INFORME DE DETERMINACIÓN DE POTENCIA MÁXIMA

Informe Técnico

Preparado para:

NORDEX

Diciembre - 2022

M 2177 | P 096-22

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS **2**

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS **3**

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS **4**

REGISTRO DE COMUNICACIONES **5**

SECCIÓN PRINCIPAL **6**

1. INTRODUCCIÓN **6**

1.1. Definiciones y nomenclatura 6

1.2. Marco Normativo 7

1.3. Descripción del parque eólico 7

2. ANTECEDENTES DE UNIDADES DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS **14**

3. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS **15**

4. RESULTADOS OBTENIDOS **15**

4.1. Ensayo de potencia máxima 15

4.1.1 Potencia Neta 17

4.1.2 Potencia Bruta 17

4.1.3 Potencia de los servicios auxiliares 17

4.1.4 Potencia de pérdidas de la central 18

4.1.5 Resumen de resultados 20

5. CONCLUSIONES **21**

ANEXO **22**

1. CURVA POTENCIA – VIENTO AEROGENERADOR **22**

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1. Tabla resumen de valores a presentar. 15
Tabla 2. Resumen de resultados – Potencia Máxima, valores medidos. 21
Tabla 3. Resumen de resultados – Potencia Máxima, valores nominales. 21

Gráfico 1. Sistema equivalente de un parque eólico. 6
Gráfico 2. Ubicación geográfica del PE Puelche Sur. 8
Gráfico 3. Esquema unilineal de conexión del PE Puelche Sur. 9
Gráfico 4. Esquema unilineal del sistema colector en 33 kV.....12
Gráfico 5. Curva de capabilidad WTG Nordex N149 5,0 MW.....13
Gráfico 6. Pronóstico de viento durante 14 días. 13
Gráfico 7. Potencia máxima en el punto de conexión. 16
Gráfico 8. Detalle potencia máxima en el punto de conexión. 16
Gráfico 9. Diferencia de potencias durante la ventana de máxima potencia medida. 16
Gráfico 10. Curva Potencia – Velocidad promedio en aerogeneradores. 17
Gráfico 11. Determinación del consumo de SSAA. 18
Gráfico 12. Cálculo de pérdidas en el transformador de potencia de la SE Puelche Sur. 19
Gráfico 13. Modelo PowerFactory del transformador de potencia de la SE Puelche Sur. .20
Gráfico 14. Despacho en condiciones nominales del PE Puelche Sur. 21

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

CEN	Coordinador Eléctrico Nacional
CNE	Comisión Nacional de Energía
ERNC	Energía Renovables No Convencional
NTSyCS	Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio
NT SSMM	Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio para Sistemas Medianos
PE	Parque Eólico
SET	Subestación Eléctrica
AT	Alta tensión
MT	Media tensión
BT	Baja tensión
ONAN	Oil Natural Air Natural
ONAF	Oil Natural Air Forced
SEN	Sistema Eléctrico Nacional
RCB	Regulador Bajo Carga
PMU	Power Management Unit

REGISTRO DE COMUNICACIONES

Registro de las actividades, comunicaciones y aprobación de informes.

N°	Fecha dd/mm/año	Preparó	Revisó	Aprobó	Observaciones
1	07/12/2022	FG	FM	FM	Emisión inicial

SECCIÓN PRINCIPAL

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se exhiben los resultados obtenidos en los ensayos de campo realizados en el Parque Eólico Puelche Sur, durante los días 10, 14 y 15 de noviembre de 2022, en relación al proceso de determinación de potencia máxima de la planta.

1.1. Definiciones y nomenclatura

En el siguiente gráfico se muestra un sistema equivalente de conexión de un parque eólico, el cual nos permite identificar y definir los siguientes elementos:

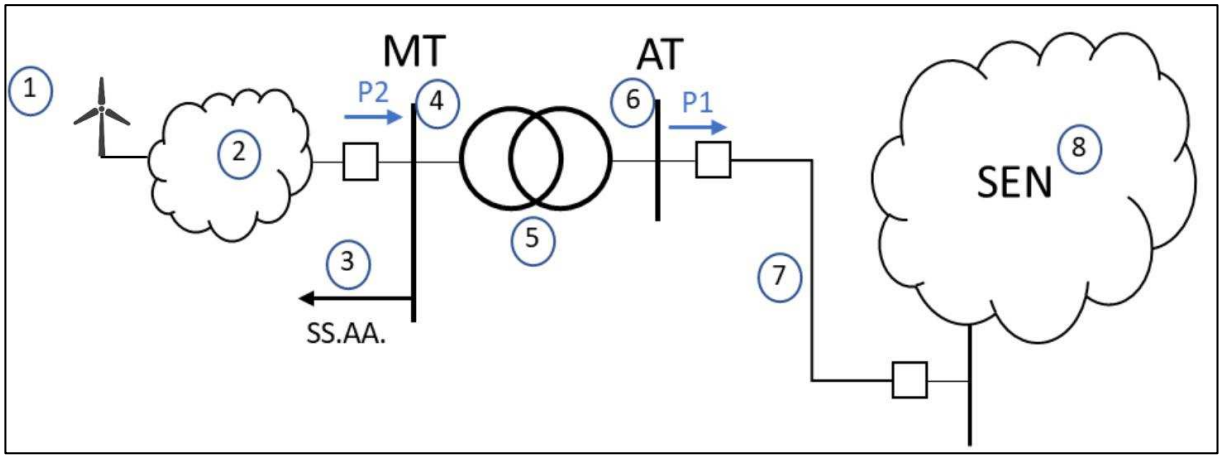


Gráfico 1. Sistema equivalente de un parque eólico.

1) Generador equivalente: Representa la suma de los aportes de potencia activa de los aerogeneradores individuales.

2) Pérdidas en sistema colector del parque (Pcolector): Corresponde a las pérdidas del sistema colector del parque eólico, principalmente en el circuito colector de media tensión, y en los transformadores de bloque de cada aerogenerador.

3) Servicios Auxiliares de la central (SS.AA.): Corresponde al consumo de servicios auxiliares de la subestación eléctrica de la planta sumados a los servicios auxiliares de los aerogeneradores.

4) Barra de media tensión (MT): Corresponde a la tensión en el lado de baja tensión del transformador de poder del parque eólico.

5) Transformador de Poder: Equipo elevador presente en la subestación de salida del parque eólico.

6) Barra de alta tensión (AT): Corresponde a la tensión en el lado de alta tensión del transformador de poder del parque eólico.

7) Línea dedicada de la central: Línea de alta tensión que vincula el parque eólico con el sistema eléctrico.

8) Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

De acuerdo con las definiciones anteriores se considera la siguiente nomenclatura:

- P1: Potencia activa inyectada en la barra de AT del PE. Este valor corresponde a la Potencia Neta del Parque (Pneta).
- P2: Potencia activa inyectada en el lado de media tensión del parque.
- Pbruta: Suma de los aportes de potencia activa de los aerogeneradores del parque en el lado baja tensión (BT) del parque (en correspondencia con el punto 1 del Gráfico 1).
- Pperd: Potencia de pérdidas en la línea de transmisión (ver punto 7 del Gráfico 1).
- Ptrafo: Pérdidas activas en el transformador de potencia del parque.
- Pssa: Potencia de servicios auxiliares del parque.
- Pcolector: Pérdidas en el sistema colector del parque (ver punto 2 del Gráfico 1).

1.2. Marco Normativo

Las pruebas realizadas se programaron en base al ANEXO TÉCNICO de la NTSyCS "Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras". En particular es de aplicación el Artículo 39 "Potencia Máxima en unidades generadoras cuya fuente es renovable no convencional sin capacidad de regulación" del TÍTULO VIII – CENTRALES CUYA FUENTE ES RENOVABLE NO CONVENCIONAL" al tratarse de una planta de ERNC sin capacidad de almacenamiento de energía. En tal sentido, el valor de Potencia Máxima se obtiene a partir de registros de operación y mediciones de los recursos naturales que inciden en la operación de estas tecnologías, especificándose las metodologías, cálculos y todos los antecedentes y aspectos técnicos usados para la obtención de dicho valor.

1.3. Descripción del parque eólico

El PE Puelche Sur inyecta al sistema una potencia de 156 MW, los cuales son evacuados a través de la SE Frutillar Norte 220 kV. Una línea de 12 km de longitud de 220 kV vincula la SE mencionada con la SE Puelche Sur de 33/220 kV. El parque está conformado por 32 aerogeneradores Nordex N149 de tecnología DFIG. En el Gráfico 5 se muestra la curva de capabilidad PQ de los aerogeneradores. Si bien la plataforma se indica como 4,8 MW, los aerogeneradores cuentan con un boost de potencia activa que les permite alcanzar los 5,0 MW.

La distribución en media tensión se realiza mediante un sistema colector en 33 kV formado por 9 circuitos que recolectan la potencia de los aerogeneradores. Cada aerogenerador cuenta con su transformador de bloque de 0,69/33 kV de una potencia de 5,35 MVA.

Los circuitos colectores acometen a la barra de 33 kV del transformador de potencia de 220/33 kV 170 MVA (ONAF), de la SE Puelche Sur.

En el Gráfico 2 se muestra la ubicación geográfica del parque, en el Gráfico 3 el esquema unilineal de conexión y en el Gráfico 4 se muestra un esquema unilineal del sistema colector en 33 kV.

Gráfico 2. Ubicación geográfica del PE Puelche Sur.

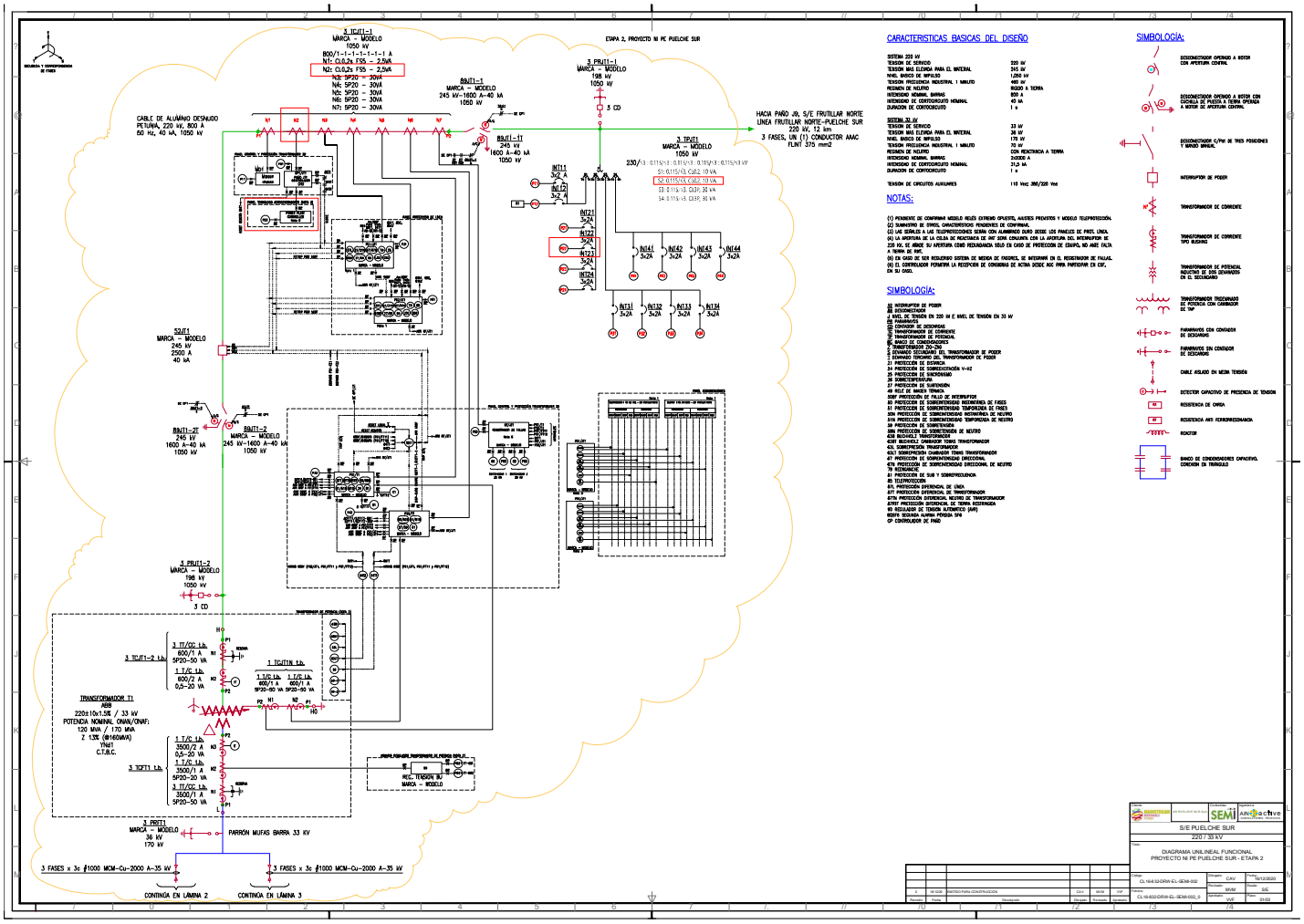
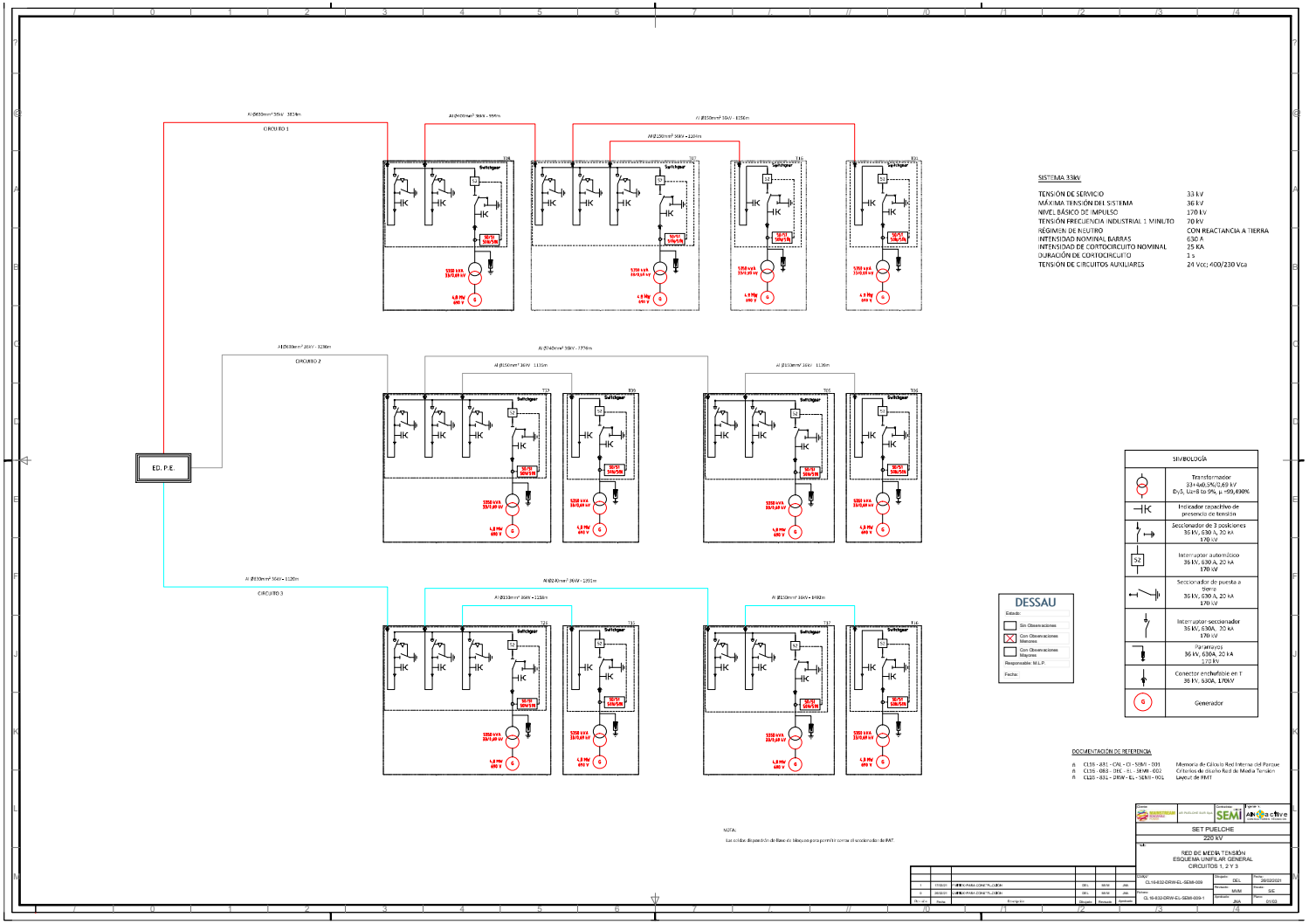
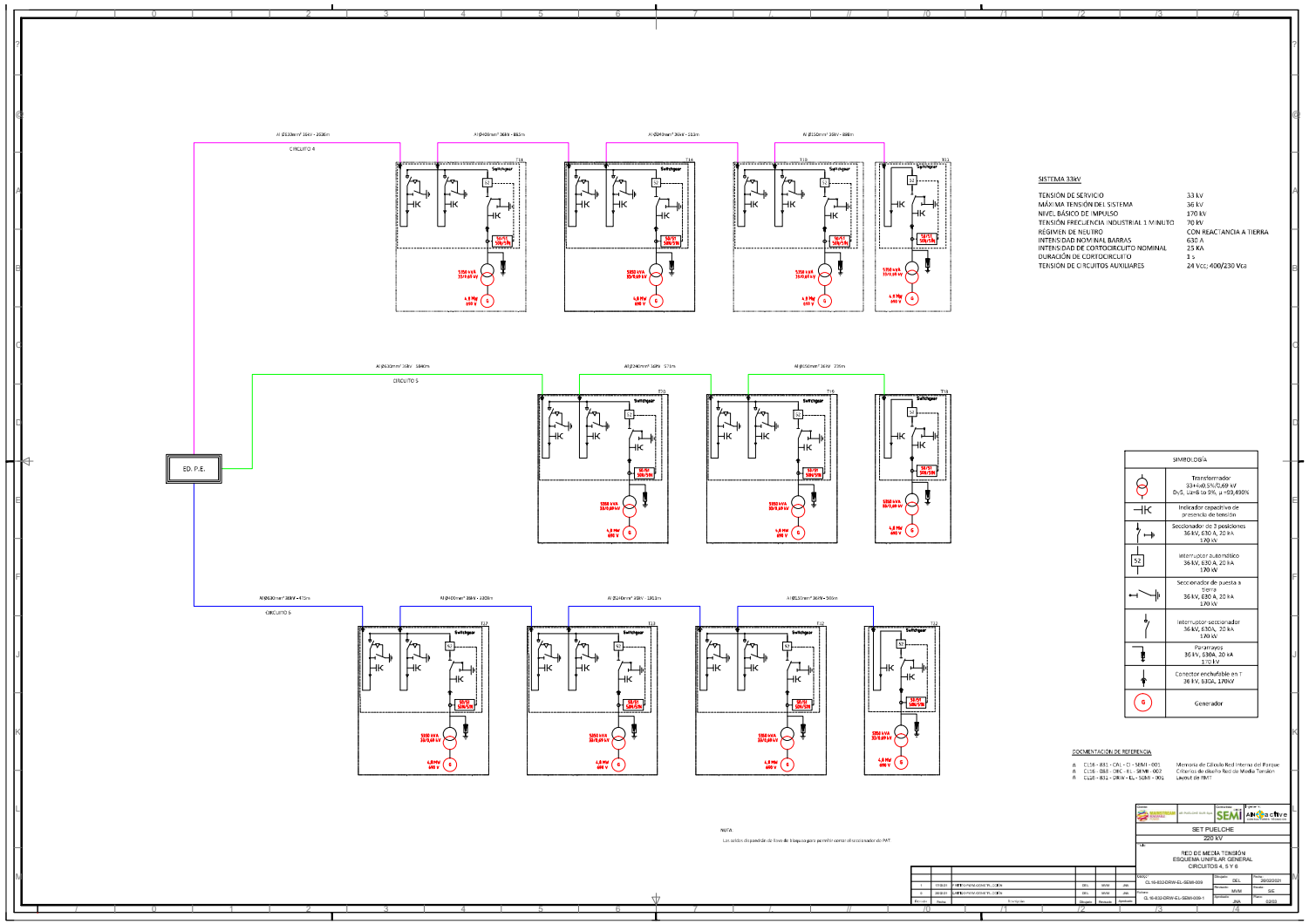


Gráfico 3. Esquema unilineal de conexión del PE Puelche Sur.


CIRCUITO 1
CIRCUITO 2
CIRCUITO 3
ED. P.E.
SISTEMA 33kV
TENSIÓN DE SERVICIO 33 kV
MÁXIMA TENSIÓN DEL SISTEMA 36 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSO 170 kV
TENSIÓN FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO 70 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO CON REACTANCIA A TIERRA
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS 630 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL 25 KA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO 1 s
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES 24 Vcc; 400/230 Vca
SIMBOLOGÍA
Transformador 33+4x0,5%/0,69 kV Dy5, Uz=8 to 9%, p =99,490%
Indicador capacitivo de presencia de tensión
Seccionador de 3 posiciones 36 kV, 630 A, 20 kA 170 kV
Interruptor automático 36 kV, 630 A, 20 kA 170 kV
Seccionador de puesta a tierra 36 kV, 630 A, 20 kA 170 kV
Interruptor-seccionador 36 kV, 630A, 20 kA 170 kV
Pararrayos 36 kV, 630A, 20 kA 170 kV
Conector enchufable en T 36 kV, 630A, 170kV
Generador
DESSAU
Estado:
Sin Observaciones
Con Observaciones Menores
Con Observaciones Mayores
Responsable: M.L.P.
Fecha:
DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA
A CL16 - A81 - CAL - CI - SEMI - 001 Memoria de Cálculo Red Interna del Parque
A CL16 - 083 - DIC - EL - SEMI - 002 Criterios de diseño Red de Media Tensión
A CL20 - A31 - DRW - EL - SEMI - 001 Layout de RMT
NOTA:
Las celdas disponen de llave de bloqueo para permitir cerrar el seccionador de PAT.
SET PUELCHE
220 kV
RED DE MEDIA TENSIÓN
ESQUEMA UNIFILAR GENERAL
CIRCUITOS 1, 2 Y 3
CL16-832-DRW-EL-SEMI-009
CL16-832-DRW-EL-SEMI-009-1
DEL
MVM
JNA
29/02/2021
S/C
01/03


CIRCUITO 4
CIRCUITO 5
CIRCUITO 6
ED. P.E.
SISTEMA 33kV
TENSIÓN DE SERVICIO 33 kV
MÁXIMA TENSIÓN DEL SISTEMA 36 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSO 170 kV
TENSIÓN FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO 70 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO CON REACTANCIA A TIERRA
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS 630 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL 25 KA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO 1 s
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES 24 Vcc; 400/230 Vca
SIMBOLOGÍA
Transformador 33+4x0.5%/0,69 kV Dy5, Uz=8 to 9%, µ =99,490%
Indicador capacitivo de presencia de tensión
Seccionador de 3 posiciones 36 kV, 630 A, 20 kA 170 kV
Interruptor automático 36 kV, 630 A, 20 kA 170 kV
Seccionador de puesta a tierra 36 kV, 630 A, 20 kA 170 kV
Interruptor seccionador 36 kV, 630A, 20 kA 170 kV
Pararrayos 36 kV, 630A, 20 kA 170 kV
Conector enchufable en T 36 kV, 630A, 170kV
Generador
DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA
Memoria de Cálculo Red Interna del Parque
Criterios de diseño Red de Media Tensión
Layout de RMT
SET PUELCHE
220 kV
RED DE MEDIA TENSIÓN
ESQUEMA UNIFILAR GENERAL
CIRCUITOS 4, 5 Y 6

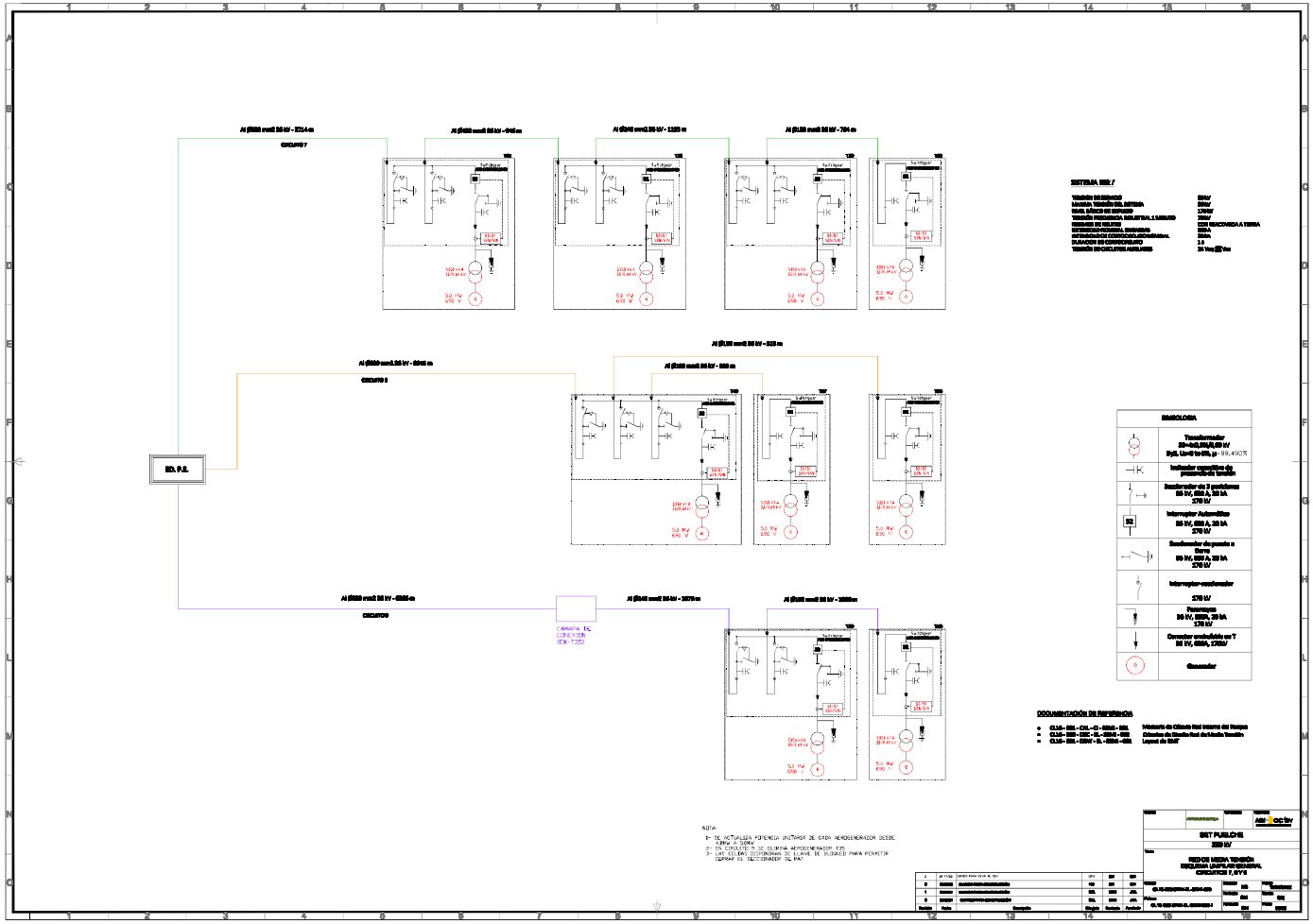


Gráfico 4. Esquema unilineal del sistema colector en 33 kV.

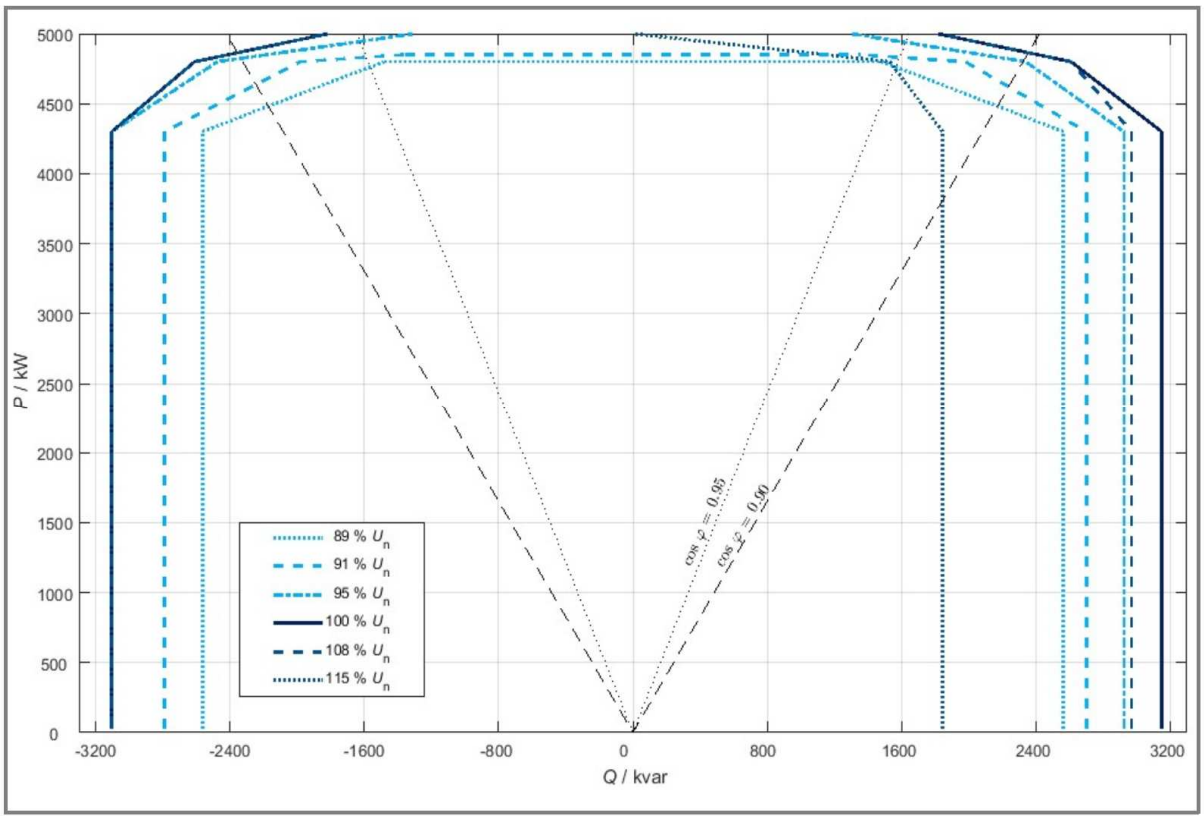


Gráfico 5. Curva de capabilidad WTG Nordex N149 5,0 MW.

Como se mencionó anteriormente, las pruebas se desarrollaron durante los días 10, 14 y 15 de noviembre del año 2022. Los ensayos que corresponden a máxima potencia se realizaron durante el último día, ya que allí se tenía la mayor probabilidad de alto recurso primario. En el siguiente gráfico se muestra la probabilidad de viento extendida, remarcando la ventana de tiempo elegida.

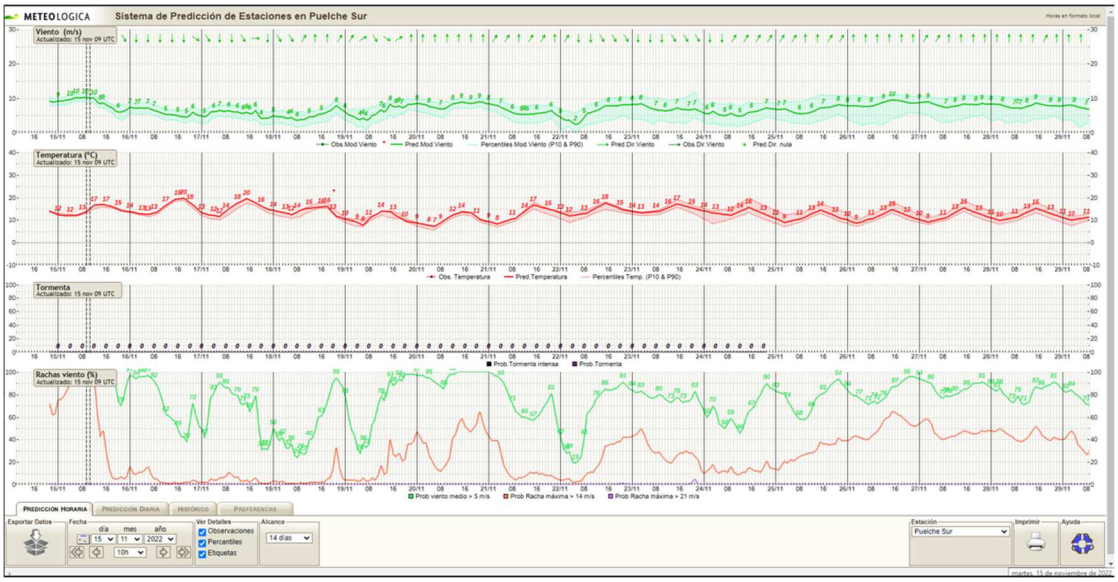


Gráfico 6. Pronóstico de viento durante 14 días.

El control del PE Puelche Sur se realiza mediante a través de un único PPC (Power Plant Controller) de Nordex, mediante el sistema SCADA, siendo la barra de control del parque la situada eléctricamente en la barra de 220 kV de la SE Puelche. El PPC puede operar los siguientes modos de control:

- **Control de potencia activa de 0-100%**: Permite ajustar la consigna de potencia activa a un valor determinado, el cual es distribuido entre todos los aerogeneradores. Si se activa la función de limitación de rampa, tanto la rampa de bajada como de subida o toma de carga quedarán limitadas a una tasa de crecimiento determinada (en %/min). Para el caso del PE Puelche Sur esta tasa estaba configurada en 20 % /min, la cual cumplen con la máxima tasa de toma de carga exigida en la norma técnica NTSyCS.
- **Control de Frecuencia:** Esta función contempla la respuesta de la potencia activa en función a las fluctuaciones de frecuencia respecto a la frecuencia nominal (50 Hz). La respuesta del parque estará dada por una curva de potencia frecuencia que posee una pendiente y una banda muerta. Para el caso particular del PE Puelche Sur este posee una banda muerta configurada en ±200 mHz, con un droop de 3.64 %.
- **Control de Tensión:** Permite definir un valor de consigna de tensión en el punto de conexión del PE. En el caso particular del PE Puelche Sur el control de tensión es del tipo proporcional integral (PI). Esto implica que, ante una consigna de tensión, el PPC ajustará la Inyección / absorción de potencia reactiva del PE en el punto de conexión mediante un algoritmo PI que tiene por objetivo reducir el error entre la tensión medida y la consigna o referencia a un valor de 0. Cabe señalar que este modo de control no asegura que se pueda lograr el valor consignado. El PPC saturará su acción de control de potencia reactiva en los límites definidos por el bloque de control de potencia reactiva.
- **Control de Potencia reactiva:** Permite definir un valor de consigna de potencia reactiva en el punto de conexión, la cual es distribuida entre todas las unidades.
- **Control de Factor de potencia:** Permite definir un valor de consigna de factor de potencia en el punto de conexión, controlando la inyección de potencia reactiva para mantenerlo constante.

Con respecto al valor de potencia máxima de referencia, para el PE Puelche Sur, esta es del 100% de la potencia nominal de la planta (156 MW).

2. ANTECEDENTES DE UNIDADES DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS

El parque eólico presentó parámetros de desempeño equivalentes a parques eólicos de similares características, como los mencionados a continuación:

- Parque Eólico Malleco Norte (Potencia máxima neta medida = 135,507 MW y

Potencia máxima bruta medida = 137,85 MW)[1]

- Parque Eólico Alena (Potencia máxima neta medida = 83,98 MW y Potencia máxima bruta medida = 86,26 MW).

3. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS

El ensayo se realizó en un lapso en el cual el recurso primario se mantuvo aproximadamente invariable, en las condiciones más cercanas a las nominales posibles, en cumplimiento con el Artículo 39 "Potencia Máxima en unidades generadoras cuya fuente es renovable no convencional sin capacidad de regulación" al tratarse de una planta de ERNC sin capacidad de almacenamiento de energía. La potencia máxima se obtuvo a partir de registros de operación y mediciones del recurso natural que incide en esta tecnología durante el martes 15/11/2022, incluyendo los antecedentes técnicos y los cálculos usados para obtener el valor. Para la prueba de Potencia Máxima realizada, se reportan los valores de potencia según se desglosan en la siguiente tabla de resultados, las definiciones se encuentran a continuación.

Tabla 1. Tabla resumen de valores a presentar.

Parque Eólico	Potencia Bruta [kW]	SS.AA. [kW]	Pérdidas en la central [kW]	Potencia Neta [kW]
PE Puelche Sur	(1)	(2)	(3)	(4)

(1) **Potencia Bruta**: Corresponde a la suma del aporte de potencia activa de todos los aerogeneradores del PE Puelche Sur en el lado de BT.
(2) **SS.AA.**: Corresponde al consumo de servicios auxiliares de la central (aerogeneradores + SE Puelche Sur 220 kV).
(3) **Perdidas en la central**: Corresponde a la suma de las pérdidas en el transformador de potencia de la SE Puelche Sur 220 kV y las pérdidas en el sistema colector de la central (transformadores de bloque de los aerogeneradores + circuito colector de MT).
(4) **Potencia Neta**: Es la potencia neta inyectada en el punto de conexión del parque eólico, que para el caso del PE Puelche Sur es la barra de AT de la SE Puelche Sur 220 kV.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. Ensayo de potencia máxima

A continuación, se muestran los registros de potencia máxima obtenidos en el punto de conexión el martes 15/11/2022.

[1] https://infotecnica.coordinador.cl/instalaciones/unidades-generadoras

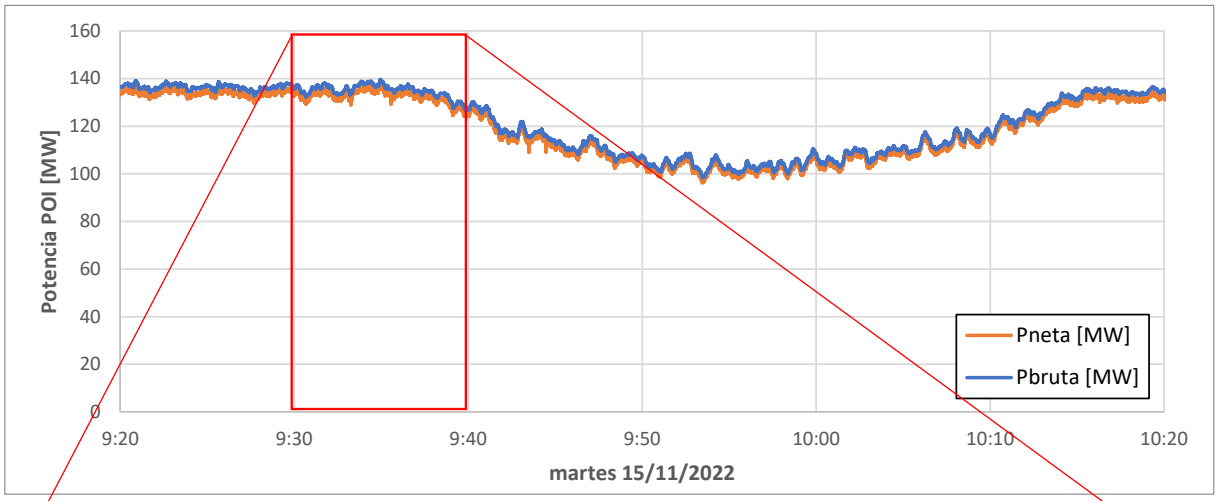


Gráfico 7. Potencia máxima en el punto de conexión.

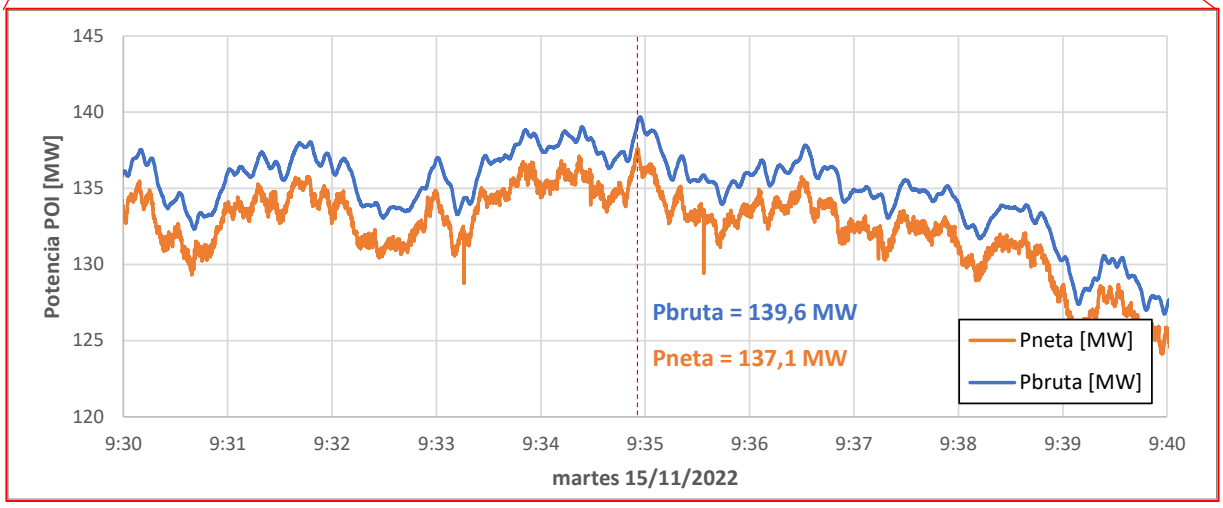


Gráfico 8. Detalle potencia máxima en el punto de conexión.

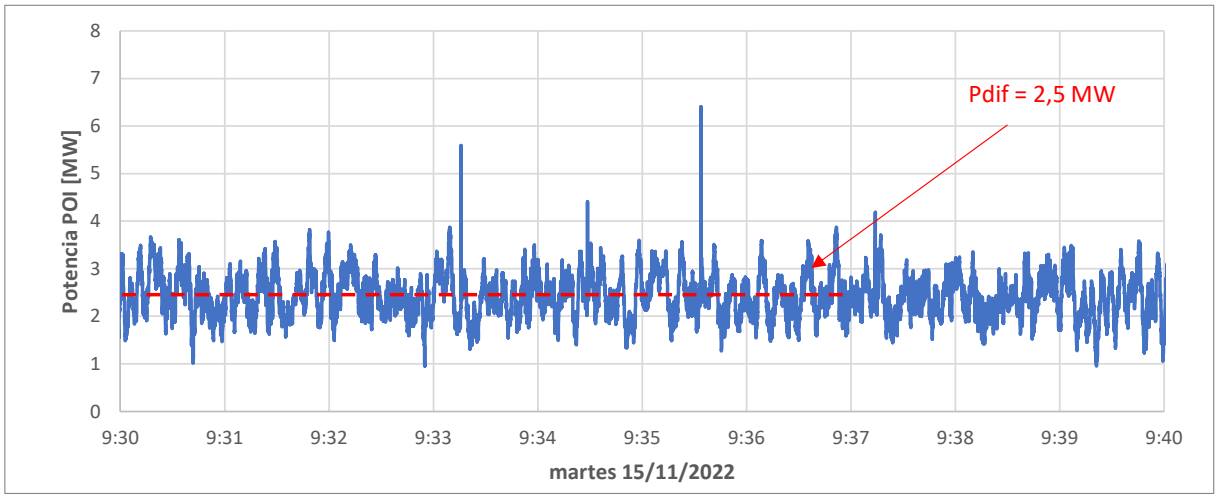


Gráfico 9. Diferencia de potencias durante la ventana de máxima potencia medida.

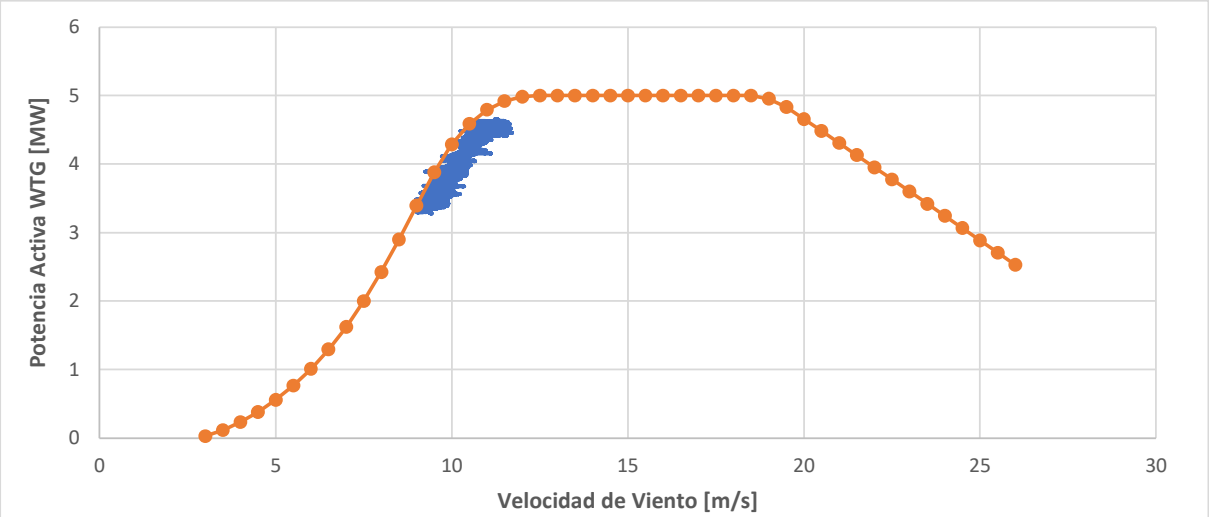


Gráfico 10. Curva Potencia – Velocidad promedio en aerogeneradores.

A continuación, se realiza el cálculo de potencia según la Tabla 1.

4.1.1 Potencia Neta

Como puede visualizarse en el Gráfico 7 en ciertos instantes la potencia máxima inyectada en el punto de conexión fue de 137,6 MW, por lo tanto:

$$Pneta = 137{,}1 \text{ MW}$$

4.1.2 Potencia Bruta

Como puede verse en el Gráfico 10, los aerogeneradores pueden inyectar una potencia máxima bruta promedio de 4,645 MW. La potencia bruta total surge de la sumatoria de las potencias individuales en bornes de cada aerogenerador para el instante de máxima potencia en el punto de conexión. Al momento de realizar las mediciones, se encontraban 30 unidades en servicio:

$$Pbruta = \sum_{i=1}^{30} Pgi = 139{,}6 \text{ MW}$$

4.1.3 Potencia de los servicios auxiliares

El consumo de los servicios auxiliares para la condición de potencia máxima se determinó mediante un cálculo de flujo de potencia en el software PowerFactory, empleando el modelo desarrollado de la central. Se despacharon los generadores con las potencias brutas registradas en el ensayo (4,653 MW por aerogenerador). En el siguiente gráfico se muestra el resultado obtenido donde se observa que para un consumo de SSAA de 55 kW, se obtiene la potencia neta en el punto de conexión de 137,1 MW (obtenida en el ensayo).

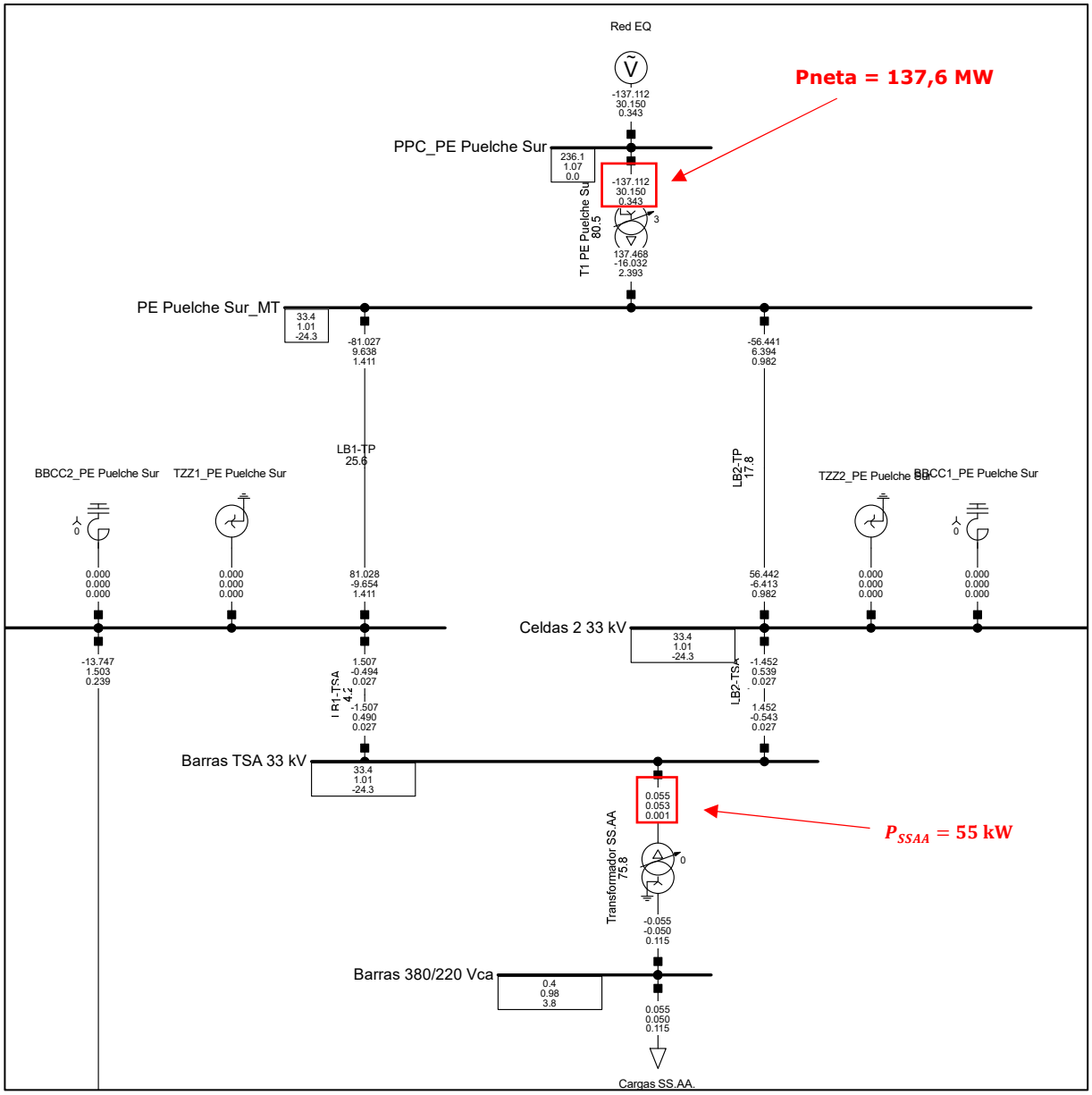


Gráfico 11. Determinación del consumo de SSAA.

El consumo para esta condición operativa se determinó en un valor de 55 kW (SE Puelche Sur).

$$P_{SSAA} = 55 \text{ kW}$$

4.1.4 Potencia de pérdidas de la central

La potencia de pérdidas de la central se obtiene como la suma de las pérdidas del transformador de potencia de la central y las pérdidas en el sistema colector de media tensión (cables MT + transformadores de bloque de aerogeneradores).

Además, debe descontarse el consumo de los SSAA. La expresión para el cálculo de la potencia de pérdidas de la central se muestra a continuación:

$$Pperd\ central = Pbruta - Pneta - P_{SSAA}$$

$$Pperd\ central = 139{,}6\ \text{MW} - 137{,}1\ \text{MW} - 0{,}055\ \text{MW}$$

$$Pperd\ central = 2{,}445\ \text{MW}$$

Este valor debe ser desagregado en los siguientes elementos:

- Pérdidas en el transformador principal (Ptrafo).
- Pérdidas en la red colectora de MT (Pcolector).

Para poder desagregar las pérdidas anteriores, se realizó un cálculo de flujo de potencia en el software PowerFactory, tomando el modelo detallado empleado en el estudio de validación.

Considerando la simulación de flujo de potencia mencionada anteriormente se pueden determinar las pérdidas activas de potencia asociadas al transformador elevador de la SE Puelche Sur. Para el estado de potencia máxima se tiene:

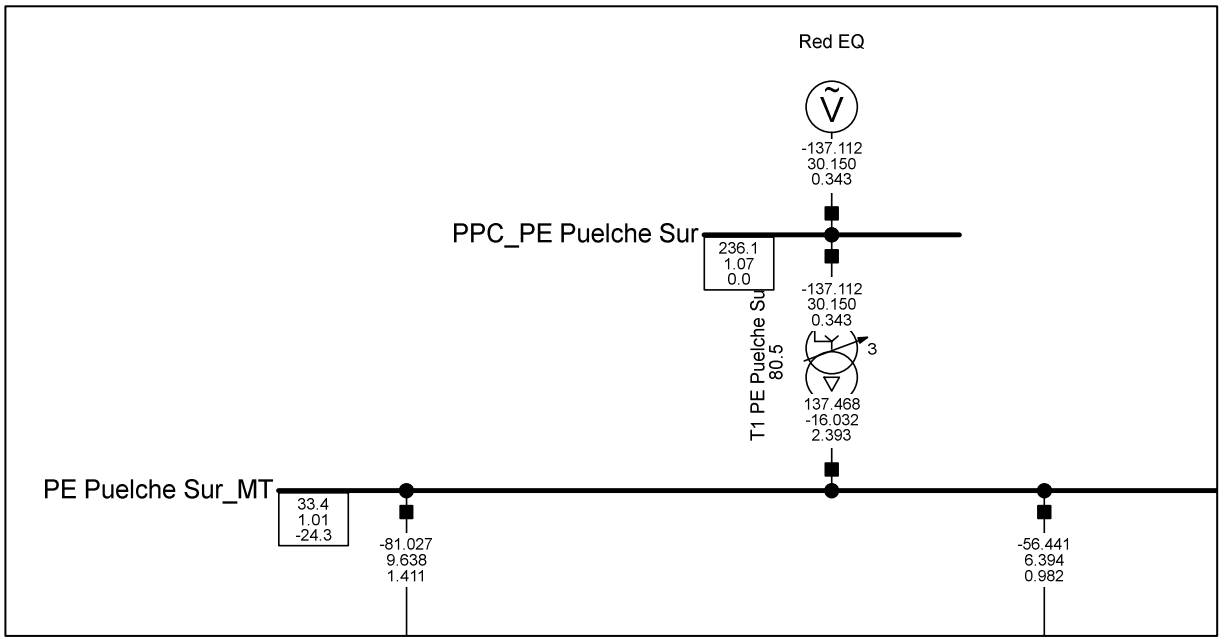


Gráfico 12. Cálculo de pérdidas en el transformador de potencia de la SE Puelche Sur.

De lo anterior las pérdidas activas en el transformador de potencia de la SE Puelche Sur, se calculan como:

$$Ptrafo = 137{,}468\ \text{MW} - 137{,}112\ \text{MW} = \ 352\ \text{kW}$$

Los datos del transformador de potencia se muestran a continuación:

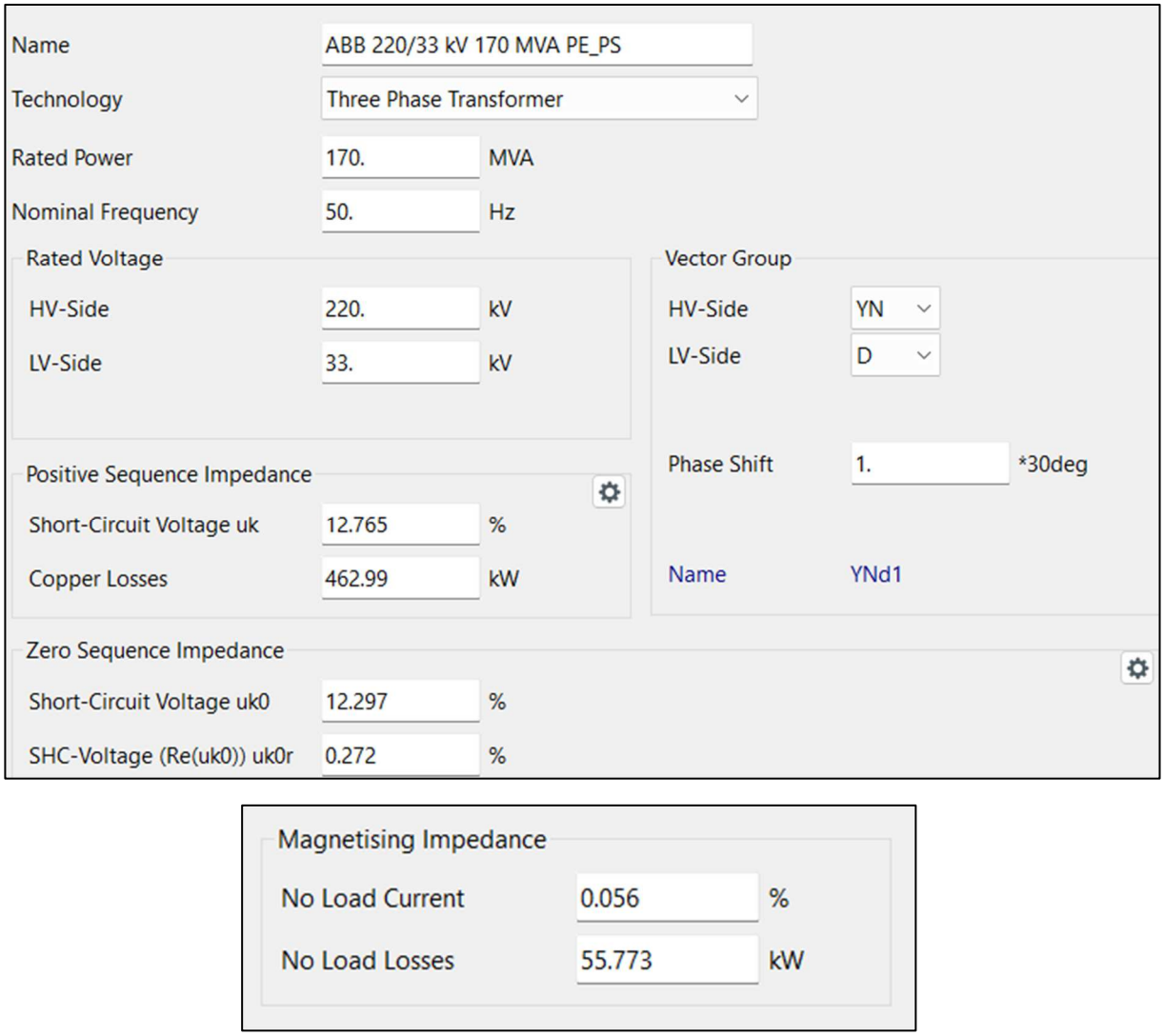


Gráfico 13. Modelo PowerFactory del transformador de potencia de la SE Puelche Sur.

Por lo tanto, las pérdidas en la red colectora quedan determinadas por la siguiente expresión:

$$Pcolector = Pperd\ central - Ptrafo$$

$$Pcolector = 2.445\ \text{kW} - 352\ \text{kW}$$

$$Pcolector = 2.093\ \text{kW}$$

4.1.5 Resumen de resultados

En base a los cálculos presentados en las secciones precedentes y los registros operacionales, a continuación, se muestra el resumen de resultados:

Tabla 2. Resumen de resultados – Potencia Máxima, valores medidos.

Parque Eólico	Potencia Bruta medida [MW]	SS.AA. [MW]	Pérdidas en la central [MW]	Potencia Neta [MW]
PE Puelche Sur	139,6	0,055	2,445	137,1

Corrigiendo estos valores a la condición nominal, es decir, con las 32 unidades en funcionamiento, tensión en el punto de conexión U = 1 pu, viento para potencia nominal en las turbinas (5,0 MW), se obtienen los valores de la Tabla 3.

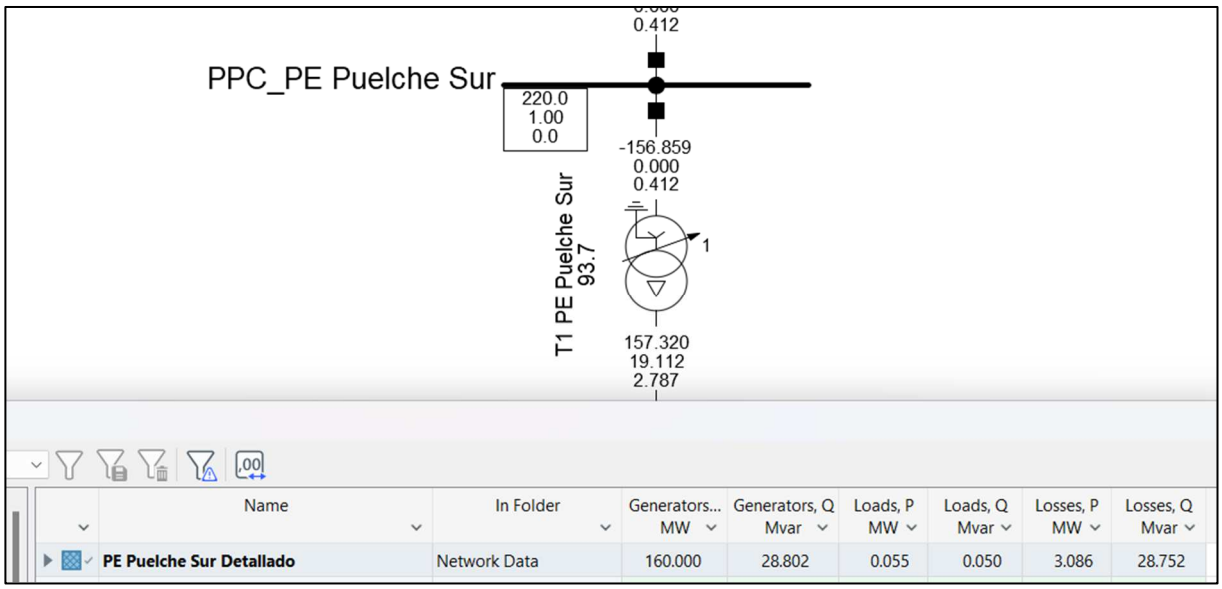


Gráfico 14. Despacho en condiciones nominales del PE Puelche Sur.

Tabla 3. Resumen de resultados – Potencia Máxima, valores nominales.

Parque Eólico	Potencia Bruta nominal [MW]	SS.AA. [MW]	Pérdidas en la central [MW]	Potencia Neta nominal [MW]
PE Puelche Sur	160,00	0,055	3,086	156,859

5. Conclusiones

Se determinó en base a los registros operacionales y cálculos que el PE Puelche Sur puede generar una potencia bruta máxima de **160,00 MW**, entregando en el punto de conexión una potencia de **156,859 MW**.

ANEXO

1. Curva Potencia – Viento aerogenerador

Nordex N149/4.0-4.5 – Power curves – Mode 0.a1

for hub heights 105 m, 108 m, 125 m, 135 m and 145 m
(mode not available for 155 m and 164 m)

wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	24	26	28	29	31	32	34	36
3.5	108	112	115	119	122	126	129	133
4.0	223	229	235	241	247	253	259	265
4.5	364	373	382	391	400	409	419	428
5.0	533	545	558	571	584	597	610	622
5.5	731	748	766	783	800	817	834	852
6.0	964	987	1009	1031	1054	1076	1098	1120
6.5	1236	1265	1293	1321	1349	1377	1405	1433
7.0	1551	1586	1621	1656	1691	1726	1761	1796
7.5	1912	1955	1998	2040	2083	2125	2168	2210
8.0	2321	2373	2424	2476	2527	2578	2629	2678
8.5	2781	2840	2899	2956	3012	3067	3120	3171
9.0	3272	3334	3394	3452	3507	3561	3613	3661
9.5	3763	3823	3880	3933	3985	4034	4081	4120
10.0	4192	4240	4285	4326	4366	4404	4439	4467
10.5	4518	4554	4587	4617	4645	4671	4695	4712
11.0	4748	4772	4793	4812	4830	4846	4861	4871
11.5	4895	4908	4920	4931	4942	4951	4960	4964
12.0	4973	4978	4983	4988	4992	4996	5000	5000
12.5	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
13.0	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
13.5	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
14.0	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
14.5	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
15.0	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
15.5	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
16.0	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
16.5	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
17.0	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
17.5	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
18.0	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
18.5	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
19.0*	4953	4953	4953	4953	4953	4953	4953	4953
19.5*	4833	4833	4833	4833	4833	4833	4833	4833
20.0*	4658	4658	4658	4658	4658	4658	4658	4658
20.5*	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482
21.0*	4307	4307	4307	4307	4307	4307	4307	4307
21.5*	4131	4131	4131	4131	4131	4131	4131	4131
22.0*	3951	3951	3951	3951	3951	3951	3951	3951
22.5*	3776	3776	3776	3776	3776	3776	3776	3776
23.0*	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
23.5*	3420	3420	3420	3420	3420	3420	3420	3420
24.0*	3245	3245	3245	3245	3245	3245	3245	3245
24.5*	3065	3065	3065	3065	3065	3065	3065	3065
25.0*	2885	2885	2885	2885	2885	2885	2885	2885
25.5*	2705	2705	2705	2705	2705	2705	2705	2705
26.0*	2529	2529	2529	2529	2529	2529	2529	2529

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.