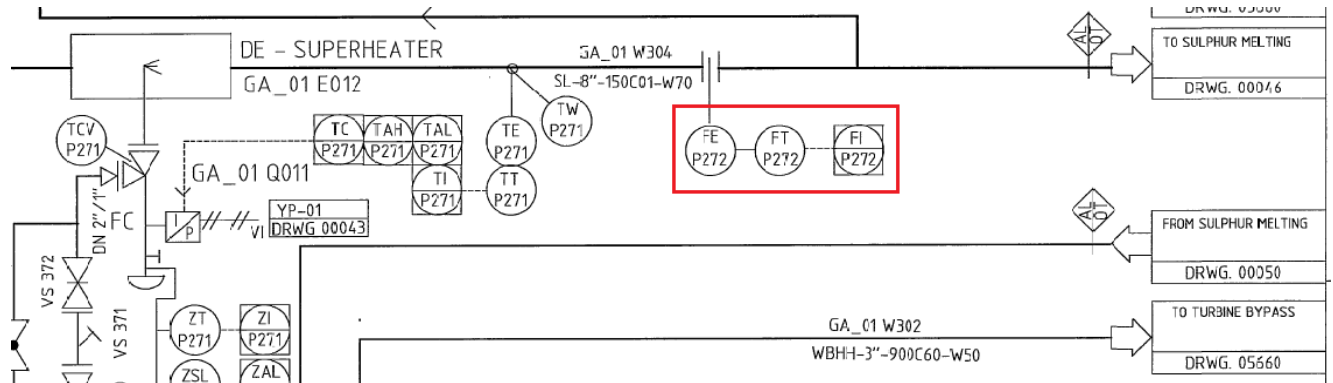


Figura 9.18 – Ubicación instrumento para la medición del flujo de vapor extracción

9.2.8 Contrapresión

A partir del plano P&I Condensate System (0-06420-77813-01), se puede identificar la ubicación del instrumental que permite medir la contrapresión.

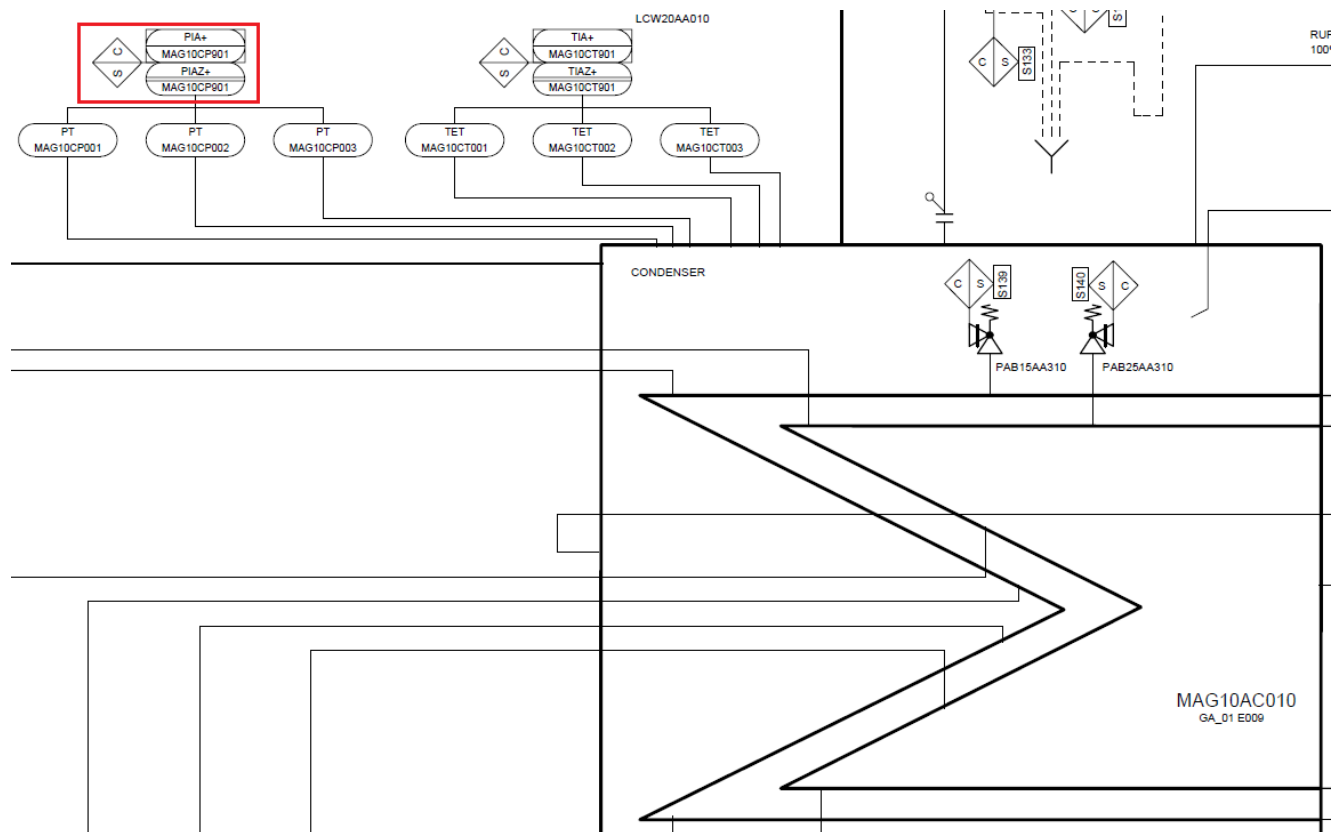


Figura 9.19 – Ubicación instrumento para la medición de la contrapresión



9.2.9 Temperatura de agua de circulación

A partir del plano P&I Condensate System (0-06420-77813-01), se puede identificar la ubicación del instrumental que permite medir la temperatura de agua de circulación.

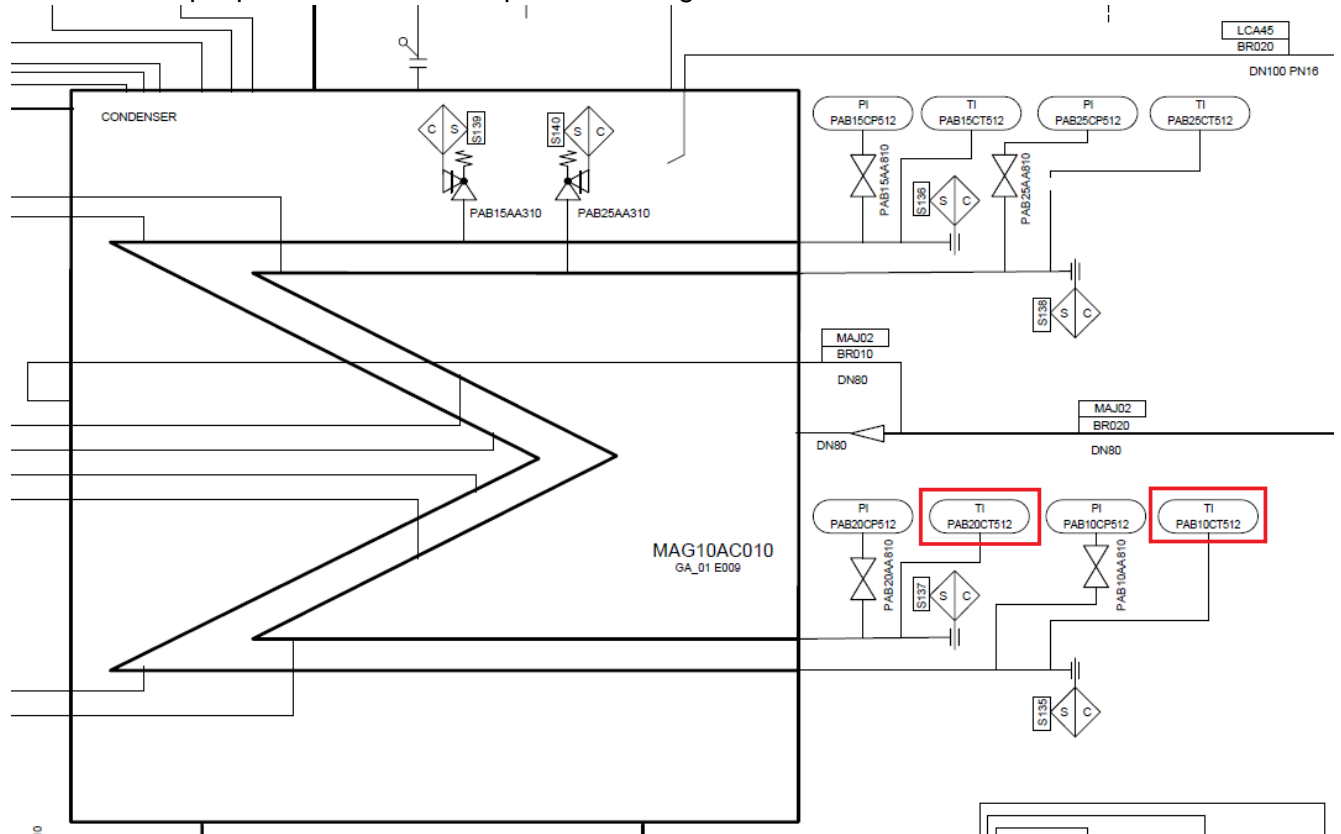


Figura 9.20 – Ubicación termocuplas para la medición de temperatura de agua de circulación



9.3 Instrumental de medición

En este apartado se describen las características principales de los instrumentos a utilizar y se presentan sus certificados actualizados de calibración.

9.3.1 Potencia bruta/FP

Se utilizó el medidor que el Coordinado tiene dentro de sus instalaciones. Este medidor es clase 0.2 y cumple con los requerimientos establecidos en el anexo técnico.

El Coordinado ha realizado pruebas de certificación de este equipo previo al desarrollo de las pruebas. A continuación, se incluye el certificado de calibración.

Los registros de datos se realizaron con una tasa de muestreo cada 15 minuto y fueron entregados en formato xls.



FT-LAB-7.8c		CERTIFICADO DE EXACTITUD LABORATORIO DE TECNORED S.A. MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA																																																																																																	
		FOLIO: 38710																																																																																																	
ANTECEDENTES DEL CLIENTE				RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA																																																																																															
N° / Fecha de Solicitud : OC 40587 / 16.06.2021 Fecha Calibración : 08.03.2022 Medidor : ION 7550 Cliente : Noracid S.A. Instalación : TG-SET Subestación : Planta Noracid				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N</th> <th rowspan="2">Fase</th> <th rowspan="2">Cte. %</th> <th rowspan="2">Factor</th> <th colspan="2">Componente Activa Directa</th> <th colspan="2">Componente Activa Reversa</th> </tr> <tr> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>123</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,048</td><td>± 0,2</td><td>-0,043</td><td>± 0,2</td></tr> <tr><td>2</td><td>123</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,046</td><td>± 0,3</td><td>-0,043</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>3</td><td>123</td><td>10</td><td>1</td><td>-0,058</td><td>± 0,2</td><td>-0,055</td><td>± 0,2</td></tr> <tr><td>4</td><td>123</td><td>10</td><td>0,5</td><td>-0,051</td><td>± 0,3</td><td>-0,050</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,059</td><td>± 0,3</td><td>-0,059</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>6</td><td>2</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,045</td><td>± 0,3</td><td>-0,045</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,030</td><td>± 0,3</td><td>-0,030</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,073</td><td>± 0,4</td><td>-0,071</td><td>± 0,4</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,059</td><td>± 0,4</td><td>-0,053</td><td>± 0,4</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,007</td><td>± 0,4</td><td>-0,003</td><td>± 0,4</td></tr> </tbody> </table>				N	Fase	Cte. %	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa		Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)	1	123	100	1	-0,048	± 0,2	-0,043	± 0,2	2	123	100	0,5	-0,046	± 0,3	-0,043	± 0,3	3	123	10	1	-0,058	± 0,2	-0,055	± 0,2	4	123	10	0,5	-0,051	± 0,3	-0,050	± 0,3	5	1	100	1	-0,059	± 0,3	-0,059	± 0,3	6	2	100	1	-0,045	± 0,3	-0,045	± 0,3	7	3	100	1	-0,030	± 0,3	-0,030	± 0,3	8	1	100	0,5	-0,073	± 0,4	-0,071	± 0,4	9	2	100	0,5	-0,059	± 0,4	-0,053	± 0,4	10	3	100	0,5	0,007	± 0,4	-0,003	± 0,4
N	Fase	Cte. %	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa																																																																																													
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)																																																																																												
1	123	100	1	-0,048	± 0,2	-0,043	± 0,2																																																																																												
2	123	100	0,5	-0,046	± 0,3	-0,043	± 0,3																																																																																												
3	123	10	1	-0,058	± 0,2	-0,055	± 0,2																																																																																												
4	123	10	0,5	-0,051	± 0,3	-0,050	± 0,3																																																																																												
5	1	100	1	-0,059	± 0,3	-0,059	± 0,3																																																																																												
6	2	100	1	-0,045	± 0,3	-0,045	± 0,3																																																																																												
7	3	100	1	-0,030	± 0,3	-0,030	± 0,3																																																																																												
8	1	100	0,5	-0,073	± 0,4	-0,071	± 0,4																																																																																												
9	2	100	0,5	-0,059	± 0,4	-0,053	± 0,4																																																																																												
10	3	100	0,5	0,007	± 0,4	-0,003	± 0,4																																																																																												
ANTECEDENTES DEL MEDIDOR				RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA																																																																																															
Marca : Schneider Electric Modelo : P7550A0C0B5E0A0A N° de Serie : PE-1006A198-02 Estado : En Servicio Año Fabricación : 2010 Clase Exactitud (%) : 0,2 Constante Med. : 1				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N</th> <th rowspan="2">Fase</th> <th rowspan="2">Cte. %</th> <th rowspan="2">Factor</th> <th colspan="2">Componente Reactiva Directa</th> <th colspan="2">Componente Reactiva Reversa</th> </tr> <tr> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>123</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,030</td><td>± 2,0</td><td>-0,029</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>2</td><td>123</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,029</td><td>± 2,0</td><td>-0,030</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>3</td><td>123</td><td>10</td><td>1</td><td>-0,036</td><td>± 2,0</td><td>-0,034</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>4</td><td>123</td><td>10</td><td>0,5</td><td>-0,038</td><td>± 2,0</td><td>-0,036</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,029</td><td>± 3,0</td><td>-0,030</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>6</td><td>2</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,044</td><td>± 3,0</td><td>-0,044</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,019</td><td>± 3,0</td><td>-0,018</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,028</td><td>± 3,0</td><td>-0,030</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,039</td><td>± 3,0</td><td>-0,043</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,026</td><td>± 3,0</td><td>-0,028</td><td>± 3,0</td></tr> </tbody> </table>				N	Fase	Cte. %	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa		Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)	1	123	100	1	-0,030	± 2,0	-0,029	± 2,0	2	123	100	0,5	-0,029	± 2,0	-0,030	± 2,0	3	123	10	1	-0,036	± 2,0	-0,034	± 2,0	4	123	10	0,5	-0,038	± 2,0	-0,036	± 2,0	5	1	100	1	-0,029	± 3,0	-0,030	± 3,0	6	2	100	1	-0,044	± 3,0	-0,044	± 3,0	7	3	100	1	-0,019	± 3,0	-0,018	± 3,0	8	1	100	0,5	-0,028	± 3,0	-0,030	± 3,0	9	2	100	0,5	-0,039	± 3,0	-0,043	± 3,0	10	3	100	0,5	-0,026	± 3,0	-0,028	± 3,0
N	Fase	Cte. %	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa																																																																																													
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)																																																																																												
1	123	100	1	-0,030	± 2,0	-0,029	± 2,0																																																																																												
2	123	100	0,5	-0,029	± 2,0	-0,030	± 2,0																																																																																												
3	123	10	1	-0,036	± 2,0	-0,034	± 2,0																																																																																												
4	123	10	0,5	-0,038	± 2,0	-0,036	± 2,0																																																																																												
5	1	100	1	-0,029	± 3,0	-0,030	± 3,0																																																																																												
6	2	100	1	-0,044	± 3,0	-0,044	± 3,0																																																																																												
7	3	100	1	-0,019	± 3,0	-0,018	± 3,0																																																																																												
8	1	100	0,5	-0,028	± 3,0	-0,030	± 3,0																																																																																												
9	2	100	0,5	-0,039	± 3,0	-0,043	± 3,0																																																																																												
10	3	100	0,5	-0,026	± 3,0	-0,028	± 3,0																																																																																												
PATRÓN DE CALIBRACION																																																																																																			
Marca : MTE Modelo : PTS 3.3C N° Serie : 49089 Clase de Exactitud : 0,05 Trazabilidad : Laboratorio Tecnoled																																																																																																			
CONDICIONES DE MEDIDA																																																																																																			
Lugar de Calibración : Planta Noracid Tipo de Medida : WESTRELLA/ACTIVO Tensión Aplicada : 63,5 (V) Corriente Nominal : 5 (A) N° de Elementos : 3 Método Calibración : Comparación Directa Frecuencia (Hz) : 50 (HZ) Temperatura (C°) : 22,6 Humedad (%) : 50,5 Calibrador : B.Figueroa - C. Colarte																																																																																																			
OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES																																																																																																			
Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnoled S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.																																																																																																			
						 Jaime Eduardo García Collas Jefe Área Laboratorio y Medidas																																																																																													
TECNORED S.A. Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl																																																																																																			
Página 1 de 1																																																																																																			

Figura 9.21 – Certificado de calibración de medidor de potencia bruta



9.3.2 Potencia neta

Se utilizó el medidor de facturación ubicado en el paño HT2 SE Majeillones 110 kV, el cual cumple con los requerimientos establecidos en el anexo técnico.

El Coordinado ha realizado pruebas de certificación de este equipo previo al desarrollo de las pruebas. A continuación, se incluye el certificado de calibración.

Los registros de datos se realizaron con una tasa de muestreo cada 15 minuto y fueron entregados en formato xls.



FT-LAB-7.8c		CERTIFICADO DE EXACTITUD LABORATORIO DE TECNORED S.A. MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA					
		FOLIO: 38716					
ANTECEDENTES DEL CLIENTE				RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA			
N° / Fecha de Solicitud : OC 40587 / 16.06.2021 Fecha Calibración : 10.03.2022 Medidor : ION 6600 Cliente : Noracid S.A. Instalación : HT2 Subestación : Mejillones				ACTIVA			
				Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0,033	± 0,2	-0,030	± 0,2
2	123	100	0,5	-0,024	± 0,3	-0,032	± 0,3
3	123	10	1	-0,049	± 0,2	-0,046	± 0,2
4	123	10	0,5	-0,072	± 0,3	-0,063	± 0,3
5	1	100	1	-0,012	± 0,3	-0,016	± 0,3
6	2	100	1	-0,041	± 0,3	-0,041	± 0,3
7	3	100	1	-0,031	± 0,3	-0,022	± 0,3
8	1	100	0,5	0,009	± 0,4	-0,003	± 0,4
9	2	100	0,5	-0,039	± 0,4	-0,053	± 0,4
10	3	100	0,5	-0,002	± 0,4	0,015	± 0,4
ANTECEDENTES DEL MEDIDOR				RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA			
Marca : Schneider Electric Modelo : P8600B7C0H5C1B0B N° de Serie : PT-1104A486-01 Estado : En Servicio Año Fabricación : 2011 Clase Exactitud (%) : 0,2 Constante Med. : 1				REACTIVA			
				Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0,006	± 2,0	-0,001	± 2,0
2	123	100	0,5	-0,018	± 2,0	-0,009	± 2,0
3	123	10	1	-0,014	± 2,0	-0,013	± 2,0
4	123	10	0,5	-0,042	± 2,0	-0,041	± 2,0
5	1	100	1	0,041	± 3,0	0,042	± 3,0
6	2	100	1	-0,030	± 3,0	-0,021	± 3,0
7	3	100	1	-0,010	± 3,0	-0,002	± 3,0
8	1	100	0,5	0,051	± 3,0	0,058	± 3,0
9	2	100	0,5	-0,013	± 3,0	-0,009	± 3,0
10	3	100	0,5	-0,032	± 3,0	-0,024	± 3,0
PATRÓN DE CALIBRACION				CONDICIONES DE MEDIDA			
Marca : MTE Modelo : PTS 3.3C N° Serie : 49089 Clase de Exactitud : 0,05 Trazabilidad : Laboratorio Tecnoled							
Lugar de Calibración : SE Mejillones Tipo de Medida : WESTRELLA/ACTIVO Tensión Aplicada : 63,5 (V) Corriente Nominal : 5 (A) N° de Elementos : 3 Método Calibración : Comparación Directa Frecuencia (Hz) : 50 (HZ) Temperatura (°C) : 26,4 Humedad (%) : 49,5 Calibrador : B.Figueroa - C. Colarte							
OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES							
Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnoled S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.							
						Jaime Eduardo García Coltau Jefe Área Laboratorio y Medidas	
TECNORED S.A. Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl							
Página 1 de 1							

Figura 9.22 – Antecedentes técnicos del medidor de Potencia Neta – SE Mejillones 110 kV



9.3.1 Potencia SSAA

Se utilizó el medidor que el Coordinado tiene dentro de sus instalaciones. Este medidor es clase 0.2 y cumple con los requerimientos establecidos en el anexo técnico.

El Coordinado ha realizado pruebas de certificación de este equipo previo al desarrollo de las pruebas. A continuación, se incluye el certificado de calibración.

Los registros de datos se realizaron con una tasa de muestreo cada 15 minuto y fueron entregados en formato xls.



FT-LAB-7.8c		CERTIFICADO DE EXACTITUD LABORATORIO DE TECNORED S.A. MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA																																																																																																					
		FOLIO: 38712																																																																																																					
ANTECEDENTES DEL CLIENTE				RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA																																																																																																			
N° / Fecha de Solicitud : OC 40187 / 16.06.2021 Fecha Calibración : 08.03.2022 Medidor : ION 7550 Cliente : Noracid S.A. Instalación : S/E PAM Subestación : Planta Noracid				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2"></th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Componente Activa Directa</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Componente Activa Reversa</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>Fase</th> <th>Cte. %</th> <th>Factor</th> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>123</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,060</td><td>± 0,2</td><td>-0,058</td><td>± 0,2</td></tr> <tr><td>2</td><td>123</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,064</td><td>± 0,3</td><td>-0,067</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>3</td><td>123</td><td>10</td><td>1</td><td>-0,078</td><td>± 0,2</td><td>-0,080</td><td>± 0,2</td></tr> <tr><td>4</td><td>123</td><td>10</td><td>0,5</td><td>-0,081</td><td>± 0,3</td><td>-0,084</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,068</td><td>± 0,3</td><td>-0,065</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>6</td><td>2</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,045</td><td>± 0,3</td><td>-0,048</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,070</td><td>± 0,3</td><td>-0,067</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,082</td><td>± 0,4</td><td>-0,079</td><td>± 0,4</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,031</td><td>± 0,4</td><td>-0,034</td><td>± 0,4</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,071</td><td>± 0,4</td><td>-0,076</td><td>± 0,4</td></tr> </tbody> </table>								Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa		N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)	1	123	100	1	-0,060	± 0,2	-0,058	± 0,2	2	123	100	0,5	-0,064	± 0,3	-0,067	± 0,3	3	123	10	1	-0,078	± 0,2	-0,080	± 0,2	4	123	10	0,5	-0,081	± 0,3	-0,084	± 0,3	5	1	100	1	-0,068	± 0,3	-0,065	± 0,3	6	2	100	1	-0,045	± 0,3	-0,048	± 0,3	7	3	100	1	-0,070	± 0,3	-0,067	± 0,3	8	1	100	0,5	-0,082	± 0,4	-0,079	± 0,4	9	2	100	0,5	-0,031	± 0,4	-0,034	± 0,4	10	3	100	0,5	-0,071	± 0,4	-0,076	± 0,4
				Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa																																																																																																	
N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)																																																																																																
1	123	100	1	-0,060	± 0,2	-0,058	± 0,2																																																																																																
2	123	100	0,5	-0,064	± 0,3	-0,067	± 0,3																																																																																																
3	123	10	1	-0,078	± 0,2	-0,080	± 0,2																																																																																																
4	123	10	0,5	-0,081	± 0,3	-0,084	± 0,3																																																																																																
5	1	100	1	-0,068	± 0,3	-0,065	± 0,3																																																																																																
6	2	100	1	-0,045	± 0,3	-0,048	± 0,3																																																																																																
7	3	100	1	-0,070	± 0,3	-0,067	± 0,3																																																																																																
8	1	100	0,5	-0,082	± 0,4	-0,079	± 0,4																																																																																																
9	2	100	0,5	-0,031	± 0,4	-0,034	± 0,4																																																																																																
10	3	100	0,5	-0,071	± 0,4	-0,076	± 0,4																																																																																																
ANTECEDENTES DEL MEDIDOR				RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA																																																																																																			
Marca : Schneider Electric Modelo : P7550A0C0B3E0A0A N° de Serie : PF-1006A133-02 Estado : En Servicio Año Fabricación : 2010 Clase Exactitud (%) : 0,2 Constante Med. : 1				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2"></th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Componente Reactiva Directa</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Componente Reactiva Reversa</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>Fase</th> <th>Cte. %</th> <th>Factor</th> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>123</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,060</td><td>± 2,0</td><td>-0,067</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>2</td><td>123</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,068</td><td>± 2,0</td><td>-0,066</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>3</td><td>123</td><td>10</td><td>1</td><td>-0,083</td><td>± 2,0</td><td>-0,086</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>4</td><td>123</td><td>10</td><td>0,5</td><td>-0,079</td><td>± 2,0</td><td>-0,082</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,054</td><td>± 3,0</td><td>-0,056</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>6</td><td>2</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,064</td><td>± 3,0</td><td>-0,063</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td><td>100</td><td>1</td><td>-0,064</td><td>± 3,0</td><td>-0,079</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,058</td><td>± 3,0</td><td>-0,061</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,033</td><td>± 3,0</td><td>-0,033</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td><td>100</td><td>0,5</td><td>-0,120</td><td>± 3,0</td><td>-0,123</td><td>± 3,0</td></tr> </tbody> </table>								Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa		N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)	1	123	100	1	-0,060	± 2,0	-0,067	± 2,0	2	123	100	0,5	-0,068	± 2,0	-0,066	± 2,0	3	123	10	1	-0,083	± 2,0	-0,086	± 2,0	4	123	10	0,5	-0,079	± 2,0	-0,082	± 2,0	5	1	100	1	-0,054	± 3,0	-0,056	± 3,0	6	2	100	1	-0,064	± 3,0	-0,063	± 3,0	7	3	100	1	-0,064	± 3,0	-0,079	± 3,0	8	1	100	0,5	-0,058	± 3,0	-0,061	± 3,0	9	2	100	0,5	-0,033	± 3,0	-0,033	± 3,0	10	3	100	0,5	-0,120	± 3,0	-0,123	± 3,0
				Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa																																																																																																	
N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)																																																																																																
1	123	100	1	-0,060	± 2,0	-0,067	± 2,0																																																																																																
2	123	100	0,5	-0,068	± 2,0	-0,066	± 2,0																																																																																																
3	123	10	1	-0,083	± 2,0	-0,086	± 2,0																																																																																																
4	123	10	0,5	-0,079	± 2,0	-0,082	± 2,0																																																																																																
5	1	100	1	-0,054	± 3,0	-0,056	± 3,0																																																																																																
6	2	100	1	-0,064	± 3,0	-0,063	± 3,0																																																																																																
7	3	100	1	-0,064	± 3,0	-0,079	± 3,0																																																																																																
8	1	100	0,5	-0,058	± 3,0	-0,061	± 3,0																																																																																																
9	2	100	0,5	-0,033	± 3,0	-0,033	± 3,0																																																																																																
10	3	100	0,5	-0,120	± 3,0	-0,123	± 3,0																																																																																																
PATRÓN DE CALIBRACION																																																																																																							
Marca : MTE Modelo : PTS 3.3C N° Serie : 49089 Clase de Exactitud : 0,05 Trazabilidad : Laboratorio Tecnoled																																																																																																							
CONDICIONES DE MEDIDA																																																																																																							
Lugar de Calibración : Planta Noracid Tipo de Medida : W, ESTRELLA/ACTIVO Tensión Aplicada : 63,5 (V) Corriente Nominal : 5 (A) N° de Elementos : 3 Método Calibración : Comparación Directa Frecuencia (Hz) : 50 (HZ) Temperatura (C°) : 22,6 Humedad (%) : 33,9 Calibrador : B.Figueroa - C. Colarte																																																																																																							
OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES																																																																																																							
Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnoled S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.																																																																																																							
						Jaime Eduardo García Collao Jefe Área Laboratorio y Medidas																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"> TECNORED S.A. Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl </td> </tr> </table>								TECNORED S.A. Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl																																																																																															
TECNORED S.A. Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl																																																																																																							
Página 1 de 1																																																																																																							

Figura 9.23 – Certificado de calibración de medidor de potencia SSAA



9.4 Presión de vapor principal

Se presenta a continuación, el certificado de calibración donde se aprecia el proceso de verificación:

NORACID		Hoja de Registro de Calibración y estado DCS Transmisores de Presión			
Informe N° :					
Características técnicas					
Tag	LBA10CP020				
Ubicación	Linea de vapor de alimentación Turbina				
Marca	Endress+Hauser				
Modelo	PMP71-ABA1U11RDAAA				
Rangos de calibración	(-1 a 100 bar absoluto)				
Patrón utilizado	beamex MC6				
Valores de Presión Encontrados					
	Span	Patrón		Transmisor	
%	<i>bar absoluto</i>	<i>mA</i>	<i>Presión</i>	<i>mA</i>	<i>Presión</i>
0			0	4	0,2
25	25		25	8	24,99
50	50		50	12	50,5
75	75		75	16	75,1
100	100		100	20	100
Valores de Presión Calibrados					
	Span	Patrón		Transmisor	
%		<i>mA</i>	<i>Presión</i>	<i>mA</i>	<i>Presión</i>
0					
25					
50					
75					
100					
Status DCS					
Status DCS inicial			Status DCS final		
<i>PV mínimo</i>	---		<i>PV mínimo</i>	---	
<i>PV máximo</i>	---		<i>PV máximo</i>	---	
<i>Estado de Instrumento:</i>					
Información Anexa					
<i>Fecha de Calibración</i>	03-03-2022				
Calibrado por	Nicolas Tello		Firma		
Revisado por			Firma		
Aprobado por	Alejandro Contreras		Firma		
Observaciones: Se chequea con presión manométrica (se resta 1 bar)					

Figura 9.24 – Certificado de calibración (LBA10CP020)



9.5 Temperatura de vapor principal

Se presenta a continuación, el certificado de calibración donde se aprecia el proceso de verificación:

NORACID		Hoja de Registro de Calibración y estado DCS Transmisores de Temperatura			
Informe N° :					
Características técnicas					
Tag	LBA10CT020				
Ubicación	Linea de vapor de alimentación Turbina				
Marca	Endress+Hauser				
Modelo	TMT142C-A2B31UA1X0				
Rangos de calibración	0-600°C				
Patrón utilizado	Beamex MC6 /horno de calibración beamex FB660				
Valores de temperatura Encontrados (1 X TC type K (238 mm))					
	Chequeo por	Patrón		Transmisor	
%	Temperatura	mA	Temperatura	mA	Temperatura
0					
25					
50	300°		300°		299,98°
75					
100	600°		600°		599,99°
Valores de temperatura encontrados (PT100 2)					
	Span	Patrón		Transmisor	
%		mA	Temperatura	mA	Temperatura
0					
25					
50					
75					
100					
Status DCS					
Status DCS inicial			Status DCS final		
PV mínimo		PV mínimo			
PV máximo		PV máximo			
Estado de Instrumento: Estado ok. Equipo en servicio sin observaciones.					
Información Anexa					
Fecha de Calibración	03-03-2022				
Calibrado por	Nicolas Tello	Firma			
Revisado por		Firma			
Aprobado por	Alejandro Contreras	Firma			
Observaciones: Sin observaciones					

Figura 9.25 – Certificado de calibración (LBA10CT020)



9.6 Flujo de vapor principal

Se presenta a continuación, el certificado de calibración donde se aprecia el proceso de verificación:

		REGISTRO DE CALIBRACIÓN TRANSMISOR DE PRESIÓN; NIVEL; FLUJO DIFERENCIAL			N° 129 2022-ZN		
					FOR-SDC-A-014		
					Revisión 3		
CARACTERÍSTICAS DEL TRANSMISOR							
CLIENTE	NORACID		TAG	GA_01 FIT-P214			
MARCA	ENDRESS + HAUSER		SERIE	MB00099109D			
RANGO TRANSMISOR	0 - 1100 mBAR		MODELO	PMD75-ABA7HB1AAA			
SPAN	1100mBar		COMUNICACIÓN	X	Hart	Fieldbus	
SENSOR (TIPO)	DIFERENCIAL			Conv.		Otro	
CARACTERÍSTICAS DEL PATRON							
PATRONES UTILIZADOS	CODIGO	SERIE	TRAZABILIDAD	PROXIMA CALIBRACION			
MULTICALBRADOR 725	CAL-116	54510017MV	8000004480	02-jun-22			
MODULO FLUKE 700PD4	CAL-023	93854404	PCE 131/700-501	03-ago-22			
$Error_{RELATIVO\ AL\ SPAN} (\%) = \frac{VALOR_{INSTRUMENTO} - VALOR_{PATRON}}{SPAN} * 100$							
CÁLCULO DE ERROR							
CALIBRACION INICIAL						VERIFICACION	
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HM/mA	Diferencia [Valorinst- Valorpat] HM/mA	Unidad HM/mA	(%) Error	¿Verifica?	
0	3.999	4.000	0.001	mA	0.00625	SI	X NO
25	8.017	8.000	0.017	mA	0.10625	SI	X NO
50	12.007	12.000	0.007	mA	0.04375	SI	X NO
75	16.001	16.000	0.001	mA	0.00625	SI	X NO
100	20.007	20.000	0.007	mA	0.04375	SI	X NO
Error ≤ 1 %							
CALIBRACION FINAL						VERIFICACION	
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HM/mA	Diferencia [Valorinst- Valorpat] HM/mA	Unidad HM/mA	(%) Error	¿Verifica?	
0						SI	NO
25						SI	NO
50						SI	NO
75						SI	NO
100						SI	NO
Error ≤ %							
OBSERVACIONES							
MANTENCIÓN Y VERIFICACION							
APROBACION							
Calibrado por :	German Bravo			Aprobado por :	HENRRY DIAZ		
Firma :				Firma :			
Cargo :	INSTRUMENTISTA			Cargo :	SUPERVISOR		
Fecha :	02/03/2022			Fecha :	02/03/2022		

Figura 9.26 – Certificado de calibración (FIT - P214)



9.7 Presión de vapor extracción

Se presenta a continuación, el certificado de calibración donde se aprecia el proceso de verificación:




 INECO <small>PUFFER SWEIVEN</small>	REGISTRO DE CALIBRACIÓN TRANSMISOR DE PRESIÓN; NIVEL; FLUJO DIFERENCIAL	N° 134 2022-ZN FOR-SDC-A-014 Revisión 3				
CARACTERÍSTICAS DEL TRANSMISOR						
CLIENTE	NORACID	TAG	LBD10CP010			
MARCA	ENDRESS + HAUSER	SERIE	D107070109C			
RANGO TRANSMISOR	0 - 10 Bar	MODELO	PMP71-ABA1P11RDAAA			
SPAN	10 Bar	COMUNICACIÓN	X	Hart	Fieldbus	
SENSOR (TIPO)	MANOMETRICO			Conv.	Otro	
CARACTERÍSTICAS DEL PATRON						
PATRONES UTILIZADOS	CODIGO	SERIE	TRAZABILIDAD	PROXIMA CALIBRACION		
MULTICALBRADOR 725	CAL-116	54510017MV	6000004480	02-jun-22		
MODULO FLUKE 700P30	CAL-022	93803003	PCE 131/700-501	03-ago-22		
$\text{Error}_{\text{RELATIVO AL SPAN}}(\%) = \frac{\text{VALOR}_{\text{INSTRUMENTO}} - \text{VALOR}_{\text{PATRON}}}{\text{SPAN}} * 100$						
CÁLCULO DE ERROR						
CALIBRACION INICIAL					VERIFICACION	
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [ValorInst- Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?
0	4.005	4.000	0.005	mA	0.03125	SI X NO
25	8.007	8.000	0.007	mA	0.04375	SI X NO
50	12.002	12.000	0.002	mA	0.0125	SI X NO
75	16.01	16.000	0.01	mA	0.0625	SI X NO
100	20.012	20.000	0.012	mA	0.075	SI X NO
Error ≤ 1 %						
CALIBRACION FINAL					VERIFICACION	
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [ValorInst- Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?
0						SI NO
25						SI NO
50						SI NO
75						SI NO
100						SI NO
Error ≤ %						
OBSERVACIONES						
Equipo 100% operativo						
APROBACION						
Calibrado por :	German Bravo		Aprobado por :	HENRRY DIAZ		
Firma :			Firma :			
Cargo :	INSTRUMENTISTA		Cargo :	SUPERVISOR		
Fecha :	03/07/2022		Fecha :	03/07/2022		

Figura 9.27 – Certificado de calibración (LBD10CP010)






 INECO <small>PUFFER SWEIVEN</small>	REGISTRO DE CALIBRACIÓN TRANSMISOR DE PRESIÓN; NIVEL; FLUJO DIFERENCIAL	N° 135 2022-ZN FOR-SOC-A-014 Revisión: 3								
CARACTERÍSTICAS DEL TRANSMISOR										
CLIENTE	NORACID	TAG	LBD10CP011							
MARCA	ENDRESS + HAUSER	SERIE	D107080109C							
RANGO TRANSMISOR	0 - 10 Bar	MODELO	PMP71-ABA1P11RDAAA							
SPAN	10 Bar	COMUNICACIÓN	X	Hart	Fieldbus					
SENSOR (TIPO)	MANOMETRICO			Conv.	Otro					
CARACTERÍSTICAS DEL PATRON										
PATRONES UTILIZADOS	CODIGO	SERIE	TRAZABILIDAD	PROXIMA CALIBRACION						
MULTICALIBRADOR 725	CAL-118	54510017MV	8000004480	02-jun-22						
MODULO FLUKE 700P30	CAL-022	93803003	PCE 131/700-501	03-ago-22						
$Error_{RELATIVO\ AL\ SPAN}(\%) = \frac{VALOR_{INSTRUMENTO} - VALOR_{PATRON}}{SPAN} * 100$										
CÁLCULO DE ERROR										
CALIBRACION INICIAL										
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMV/mA	Diferencia [ValorInst- Valorpat] HMV/mA	Unidad HMV/mA	(%) Error	VERIFICACION				
						¿Verifica?				
0	4	4.013	0.013	mA	0.08125	SI	X	NO		
25	8	8.014	0.014	mA	0.0875	SI	X	NO		
50	12	12.019	0.019	mA	0.11875	SI	X	NO		
75	16	16.028	0.028	mA	0.175	SI	X	NO		
100	20	20.034	0.034	mA	0.2125	SI	X	NO		
						Error ≤ 1 %				
CALIBRACION FINAL										
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMV/mA	Diferencia [ValorInst- Valorpat] HMV/mA	Unidad HMV/mA	(%) Error	VERIFICACION				
						¿Verifica?				
0						SI		NO		
25						SI		NO		
50						SI		NO		
75						SI		NO		
100						SI		NO		
						Error ≤ %				
OBSERVACIONES										
Equipo operativo										
APROBACION										
Calibrado por :	German Bravo				Aprobado por :	HENRRY DIAZ				
Firma :					Firma :					
Cargo :	INSTRUMENTISTA				Cargo :	SUPERVISOR				
Fecha :	03/07/2022				Fecha :	03/07/2022				

Figura 9.28 – Certificado de calibración (LBD10CP011)






 INECO <small>PUFFER SWEIVEN</small>	REGISTRO DE CALIBRACIÓN TRANSMISOR DE PRESIÓN; NIVEL; FLUJO DIFERENCIAL	N° 136 2022-ZN FOR-SDC-A-014 Revisión: 3							
CARACTERÍSTICAS DEL TRANSMISOR									
CLIENTE	NORACID	TAG	LBD10CP012						
MARCA	ENDRESS + HAUSER	SERIE	D107090109C						
RANGO TRANSMISOR	0 - 10 Bar	MODELO	PMP71-ABA1P11RDAAA						
SPAN	10 Bar	COMUNICACIÓN	X	Hart					
SENSOR (TIPO)	MANOMETRICO			Conv.					
				Fieldbus					
				Otro					
CARACTERÍSTICAS DEL PATRON									
PATRONES UTILIZADOS	CODIGO	SERIE	TRAZABILIDAD	PROXIMA CALIBRACION					
MULTICALIBRADOR 725	CAL-116	54510017MV	6000004480	02-jun-22					
MODULO FLUKE 700P30	CAL-022	93803003	PCE 131/700-501	03-ago-22					
$ERROR_{RELATIVO\ AL\ SPAN}(\%) = \frac{VALOR_{INSTRUMENTO} - VALOR_{PATRON}}{SPAN} * 100$									
CÁLCULO DE ERROR									
CALIBRACION INICIAL						VERIFICACION			
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [ValorInst- Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?			
0	4.005	4.000	0.005	mA	0.03125	SI	X	NO	
25	8.014	8.000	0.014	mA	0.0875	SI	X	NO	
50	12.014	12.000	0.014	mA	0.0875	SI	X	NO	
75	16.016	16.000	0.016	mA	0.1	SI	X	NO	
100	20.022	20.000	0.022	mA	0.1375	SI	X	NO	
						Error ≤ 1 %			
CALIBRACION FINAL						VERIFICACION			
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [ValorInst- Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?			
0						SI		NO	
25						SI		NO	
50						SI		NO	
75						SI		NO	
100						SI		NO	
						Error ≤ %			
OBSERVACIONES									
APROBACION									
Calibrado por :	German Bravo				Aprobado por :	HENRY DIAZ			
Firma :					Firma :				
Cargo :	INSTRUMENTISTA				Cargo :	SUPERVISOR			
Fecha :	03/07/2022				Fecha :	03/07/2022			

Figura 9.29 – Certificado de calibración (LBD10CP012)



9.8 Flujo de vapor extracción

Se presenta a continuación, el certificado de calibración donde se aprecia el proceso de verificación:

		REGISTRO DE CALIBRACIÓN TRANSMISOR DE PRESIÓN; NIVEL; FLUJO DIFERENCIAL				N° 128 2022-ZN	
						FOR-SDC-A-014	
						Revisión: 3	
CARACTERÍSTICAS DEL TRANSMISOR							
CLIENTE	NORACID		TAG	GA_01 FIT-P272			
MARCA	ENDRESS + HAUSER		SERIE	R300099109D			
RANGO TRANSMISOR	0 - 800 mBar		MODELO	PMD75-ABA7HB1AAA-Z1			
SPAN	800 mBar		COMUNICACIÓN	X	Hart		Fieldbus
SENSOR (TIPO)	DIFERENCIAL				Conv.		Otro
CARACTERÍSTICAS DEL PATRON							
PATRONES UTILIZADOS	CODIGO	SERIE	TRAZABILIDAD	PROXIMA CALIBRACION			
MULTICALIBRADOR 725	CAL-118	54510017MV	6000004480	02-jun-22			
MODULO FLUKE 700PD4	CAL-023	93854404	PCE 131/700-501	03-ago-22			
$Error_{RELATIVO\ AL\ SPAN}(\%) = \frac{VALOR_{INSTRUMENTO} - VALOR_{PATRON}}{SPAN} * 100$							
CÁLCULO DE ERROR							
CALIBRACION INICIAL						VERIFICACION	
Puntos a Calibrar	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [ValorInst-Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?	
0	4.001	4.000	0.001	mA	0.00625	SI	X NO
25	7.989	8.000	0.011	mA	0.06875	SI	X NO
50	11.988	12.000	0.012	mA	0.075	SI	X NO
75	15.991	16.000	0.009	mA	0.05625	SI	X NO
100	19.974	20.000	0.026	mA	0.1625	SI	X NO
						Error ≤ 1 %	
CALIBRACION FINAL						VERIFICACION	
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [ValorInst-Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?	
0						SI	NO
25						SI	NO
50						SI	NO
75						SI	NO
100						SI	NO
						Error ≤ %	
OBSERVACIONES							
MANTENCION Y VERIFICACION							
APROBACIÓN							
Calibrado por :	German Bravo			Aprobado por :	HENRRY DIAZ		
Firma :				Firma :			
Cargo :	INSTRUMENTISTA			Cargo :	SUPERVISOR		
Fecha :	03/03/2022			Fecha :	03/03/2022		

Figura 9.30 – Certificado de calibración (FIT - P272)



9.9 Presión de vapor condensador

Se presenta a continuación, el certificado de calibración donde se aprecia el proceso de verificación:

		REGISTRO DE CALIBRACIÓN TRANSMISOR DE PRESIÓN; NIVEL; FLUJO DIFERENCIAL				N° 114 2022-ZN	
						FOR-SDC-A-014	
						Revisión: 3	
CARACTERÍSTICAS DEL TRANSMISOR							
CLIENTE	NORACID			TAG	MAG10CP001		
MARCA	SIEMENS			SERIE	N1-A113-9121585		
RANGO TRANSMISOR	0 - 1.6 Bar (A)			MODELO	7MF 4233-1GA00-1AB7-Z		
SPAN	1.6 Bar (A)			COMUNICACIÓN	X	Hart	Fieldbus
SENSOR (TIPO)	MANOMETRICO					Conv.	Otro
CARACTERÍSTICAS DEL PATRON							
PATRONES UTILIZADOS	CODIGO	SERIE	TRAZABILIDAD	PROXIMA CALIBRACION			
MULTICALIBRADOR 725	CAL-118	54510017MV	8000004480	02-jun-22			
MODULO FLUKE 700PD4	CAL-023	93854404	PCE 131/700-501	03-ago-22			
$\text{Error}_{\text{RELATIVO AL SPAN}}(\%) = \frac{\text{VALOR}_{\text{INSTRUMENTO}} - \text{VALOR}_{\text{PATRON}}}{\text{SPAN}} * 100$							
CÁLCULO DE ERROR							
CALIBRACION INICIAL						VERIFICACION	
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [ValorInst-Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?	
0	4.016	4.000	0.016	mA	0.1	SI	X NO
25	8.036	8.000	0.036	mA	0.225	SI	X NO
50	12.038	12.000	0.038	mA	0.2375	SI	X NO
75	16.026	16.000	0.026	mA	0.1625	SI	X NO
100	20.046	20.000	0.046	mA	0.2875	SI	X NO
						Error ≤ 1 %	
CALIBRACION FINAL						VERIFICACION	
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [ValorInst-Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?	
0						SI	NO
25						SI	NO
50						SI	NO
75						SI	NO
100						SI	NO
						Error ≤ %	
OBSERVACIONES							
APROBACION							
Calibrado por :	German Bravo			Aprobado por :	HENRRY DIAZ		
Firma :				Firma :			
Cargo :	INSTRUMENTISTA			Cargo :	SUPERVISOR		
Fecha :	07/03/2022			Fecha :	07/03/2022		

Figura 9.31 – Certificado de calibración (MAG10CP001)






 INECO <small>PUFFER SWEIVEN</small>	REGISTRO DE CALIBRACIÓN TRANSMISOR DE PRESIÓN; NIVEL; FLUJO DIFERENCIAL	N° 111 2022-ZN FOR-SDC-A-014 Revisión: 3								
CARACTERÍSTICAS DEL TRANSMISOR										
CLIENTE	NORACID	TAG	MAG10CP002							
MARCA	SIEMENS	SERIE	N1-A113-9121586							
RANGO TRANSMISOR	0 - 1.6 Bar (A)	MODELO	7MF 4233-1GA00-1AB7-Z							
SPAN	1.6 Bar (A)	COMUNICACIÓN	X Hart Conv.							
SENSOR (TIPO)	MANOMETRICO		Fieldbus Otro							
CARACTERÍSTICAS DEL PATRON										
PATRONES UTILIZADOS	CODIGO	SERIE	TRAZABILIDAD	PROXIMA CALIBRACION						
MULTICALIBRADOR 725	CAL-116	54510017MV	6000004480	02-jun-22						
MODULO FLUKE 700PD4	CAL-023	93854404	PCE 131/700-501	03-ago-22						
$\text{Error}_{\text{RELATIVO AL SPAN}} (\%) = \frac{\text{VALOR}_{\text{INSTRUMENTO}} - \text{VALOR}_{\text{PATRON}}}{\text{SPAN}} \times 100$										
CÁLCULO DE ERROR										
CALIBRACION INICIAL						VERIFICACION				
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [Valorinst- Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?				
0	4.023	4.000	0.023	mA	0.144	SI	X	NO		
25	8.107	8.000	0.107	mA	0.669	SI	X	NO		
50	12.082	12.000	0.082	mA	0.513	SI	X	NO		
75	16.107	16.000	0.107	mA	0.669	SI	X	NO		
100	20.113	20.000	0.113	mA	0.706	SI	X	NO		
Error ≤ 1 %										
CALIBRACION FINAL						VERIFICACION				
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [Valorinst- Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?				
0						SI		NO		
25						SI		NO		
50						SI		NO		
75						SI		NO		
100						SI		NO		
Error ≤ %										
OBSERVACIONES										
APROBACION										
Calibrado por :	German Bravo				Aprobado por :	HENRRY DIAZ				
Firma :					Firma :					
Cargo :	INSTRUMENTISTA				Cargo :	SUPERVISOR				
Fecha :	07/03/2022				Fecha :	07/03/2022				

Figura 9.32 – Certificado de calibración (MAG10CP002)



	REGISTRO DE CALIBRACIÓN TRANSMISOR DE PRESIÓN; NIVEL; FLUJO DIFERENCIAL	N° 115 2022-ZN FOR-SDC-A-014 Revisión: 3				
CARACTERÍSTICAS DEL TRANSMISOR						
CLIENTE	NORACID	TAG	MAG10CP003			
MARCA	SIEMENS	SERIE	N1-A113-9121587			
RANGO TRANSMISOR	0 - 1.6 Bar (A)	MODELO	7MF 4233-1GA00-1AB7-Z			
SPAN	1.6 Bar (A)	COMUNICACIÓN	X	Hart	Fieldbus	
SENSOR (TIPO)	MANOMETRICO		Conv.		Otro	
CARACTERÍSTICAS DEL PATRON						
PATRONES UTILIZADOS	CODIGO	SERIE	TRAZABILIDAD	PROXIMA CALIBRACION		
MULTICALIBRADOR 725	CAL-118	54510017MV	8000004480	02-jun-22		
MODULO FLUKE 700PD4	CAL-023	93854404	PCE 131/700-501	03-ago-22		
$Error_{RELATIVO\ AL\ SPAN}(\%) = \frac{VALOR_{INSTRUMENTO} - VALOR_{PATRON}}{SPAN} * 100$						
CÁLCULO DE ERROR						
CALIBRACION INICIAL					VERIFICACION	
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [ValorInst- Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?
0	4.005	4.000	0.005	mA	0.03125	SI X NO
25	8.029	8.000	0.029	mA	0.18125	SI X NO
50	12.035	12.000	0.035	mA	0.21875	SI X NO
75	16.069	16.000	0.069	mA	0.43125	SI X NO
100	20.068	20.000	0.068	mA	0.425	SI X NO
Error ≤ 1 %						
CALIBRACION FINAL					VERIFICACION	
Puntos a Calibrar (en % del Rango)	Valor Instrumento HMI / Ma	Valor Patrón HMI/mA	Diferencia [ValorInst- Valorpat] HMI/mA	Unidad HMI/mA	(%) Error	¿Verifica?
0						SI NO
25						SI NO
50						SI NO
75						SI NO
100						SI NO
Error ≤ %						
OBSERVACIONES						
APROBACION						
Calibrado por :	German Bravo			Aprobado por :	HENRRY DIAZ	
Firma :				Firma :		
Cargo :	INSTRUMENTISTA			Cargo :	SUPERVISOR	
Fecha :	07/03/2022			Fecha :	07/03/2022	

Figura 9.33 – Certificado de calibración (MAG10CP003)



9.10 Curvas de corrección

Curva de Factor de potencia

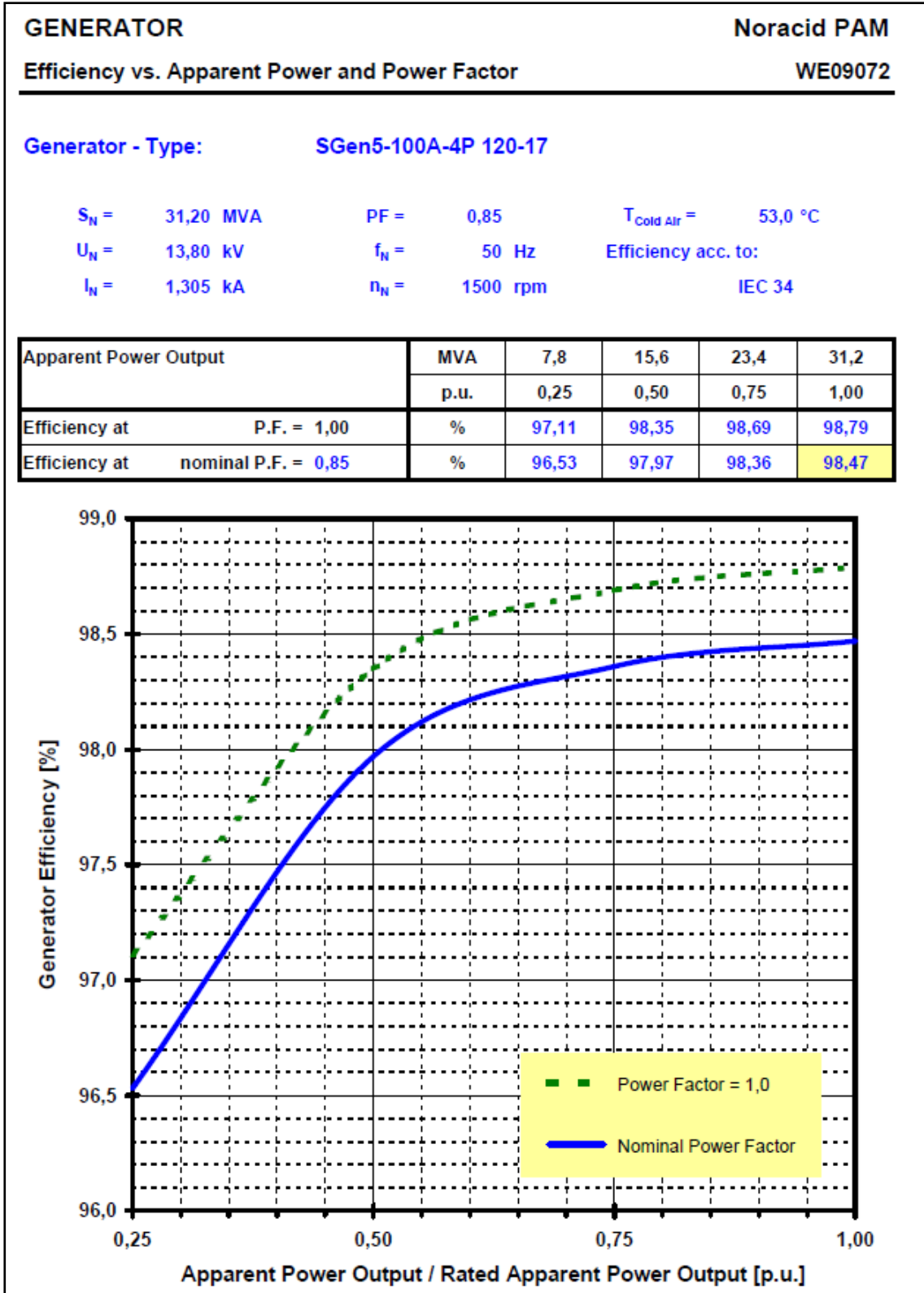
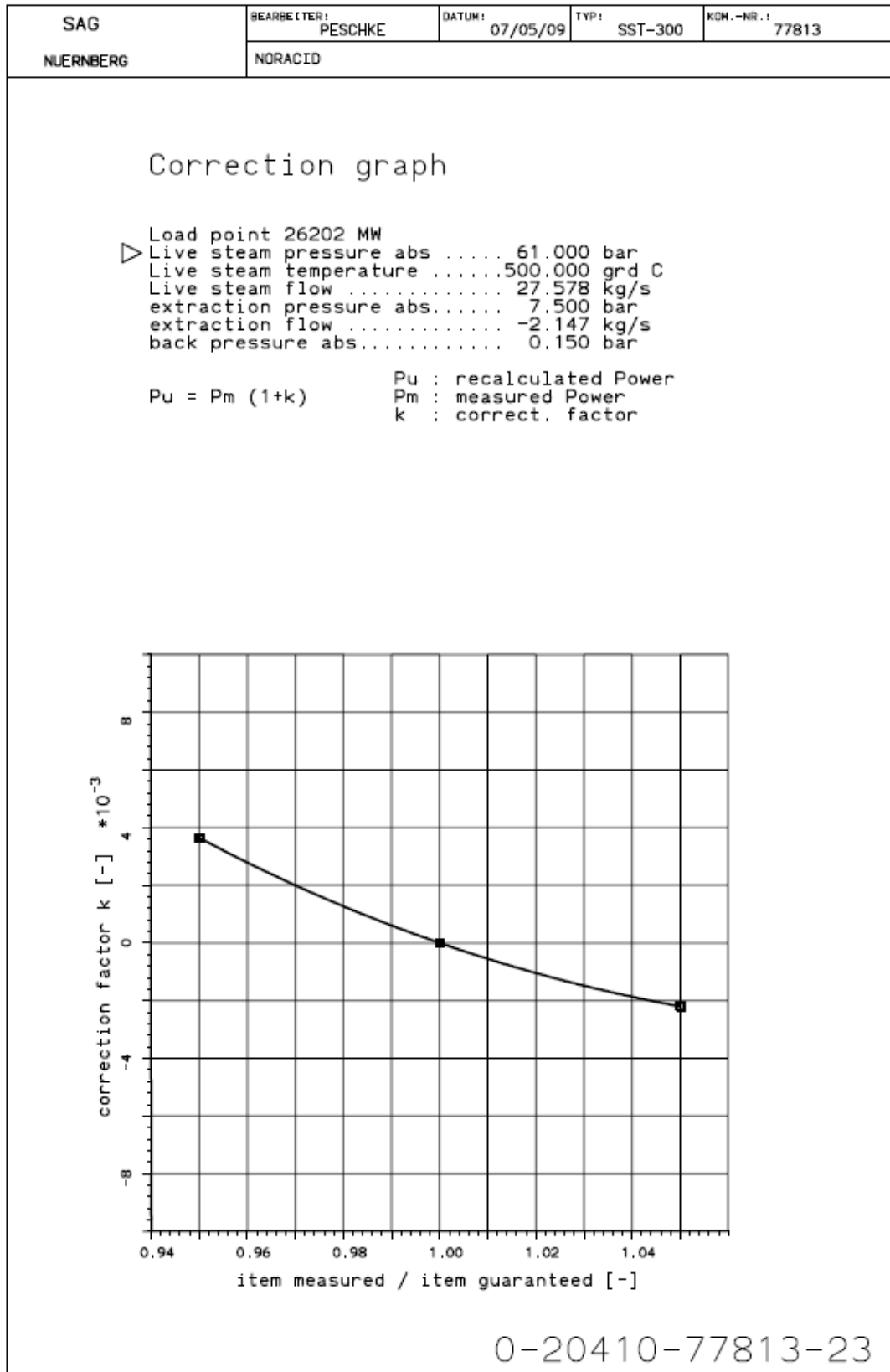


Figura 9.34 – Curva de eficiencia de generador según despacho y factor de potencia



Curva de Presión de vapor principal



2020007070707

Figura 9.35 – Curva de presión de vapor principal



Curva de Temperatura de vapor principal

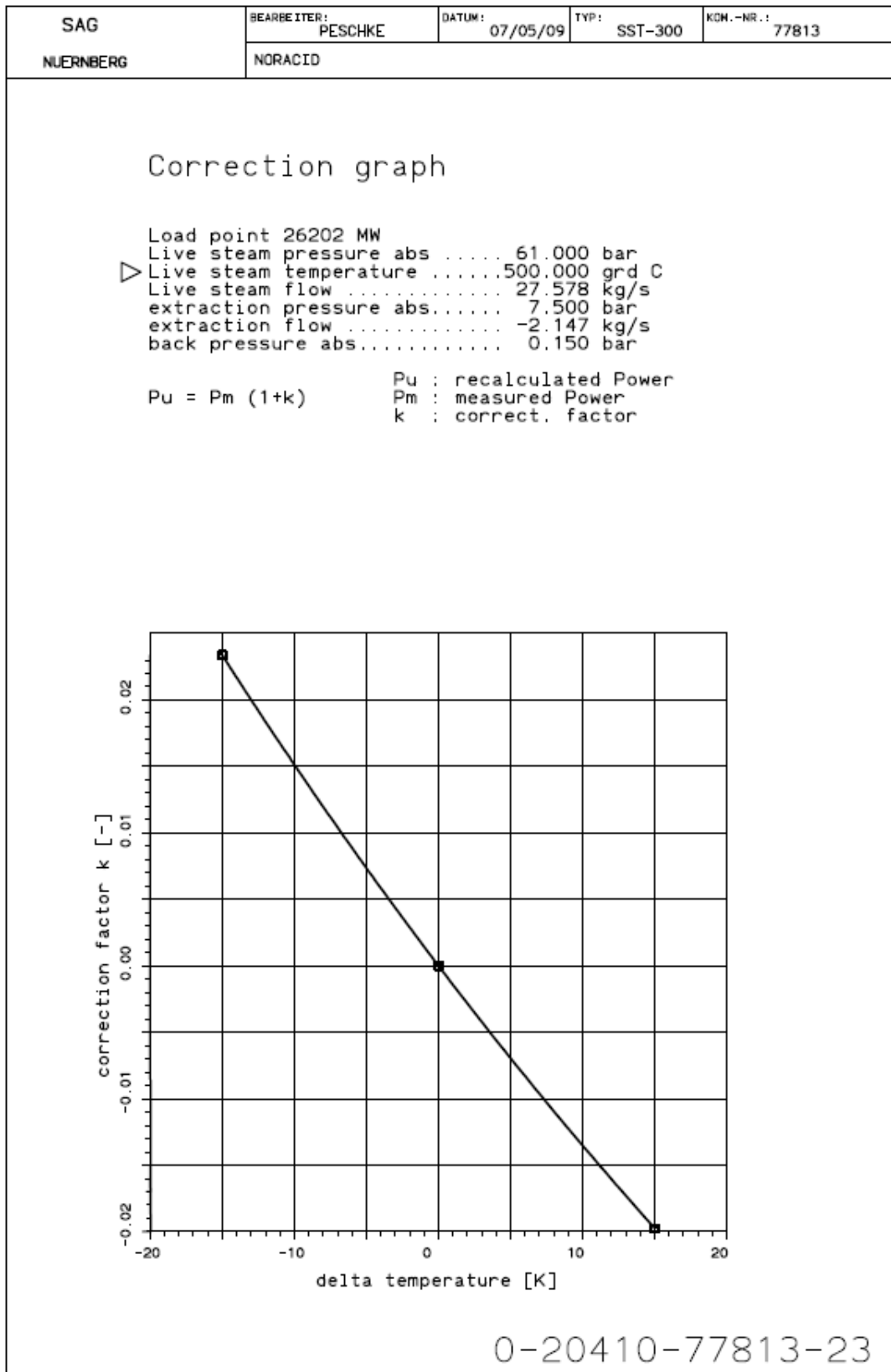


Figura 9.36 – Curva de temperatura de vapor principal



Curva de Flujo de vapor principal

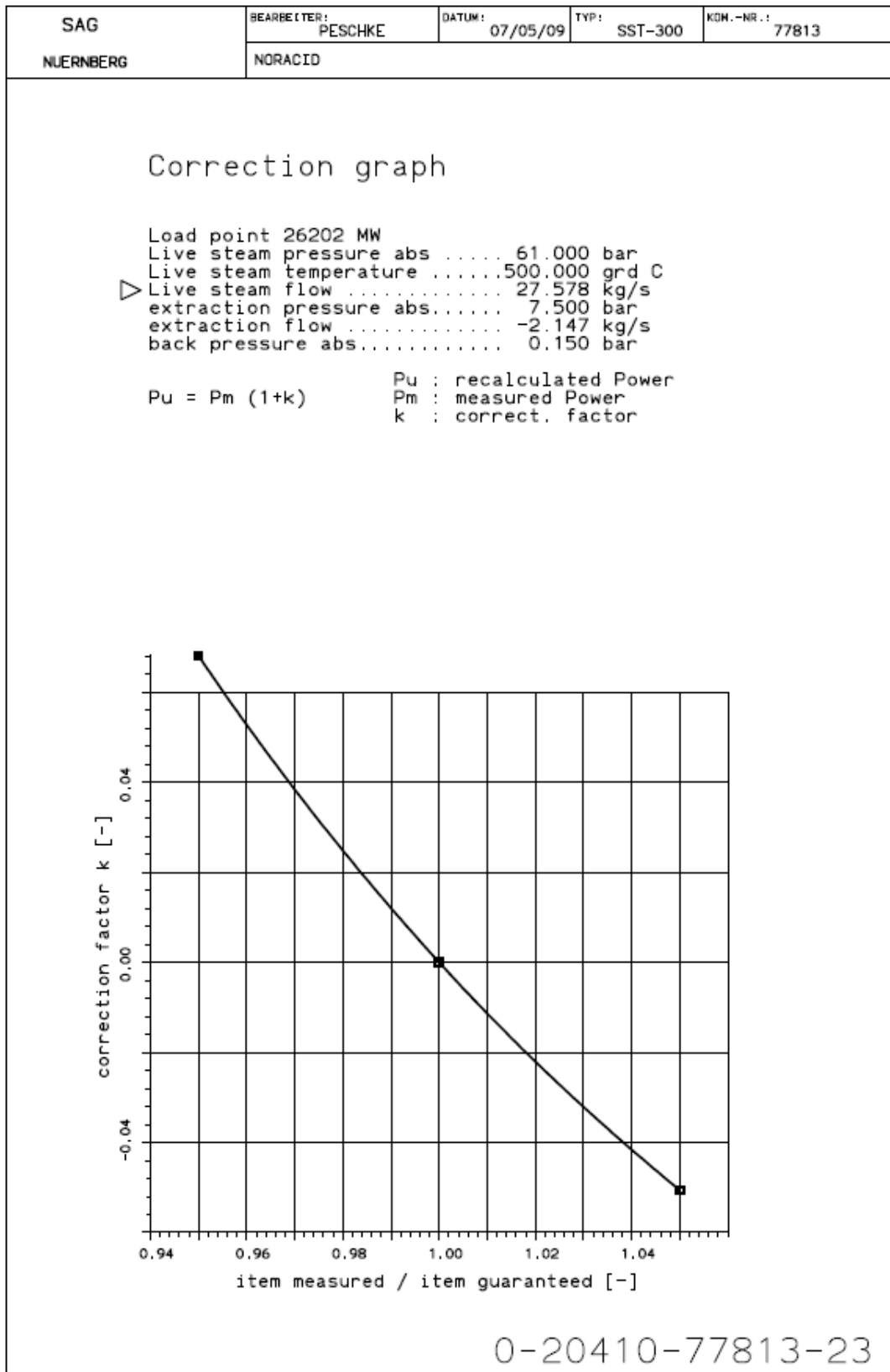


Figura 9.37 – Curva de flujo de vapor principal



Curva de Presión de vapor de extracción

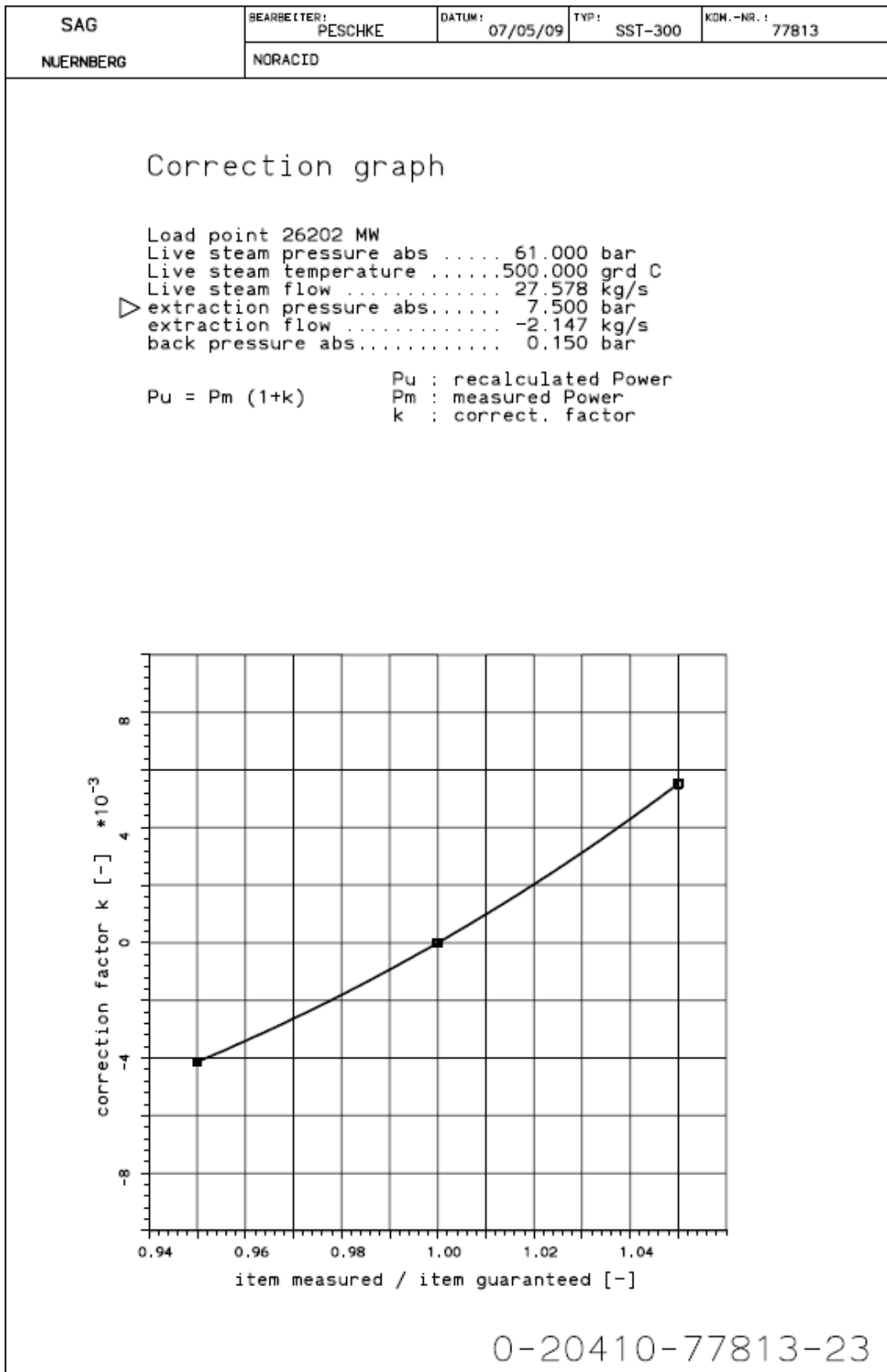
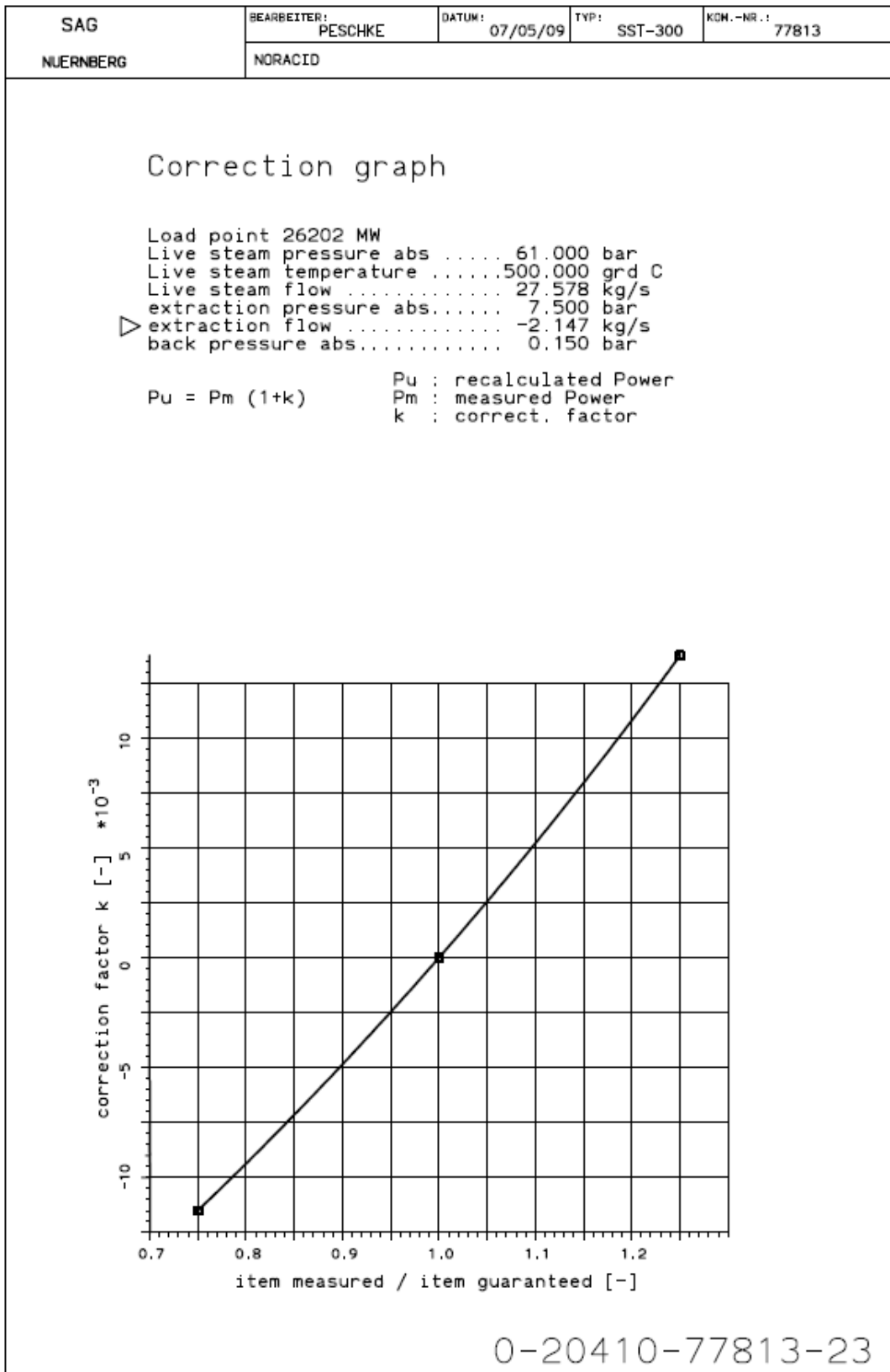


Figura 9.38 – Curva de presión de vapor de extracción



Curva de Flujo de vapor de extracción



2020007070707

Figura 9.39 – Curva de flujo de vapor de extracción



Curva de Contrapresión

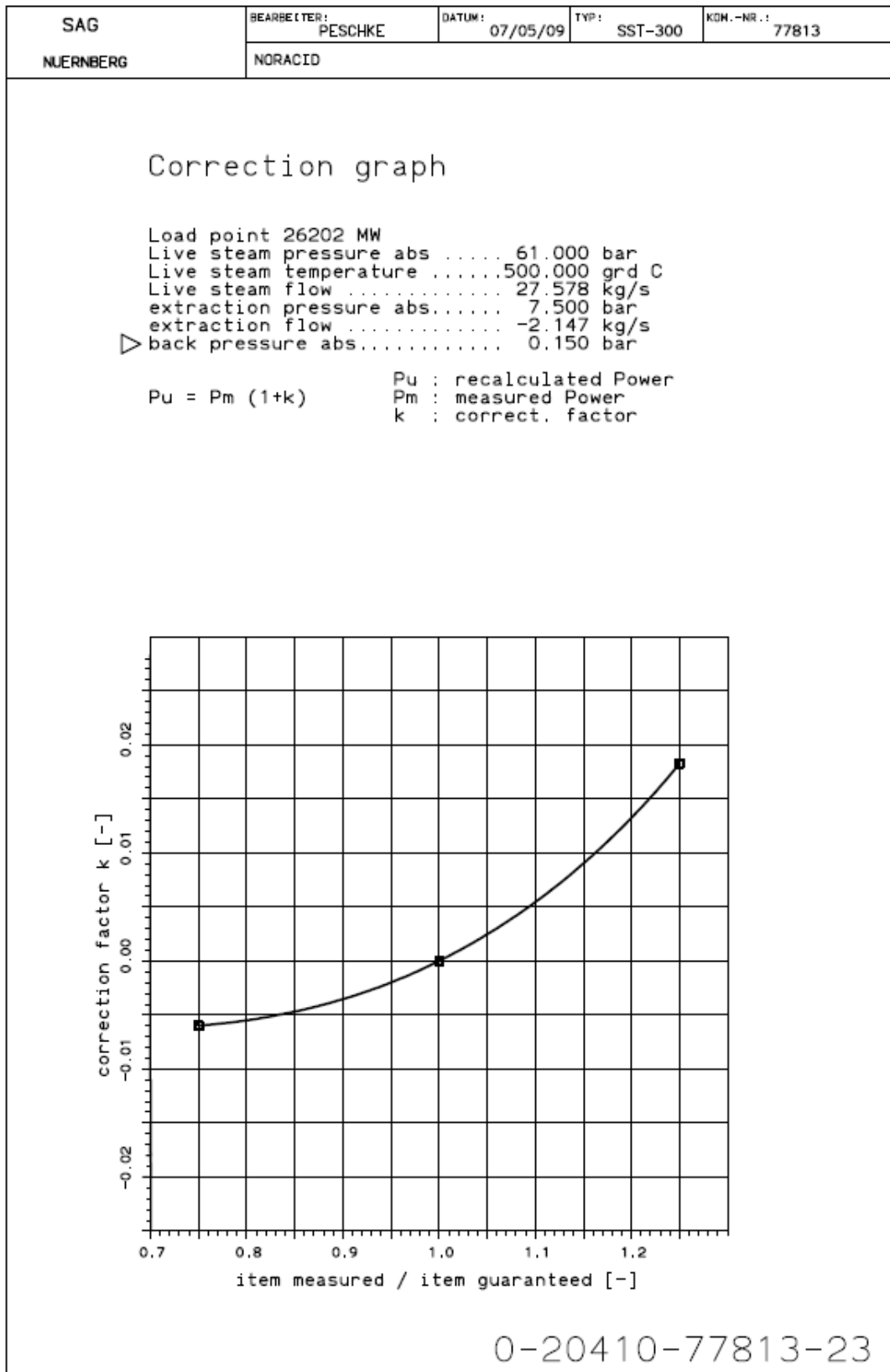


Figura 9.40 – Curva de contrapresión



9.11 Actas de ensayos

Se incluye a continuación las actas confeccionadas al finalizar los ensayos en planta.




ESTUDIOS ELECTRICOS 
ENSAYOS DE POTENCIA MÁXIMA

ACTA DE ENSAYOS DE POTENCIA MÁXIMA

Fecha	20/11/2023	Empresa	Noracid S.A.
ID Proyecto	EE-2023-083	Ubicación	Mejillones, Región de Antofagasta
Central	TER Planta de ácido sulfúrico Mejillones		
Denominación de la unidad	Unidad TV		

Responsables durante la prueba

Empresa	Nombre	Firmas
Noracid S.A. (Coordinado)	Javier Flores - Jefe de Mantenimiento Eléctrico	
	Rodrigo García - Ingeniero Mantenimiento	
	Francisco Morales - Operador Sala de Control	
Estudios Eléctricos	Federico Deledda - Experto Técnico	 Deledda, Federico

Datos de las unidades

Potencia aparente nominal [MVA]	31.2	Corriente de estator nominal [A]	1305
Tensión de estator nominal [kV]	13.8	Factor de potencia nominal	0.85
Potencia activa máxima [MW]	26.2 <small>Declarado CEN</small>	Corriente de excitación nominal [A]	834
Mínimo Técnico [MW]	3	Tensión de excitación nominal [V]	-

www.estudios-electricos.com

Figura 9.41 – Acta de tareas (1 de 4)



ESTUDIOS ELECTRICOS 
ENSAYOS DE POTENCIA MÁXIMA

Datos de la prueba

Estado previo de las unidades	<i>Despachada</i>	Arranque de la unidad (fecha-hora)	20/11/2023 -
Inicio del período de estabilización	10:15 Hs	Fin del período de estabilización	10:30 Hs
Inicio del período de prueba Potencia Máxima	10:30 Hs	Fin del período de prueba Potencia Máxima	15:30 Hs
Protocolo aplicable	EE-EN-2023-1149 Rev. A	Desvíos del protocolo	No

Instrumental

Magnitud	Descripción de equipos y punto de conexión
Potencia Bruta y Factor de Potencia	ION 7550 - N° Serie: PI-1006A198-02
Potencia Neta	ION 8600 - N° Serie: PT-1104A486-01
Potencia SSAA	ION 7550 - N° Serie: PI-1006A133-02

www.estudios-electricos.com

Figura 9.42 – Acta de tareas (2 de 4)



ESTUDIOS ELECTRICOS 
ENSAYOS DE POTENCIA MÁXIMA

Valores preliminares

En la siguiente tabla se presentan los valores promedio sin corrección de la potencia bruta de la unidad bajo prueba, obtenidos durante el desarrollo de las pruebas de potencia máxima:

Período	1	2	3	4	5
Potencia Bruta Unidad TV [MW]	22.320	22.358	22.542	22.532	22.534

Observaciones

Modalidad de la pruebas: La prueba de potencia máxima se realiza de modo presencial y en horario diurno.

Desarrollo de la prueba: La unidad logra controlar de manera estable su potencia en bornes durante todo el transcurso de la prueba. En total se registraron 5 horas en condiciones de potencia máxima luego de finalizado el periodo de estabilización.

Durante el desarrollo de las pruebas la central operó a una potencia máxima dada por la condición de vapor saturado. La unidad operó en modo control de presión de vapor por ofrecer este modo una mayor estabilidad a carga máxima. No se requirió deshabilitar el control de frecuencia dado que la unidad no implementa dicho modo de control. Se consigna un factor de potencia de 0.95 en la unidad de generación de acuerdo con lo exigido en el Anexo Técnico.

Estabilidad durante las pruebas: Se observó operación estable de la unidad. El análisis preciso de la estabilidad en todas las variables establecidas será realizado en el informe final.

Comentarios: Se verificó sincronización horaria de los registros obtenidos. Los medidores de potencia bruta de la unidad, de potencia neta y de consumos de SSAA se encuentran sincronizados. Se verificó la tasa de muestreo de 15 minutos en todos los medidores.

Noracid S.A. entregó la totalidad de los registros digitales de esta prueba. La entrega se compone de dos archivos de distintas fuentes: registros de variables eléctricas (potencia bruta, potencia neta y potencia de SSAA) y sistema SCADA de planta.

Para las mediciones de las variables complementarias, obtenidas desde el sistema SCADA de planta, se utilizaron los siguientes tags:

PAM_CB1_POT_ACT_SCADA (MW)
PAM_CB1_TEN_AB_SCADA (kV)
PAM_CB2_POT_ACT_SCADA (MW)
PAM_CB2_POT_REACT_SCADA (MVAR)
PAM_CB2_FACT_POT_SCADA
PAM_CB2_FREQ_SCADA (HZ)
PAM_CB3_POT_ACT_SCADA (MW)
MAA10CS910Q2 (rpm)
LBA10CT020 (°C)
LBA10CP020 (bar)
GA_01_FI_P214_C (t/h)
GA_01_TI_P213 (°C)
GA_01_FI_P272 (t/h)
LBD10CP910 (bar)
MAG10CP901 (bara)

Los servicios auxiliares se alimentan exclusivamente desde el switchgear CB3 el cual alimenta el transformador de SSAA de 11MVA y la barra de 6.6kV.

www.estudios-electricos.com

Figura 9.43 – Acta de tareas (3 de 4)



ESTUDIOS ELECTRICOS 
ENSAYOS DE POTENCIA MÁXIMA

Conclusiones: Se verificó con éxito que la unidad puede operar a máxima potencia consignada por un período superior a las 5 horas requeridas en el Anexo Técnico. Se obtuvieron los datos necesarios para realizar el cálculo formal del valor de Potencia Máxima.

www.estudios-electricos.com

Figura 9.44 – Acta de tareas (3 de 4)



Esta página ha sido dejada en blanco intencionalmente.