

**LABORATORIO DE ENSAYOS**

Nombre : Certification Entity for Renewable Energies, S.L.
(CERE Laboratorio de ensayos)
Dirección : C/ Valgrande 18, nave H. 28108. Alcobendas - Madrid -
España
Ensayado por : Alberto Martín
Fecha de ensayos : 04/03/2020 - 05/03/2020
Fecha de emisión : 11/03/2020

LUGAR DE ENSAYOS

Nombre : Certification Entity for Renewable Energies, S.L.
Dirección : C/ Valgrande 18, nave H. 28108. Alcobendas – Madrid -
España

TITULAR DE LA LICENCIA

Nombre : Monsol
Dirección : Calle La Gitanilla, 17. Nave 1(portón A), Edificio Promólaga,
29004, Málaga, Spain

APLICANTE




Nombre : Certification Entity for Renewable Energies, S.L (CERE
Entidad de Certificación)
Dirección : C/ Valgrande 18, nave H. 28108. Alcobendas - Madrid -
España)

ESPECIFICACIONES APLICADAS




Este protocolo está basado en las normas...: **Real Decreto 244/2019**, de 5 de abril, por el que se regulan
las condiciones administrativas, técnicas y económicas del
autoconsumo de energía eléctrica.
Anexo 1_Acogido al sistema de Autoconsumo

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Tipo de aparato/ Instalación : Inversor solar trifásico
Fabricante / Suministrador / Instalador : ABB
Marca..... : ABB
Modelos..... : PVS-100-TL
Número de serie : 1831118596-1831116641 / 1831118700-1831116635
Versión de Software..... : 1927B (inversor) / 0.12.4 (logger)
Características nominales : 1000 VDC (max), 400 Vac; 100 kW, 145 A (max); 50/60 Hz




 	Informe de ensayo N° 20275-TR	
	RD 244/2019	Page 2 of 22

Tipo de aparato/instalación : Elemento de control	
Fabricante/ Suministrador / Instalador : Monsol	
Marca : Energy CCM	
Modelos..... : CcMaster	
Número de serie : 001002020	
Versión de Software : DAQ.V000338	
Características nominales : 5 VDC, batería 1400 mAh a 3,7 V.	
Tipo de aparato/instalación : Analizador de red	
Fabricante/ Suministrador / Instalador : Siemens	
Marca : Siemens	
Modelos..... : SICAM Q100	
Número de serie : GF1903501256	
Versión de Software : V02.50.01	
Características nominales : 24 Vdc – 250dc V, 110 Vac - 230 Vac, 16 VA (max), 50 Hz / 60 Hz	
Tipo de aparato/instalación : Transformador de corriente	
Fabricante/ Suministrador / Instalador : Circutor	
Modelos..... : TC 5	
Número de serie : 11844385004714/ 11844385005242/ 11844385004713	
Características nominales : 150/ 5 A, 5 VA, 0,72/3 kV, 50/60 Hz	
Tipo de aparato/instalación Interruptor de red	
Fabricante/ Suministrador / Instalador : Legrand	
Modelos..... : CTX3 130 4P	
Número de serie : 79611642017	
Características nominales : 130 A 4P, lth 165 A, 85-264 Vac	
Realizado por:	Aprobado por:
Alberto Martín (Technical Manager)	Alberto Martín (Technical Manager)

 	<p>Informe de ensayo N° 20275-TR</p>	
	<p>RD 244/2019</p>	<p>Page 3 of 22</p>

ÍNDICE

1. ALCANCE	4
2. INFORMACIÓN GENERAL	4
2.1. Características del equipo a ensayar.....	4
2.2. Placa de características:.....	6
2.3. Resumen de inspección y resultados de ensayos:	9
3. LISTA DE EQUIPOS DE ENSAYO, INCERTIDUMBRES DE MEDIDA Y ESQUEMA DE LA BANCADA DE ENSAYOS	10
3.1. Lista de equipos de medida:	10
3.2. Máximas incertidumbres de medida del laboratorio:.....	10
3.3. Ensayo set up:	10
4. RESUMEN DE LOS ENSAYOS	11
4.1. Claves de interpretación:	11
4.2. Capítulo de la norma:.....	11
5. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	12
5.1. Tolerancia en régimen permanente	12
5.2. Respuesta ante desconexiones de carga	13
5.3. Respuesta ante incrementos de potencia en la fuente de energía primaria.....	15
5.4. Acción en caso de pérdida de comunicación.....	16
5.5. Determinación del número máximo de generadores	17
6. FOTOS.....	19
7. ESQUEMA ELÉCTRICO	22

 	Informe de ensayo N° 20275-TR	
	RD 244/2019	Page 4 of 22

1. ALCANCE

Certification Entity for Renewable Energies, S.L (CERE Laboratorio de ensayos) ha sido contratado por **Certification Entity for Renewable Energies, S.L** (CERE Entidad de Certificación) para realizar unos ensayos de acuerdo al Código de red indicado en la página 1 “Especificaciones aplicadas”.

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1. Características del equipo a ensayar

Inversor




Entrada.....	1000 V, 6x50 A (max)
Salida.....	400 Vac; 100 kW, 145 A (max); 50/60 Hz
Clase de protección contra descargas eléctricas	Clase I
Grado de protección contra humedad	IP 54 (cooling section)
Tipo de conexión a la alimentación de red.....	Three phase 3W or 4W+PE
Tipo de refrigeración	Forced air
Modular	No
Transformador interno	No
Condiciones climáticas	-25°C a +60°C/ 4 a 100%HR condensing
Versión Software	1927B/ 0.12.4 (logger)

Elemento de control

Características nominales	5 VDC, batería 1400 mAh a 3,7 V.
Condiciones de operación	-40°C a +85°C
Grado de protección contra humedad	IP21
Tipo de comunicaciones.....	Ethernet
Versión de Software	DAQ.V000338

Analizador de red

Entrada.....	24 V - 250 V, 6 W (max)
Salida.....	110 V - 230 V, 16 VA (max), 50 Hz / 60 Hz
Condiciones de operación	-25°C a +55°C / ≤ 75% HR
Dimensiones	95,5 x 96 x 102,9 mm
Peso.....	0,55 kg
Grado de protección contra humedad	IP20 (housing and terminals), IP40 (panel)
Tipo de comunicaciones.....	Ethernet
Incertidumbre de medida.....	0,1%
Incertidumbre del sistema	3,01% (Analizador de red 0,1% y transformador de corriente 3%)
Versión de Software	V02.50.01

 	<p>Informe de ensayo N° 20275-TR</p>	
	<p>RD 244/2019</p>	<p>Page 5 of 22</p>

Transformador de corriente

Fabricante/ Suministrador / Instalador : Circutor
 Modelo : TC 5
 Características nominales : 150/ 5 A, 5 VA, 0,72/3 kV, 50/60 Hz
 Clase de precisión : 3

Interruptor de red

Fabricante/ Suministrador / Instalador : Legrand
 Modelo : CTX3 130 4P
 Características nominales : 130 A 4P, Ith 165 A, 85-264 Vac



2.2. Placa de características:

Inversor 1



Inversor 2





Elemento de Control



Analizador de red








Transformadores de corriente



Interrupor de red



 	Informe de ensayo N° 20275-TR	
	RD 244/2019	Page 9 of 22

2.3. Resumen de inspección y resultados de ensayos:

Todos los ensayos y comprobaciones han sido realizados de acuerdo con la norma de referencia especificada anteriormente.

Los resultados obtenidos aplican sólo a la muestra ensayada en particular, la cual es el objeto de este informe de ensayos. Los resultados más desfavorables de los ensayos y de las verificaciones realizadas están contenidas en el presente informe.

Las comas serán usadas como separador decimal en este informe.

Nota 1: Valores negativos de potencia indican potencia inyectada a la red, y valores positivos potencia consumida de la red.

Nota 2: Ensayo realizado mediante un margen de seguridad del elemento de control de 2,5 % respecto a la nominal del inversor por fase.

Nota 3: El inversor con número de serie 1831118700 se ha usado para los ensayos 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5. Por otro lado, el inversor con número de serie 1831118596 se ha usado para el ensayo 5.5.

El presente informe de ensayos no puede ser copiado parcialmente sin el consentimiento escrito de este Laboratorio de Ensayos

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura: 21,40 – 22,30

Humedad: 41,50 – 45,50 %HR

3. LISTA DE EQUIPOS DE ENSAYO, INCERTIDUMBRES DE MEDIDA Y ESQUEMA DE LA BANCADA DE ENSAYOS

3.1. Lista de equipos de medida:

Lista de equipos de CERE

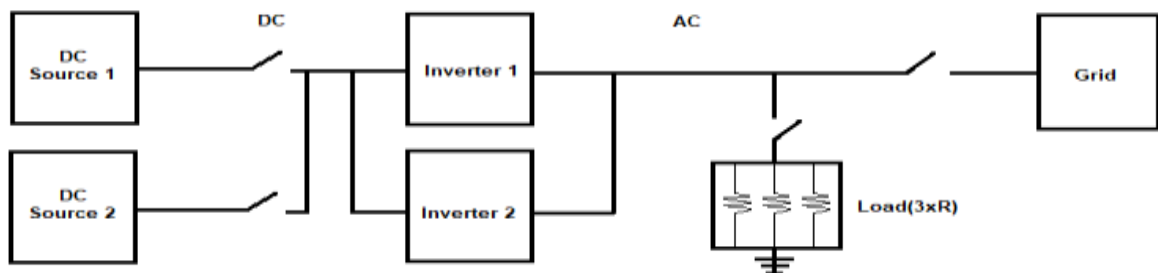
No.	EQUIPO DE ENSAYO	FABRICANTE / MODELO	CÓDIGO Nº	FECHA DE CALIBRACIÓN	
				ÚLTIMA	CADUCIDAD
1	Vatímetro	ZES ZIMMER / LMG500	CERE_001	17/07/2018	17/07/2020
2	Sondas de corriente AC	ZES ZIMMER / L45-Z10	CERE_002	17/07/2018	17/07/2020
3	Sondas de corriente AC	ZES ZIMMER / L45-Z10	CERE_003	17/07/2018	17/07/2020
4	Sondas de corriente AC	ZES ZIMMER / L45-Z10	CERE_004	17/07/2018	17/07/2020
5	Sonda de corriente AC + DC	ZES ZIMMER / L45-Z26	CERE_005	17/07/2018	17/07/2020
6	Thermo-hygrometer	PCE/ LOG 110	CERE_100	30/07/2019	08/07/2020

3.2. Máximas incertidumbres de medida del laboratorio:




Incertidumbre de medida de la tensión	±1,50 %
Incertidumbre de medida de la corriente	±2,50 %
Incertidumbre de medida de la frecuencia	±0,20 %
Incertidumbre de medida del tiempo	±50,00 ms
Incertidumbre de medida de la potencia	±2,50 %
Ángulo de fase	±1,00°
Cosφ	±0,01

Nota: Las incertidumbres de medida asociadas con otros parámetros medidos durante los ensayos están en el laboratorio a disposición del aplicante.

3.3. Ensayo set up:



Las sondas de corriente y tensión han sido conectadas en el lado de red, y una de ellas en la salida del inversor (EUT).

 	Informe de ensayo N° 20275-TR	
	RD 244/2019	Page 11 of 22

4. RESUMEN DE LOS ENSAYOS

4.1. Claves de interpretación:

El objeto de ensayo cumple con el requisito:	P	Pasa
El objeto de ensayo no cumple con el requisito:	F	Fallo
El requisito no aplica al objeto de ensayo	N/A	No aplicable
Referenciar a tabla o anexo.:		Ver hoja adicional
Indicar que el ensayo no se ha realizado:	N/T	No ensayado

4.2. Capítulo de la norma:

Ensayo N°	Descripción de ensayo:	Resultado:
5.1	Tolerancia en régimen permanente	P
5.2	Respuesta ante desconexiones de carga	P
5.3	Respuesta ante incrementos de potencia de la fuente primaria	P
5.4	Acción en caso de pérdidas de comunicación	P
5.5	Determinar el número máximo de unidades generadoras	P

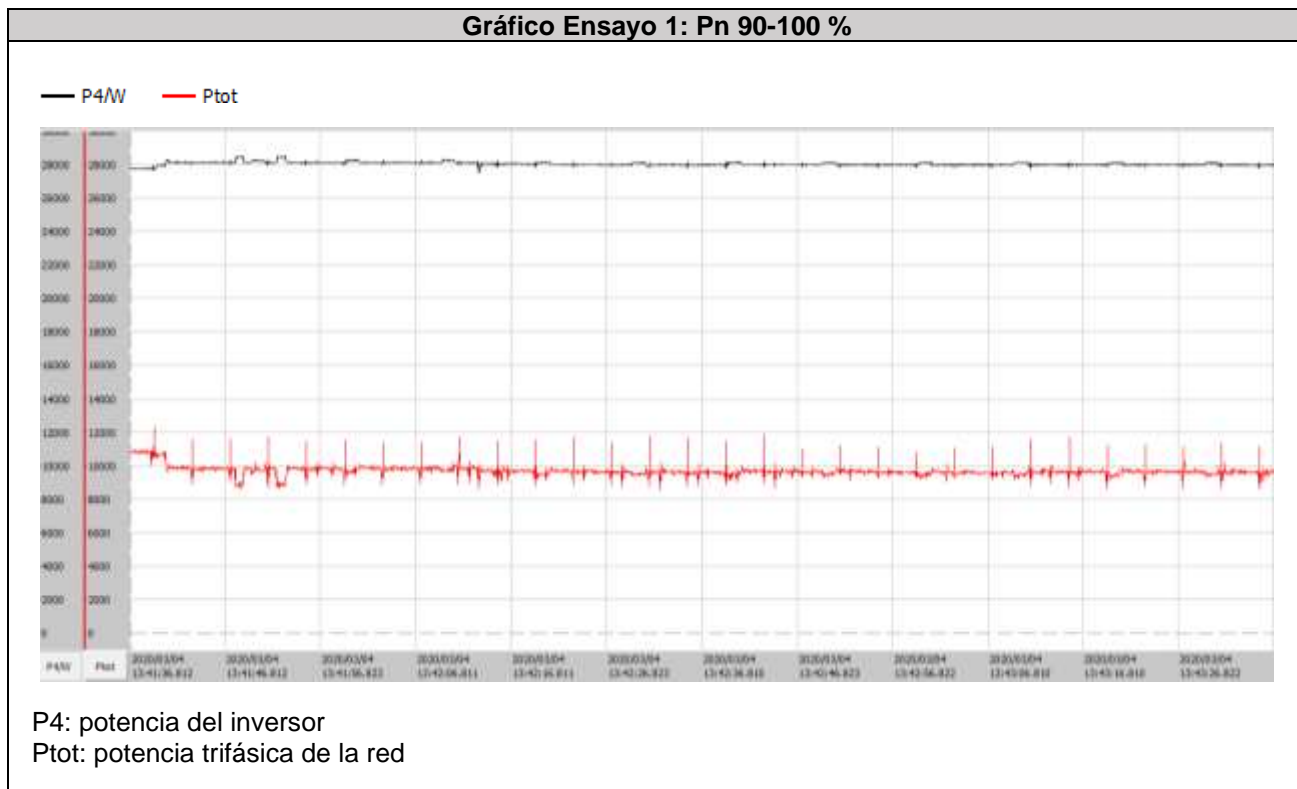
5. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

5.1. Tolerancia en régimen permanente

Tolerancia en régimen permanente						
Condiciones de ensayo				Medidas		
Régimen de conexión	Fase R	Fase S	Fase T	T inyección (ms)	P red	
					(kW)	(%)
Trifásico	90-100 %	90-100 %	90-100 %	0	2,89	2,89
	10-20 %	10-20 %	10-20 %	0	1,29	1,29
	0%	0%	0%	0	0,00(*)	0,00
	90-100 %	60-70 %	60-70 %	0	2,23	2,23
	60-70 %	60-70 %	60-70 %	0	1,87	1,87
	30-40 %	60-70 %	60-70 %	0	1,55	1,55
	0%	30-40 %	30-40 %	0	0,00(*)	0,00

(*) El inversor no arranca durante este ensayo

Nota: La potencia de red indicada corresponde a la potencia de la fase más cercana a la inyección.



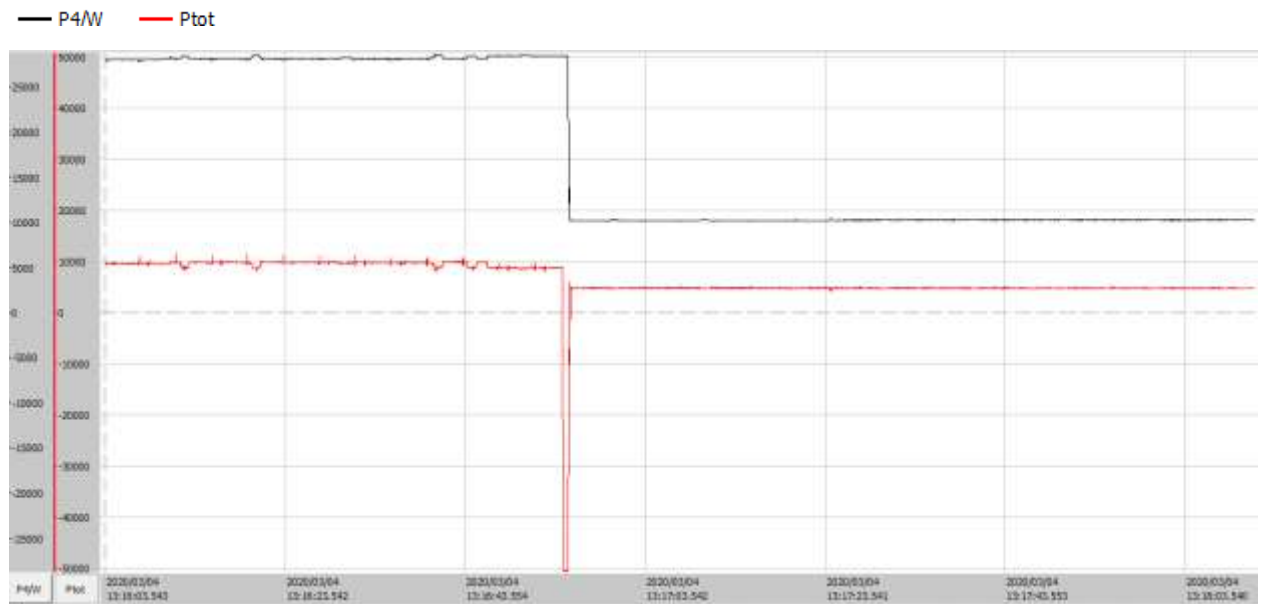
5.2. Respuesta ante desconexiones de carga

Respuesta ante desconexiones de carga					
Condiciones de ensayo			Medidas		
Ensayo	Carga inicial (%)	Carga final (%)	T inyección (ms)	P red	
				(kW)	(%)
1	90-100 %	60-70 %	637	-18,44	-18,44
			889	-18,79	-18,79
			750	-18,61	-18,61
2	90-100 %	30-40 %	800	-49,62	-49,62
			837	-50,44	-50,44
			850	-49,54	-49,54
3	90-100 %	0%	862	-85,88	-85,88
			796	-87,26	-87,26
			838	-85,87	-85,87
4	60-70 %	30-40 %	855	-25,22	-25,22
			1050	-24,02	-24,02
			600	-23,83	-23,83
5	60-70 %	0%	1038	-60,24	-60,24
			937	-60,26	-60,26
			809	-60,21	-60,21
6	30-40 %	0%	788	-30,42	-30,42
			750	-30,41	-30,41
			850	-30,43	-30,43

Nota I: La potencia de red indicada corresponde a la potencia trifásica.
Nota II: En los ensayos 3,5 y 6 el inversor para al realizar el cambio a cero.



Gráfico Ensayo 2: 90-100%, 30-40 %

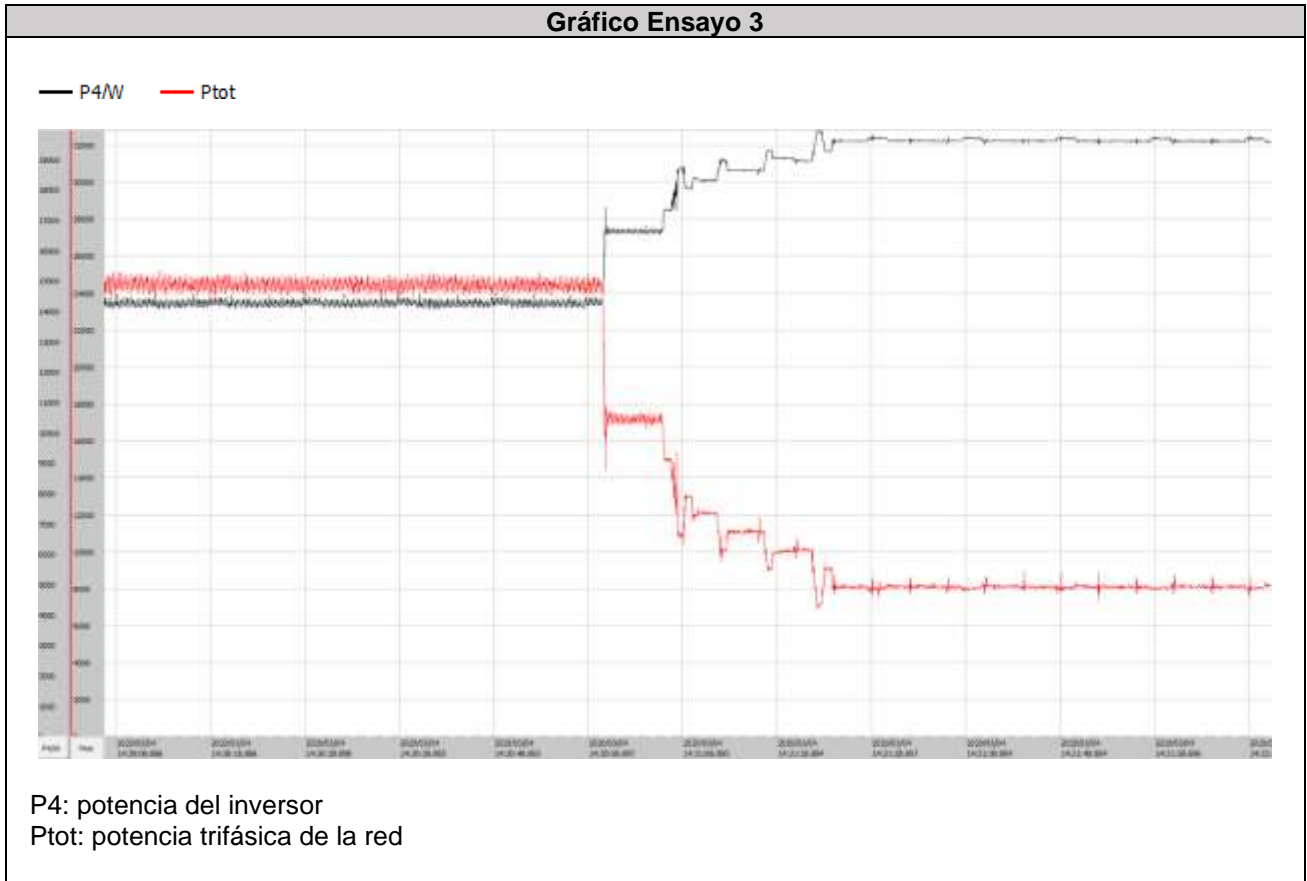


P4: potencia del inversor
Ptot: potencia trifásica de la red

5.3. Respuesta ante incrementos de potencia en la fuente de energía primaria

Respuesta a incrementos de potencia en la fuente de energía primaria						
Condiciones de Ensayo				Medidas		
Ensayo	Inicial F,E,	Final F,E,	P _{inv} ,	T _{inyección} (ms)	P red	
					(kW)	(%)
1	40-50 %	> 90 %	60-70 %	0	7,21	7,21
				0	8,02	8,02
				0	7,11	7,11

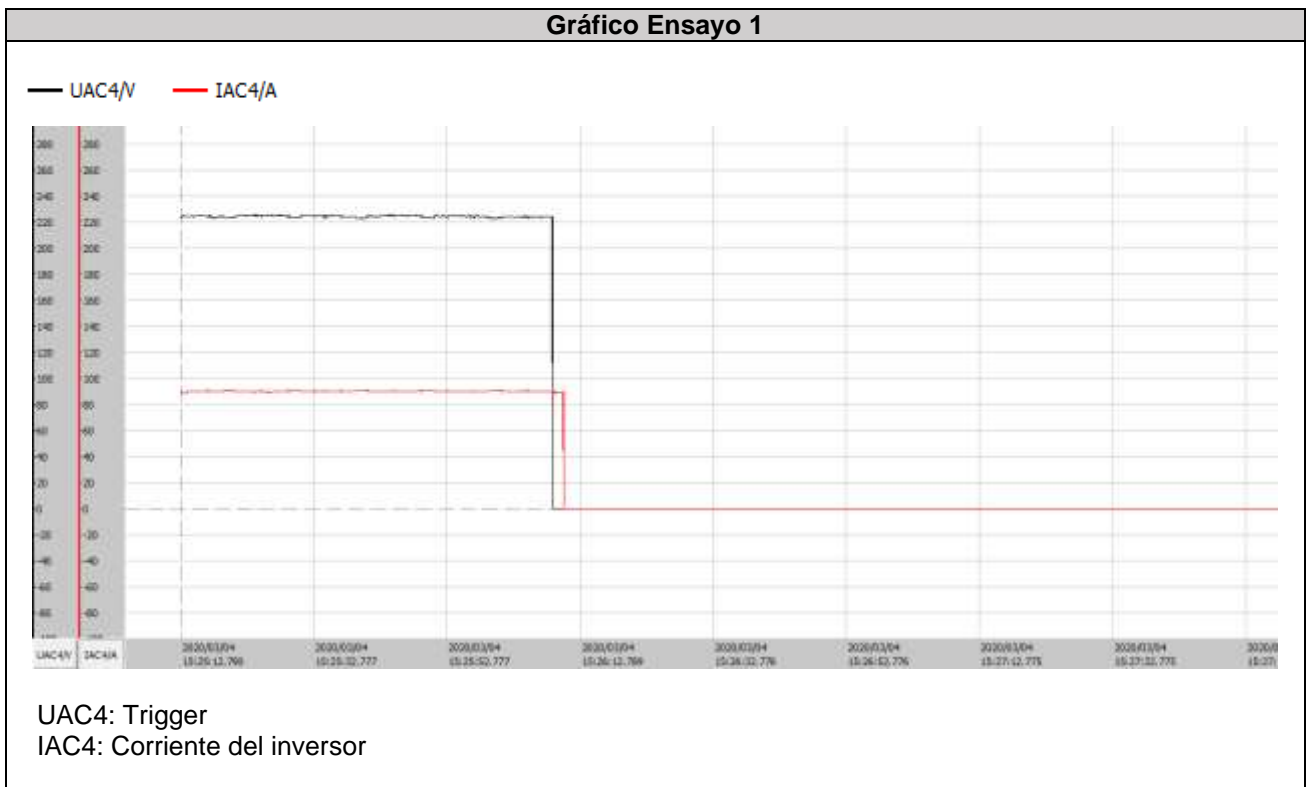
Nota: La potencia de red indicada corresponde a la potencia trifásica.



5.4. Acción en caso de pérdida de comunicación

Acción en caso de pérdida de comunicación						
Condiciones de Ensayo				Medidas		
Ensayos	F,E, Inicial	Pinv,	Comunicación	T desconexión (ms)	P red	
					(kW)	(%)
1	60-70 %	60-70 %	Elemento de control & Analizador de potencia	1800	8,11	8,11
				1750	8,13	8,13
				1700	8,24	8,24
2	60-70 %	60-70 %	Elemento de control & Generador	1750	7,95	7,95
				1800	7,87	7,87
				1600	7,96	7,96

Nota: La potencia de red indicada corresponde a la potencia trifásica.



**5.5. Determinación del número máximo de generadores**

Tolerancia en régimen permanente						
Condiciones de ensayo				Medidas		
Régimen de conexión	Fase R	Fase S	Fase T	T inyección (ms)	P red	
					(kW)	(%)
Trifásico	90-100 %	90-100 %	90-100 %	0	1,51	1,51
	10-20 %	10-20 %	10-20 %	0	2,04	2,04
	0%	0%	0%	0	0,00 (*)	0,00
	90-100 %	60-70 %	60-70 %	0	2,14	2,14
	60-70 %	60-70 %	60-70 %	0	1,98	1,98
	30-40 %	60-70 %	60-70 %	0	2,11	2,11
	0%	30-40 %	30-40 %	0	0,00 (*)	0,00




(*) El inversor no arranca durante este ensayo

Nota: La potencia de red indicada corresponde a la potencia de la fase más cercana a la inyección.

Respuesta ante desconexiones de carga					
Condiciones de Ensayo			Medidas		
Ensayo	Carga inicial (%)	Carga final (%)	T inyección (ms)	P red	
				(kW)	(%)
1	90-100 %	60-70 %	1004	-23,04	-23,04
			900	-20,33	-20,33
			788	-23,51	-23,51
2	90-100 %	30-40 %	1050	-55,06	-55,06
			919	-54,98	-54,98
			1150	-55,33	-55,33
3	90-100 %	0%	795	-92,89	-92,89
			783	-92,07	-92,07
			720	-92,39	-92,39
4	60-70 %	30-40 %	869	-26,41	-26,41
			750	-26,64	-26,64
			1150	-26,40	-26,40
5	60-70 %	0%	1017	-62,88	-62,88
			787	-63,84	-63,84
			751	-63,27	-63,27
6	30-40 %	0%	1012	-29,15	-29,15
			750	-30,11	-30,11
			850	-29,87	-29,87

Nota I: La potencia de red indicada corresponde a la potencia trifásica.

Nota II: En los ensayos 3,5 y 6 el inversor para al realizar el cambio a cero.

 	Informe de ensayo N° 20275-TR	
	RD 244/2019	Page 18 of 22

Número máximo de generadores:

$$t_1 + t_r \cdot (N - 1) \leq 2 s$$

$$N \leq \frac{2 - t_1}{t_r} + 1$$

Donde:

N: Número máximo de generadores

t₁: Tiempo máximo medido con un generador

t_r: Diferencia entre el tiempo máximo obtenido con un generador y con dos,

t₁: 1,05 s

Máximo tiempo de 2 generadores: 1,15 s

t_r: 0,10 s

$$N \leq \frac{2 - 1,05}{0,10} + 1 = 10,5$$

$$N = 10$$

El máximo número de generadores que pueden ser incluidos en el sistema es 10.



6. FOTOS

Inversor



Elemento de control





Analizador de red



Transformadores de corriente



Interruptor de red





Cuadro eléctrico





7. ESQUEMA ELÉCTRICO

