

**Informe nº. 181871**

Cliente: **XXXX**

A/A. Sr.

Barberà del Vallès, 24 de setiembre de 2018.

ASUNTO: Informe: primera inspección a la recepción del motor INDAR tipo 560 SB nº de 500 KW – 1500 rpm 440 V- 1200 A Ext.: 130 V 12A

**Muy señores nuestros,**

Atendiendo a lo acordado nos complace informarles del resultado de las pruebas de primera inspección del motor de referencia:

Pruebas de PDMA estáticas:

### Inducido A-H

	A	B
Test Date	09/21/18	09/21/18
Test Time	10:17 AM	10:23 AM
Test Location	Not Assigned	Not Assigned
User	Administrator	Administrator
Tester Serial	5171	5171
MTAP ID		
	<b>Baseline</b>	
Frequency	1200	300
Charge Time	60	60
Voltage	500	500
Motor Temp	26	26
Measured Mohm	0.71	0.74
Corrected Mohm	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>
pF A1 to Gnd	58800	58500
ohm A1 to A2	0.01489	0.01485
mH A1 to A2	< 0.005	< 220

El aislamiento del inducido es por debajo del mínimo por norma IEE 43-2000-2013, impone 5 MΩ, para valor mínimo del aislamiento para los inducidos de los motores DC

## Excitación J-K

	A	B
Test Date	09/21/18	09/21/18
Test Time	10:38 AM	10:42 AM
Test Location	Not Assigned	Not Assigned
User	Administrator	Administrator
Tester Serial	5171	5171
MTAP ID		
	Baseline	
Frequency	1200	300
Charge Time	60	60
Voltage	500	500
Motor Temp	26	26
Measured Mohm	114.17	117.54
Corrected Mohm	43.30	44.50
pF F1 to Gnd	7600	7600
mH F1 to F2	> 250	1120.0
F1 to F2: Measured Ohms	8.833	8.832
F1 to F2: Corrected Ohms	8.79909	8.79810

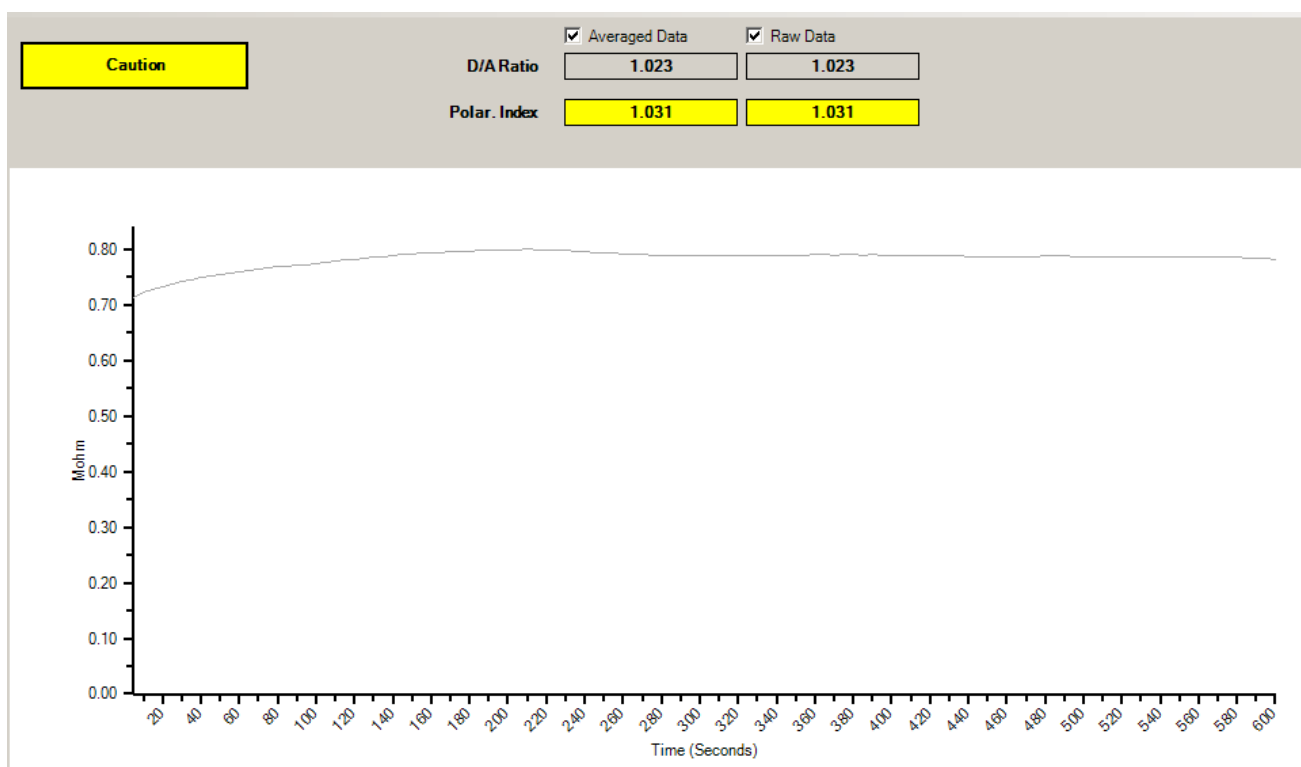
El aislamiento de la excitación está dentro de lo que recomienda la norma IEE 43-2000-2013.

Resistencia de la excitación  $8,8 \Omega \times 1,32 = 11,61 = 130V / 11,61 = 11,19$  A esto sería para un calentamiento clase F

Para clase B sería  $8,8\Omega \times 1,2 = 10,56 = 130 V / 10,56 = 12,31$  A, lo que es el valor de placa 12 A Aunque en placa se considere aislamiento clase F , el calentamiento corresponde a clase B

Prueba de polarización inducido A-H:

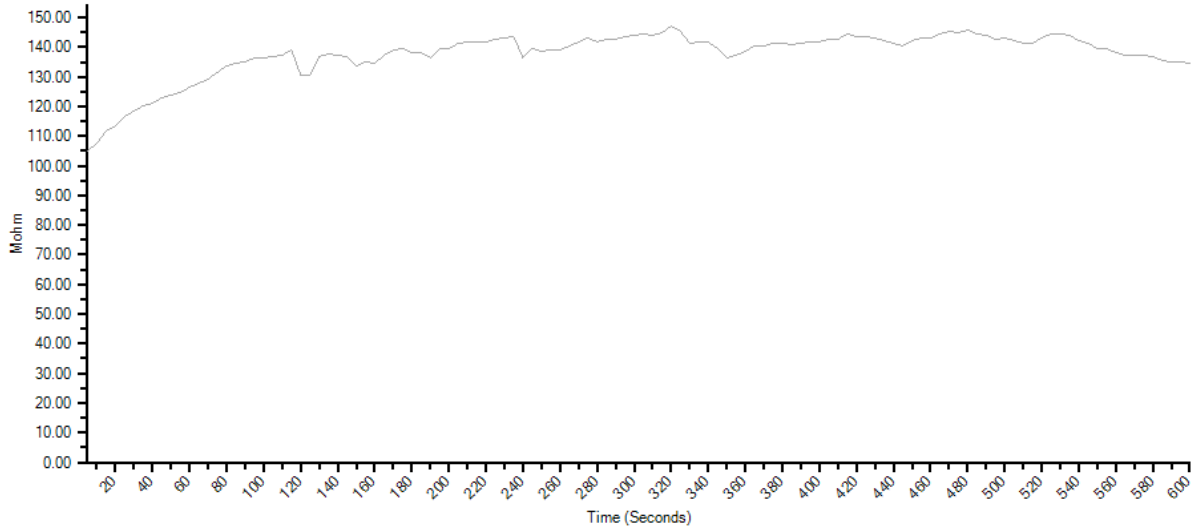
El indicador de polarización ratio del aislamiento obtenido a los 10 minutos con respecto al minuto, es bajo Este valor lo correcto sería que fuera superior a 2, por debajo de 1 se considera peligroso.



## Prueba de polarización excitación:

El indicador de polarización ratio del aislamiento obtenido a los 10 minutos con respecto al minuto, es bajo. Este valor lo correcto sería que fuera superior a 2, por debajo de 1 se considera peligroso.

<b>Caution</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Averaged Data	<input checked="" type="checkbox"/> Raw Data	
	D/A Ratio	1.069	1.069
	Polar. Index	1.066	1.066



## **Verificación del circuito de auxiliares y de protecciones:**

### **Resistencias calefactoras:**

- Resistencia óhmica: 81,2
- Aislamiento a tierra a 500 V : 485 MΩ.

### **Medida de la resistencia del circuito de protecciones:**

Circuito completo 172Ω

- a-b= 47,7Ω
- c-d= 75,6Ω
- e-f =50Ω

Aislamiento a tierra 100 MΩ

Aislamiento respecto a excitación a 500 V de las sondas a-b > 100 MΩ

Aislamiento respecto a excitación a 500 V de las sondas (c-d) (e-f) 0,2 MΩ

**Aislamiento respecto excitación 32 KΩ a 45 V Sondas (c-d) y (e-f )**

### **PT 100 rodamientos:**

- DE 110,7Ω
- NDE 110,7Ω

### Prueba de medida de cdt's en inducido:

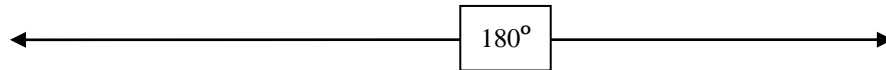
Haciendo circular 40 A constantes a rotor bloqueado se efectúa la medición de las cdt's sobre las delgas del colector.

Obteniendo valores de 5 mV a excepción del punto donde existen las marcas del colector, donde existe una con un muy alto valor de 25 mV y otra de 0mV y a 120° de las mismas, con valores de 7,7 mV.

Nº delga	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16
mV	5	5	5	5	4,9	5	4,7	4,8	3,7	3,9	25	0	3,9	3,8	4,8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

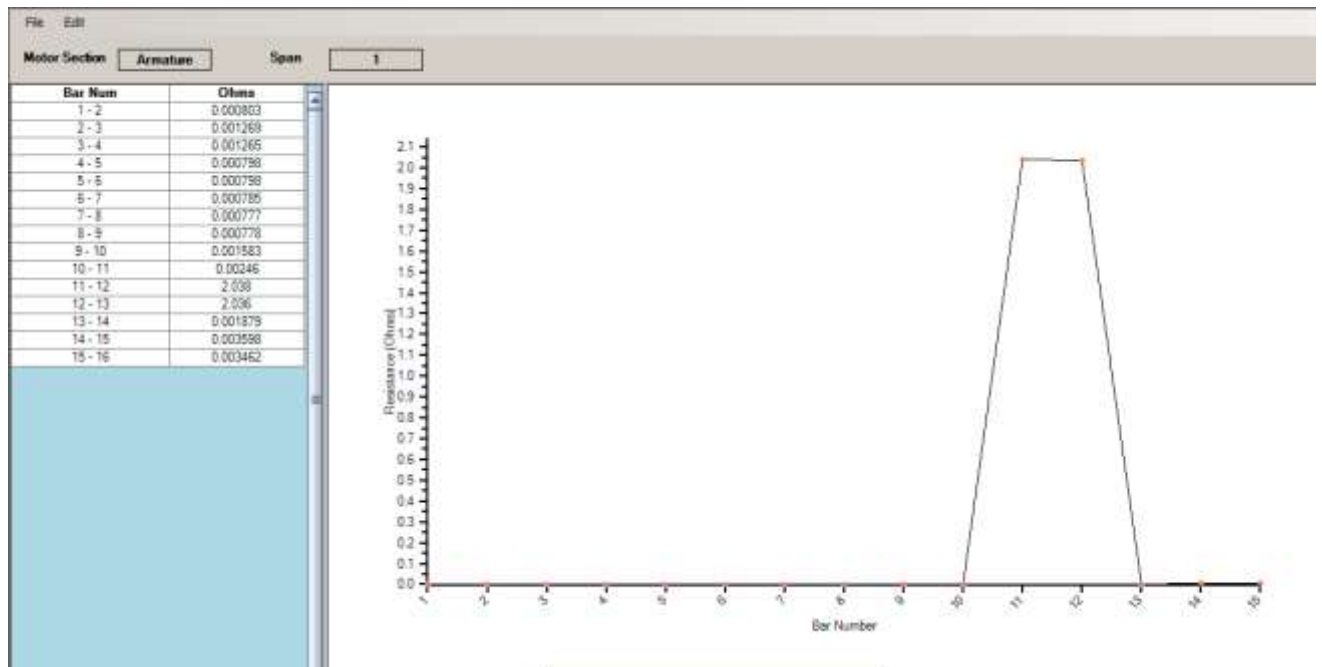
Cabe indicar que también a 180° de estos puntos:

Nº delga								11-12	12-13						
mV	5	5	7,7	5	5	....	....	25	0	....	....	5	5	7,7	5
								11	12						



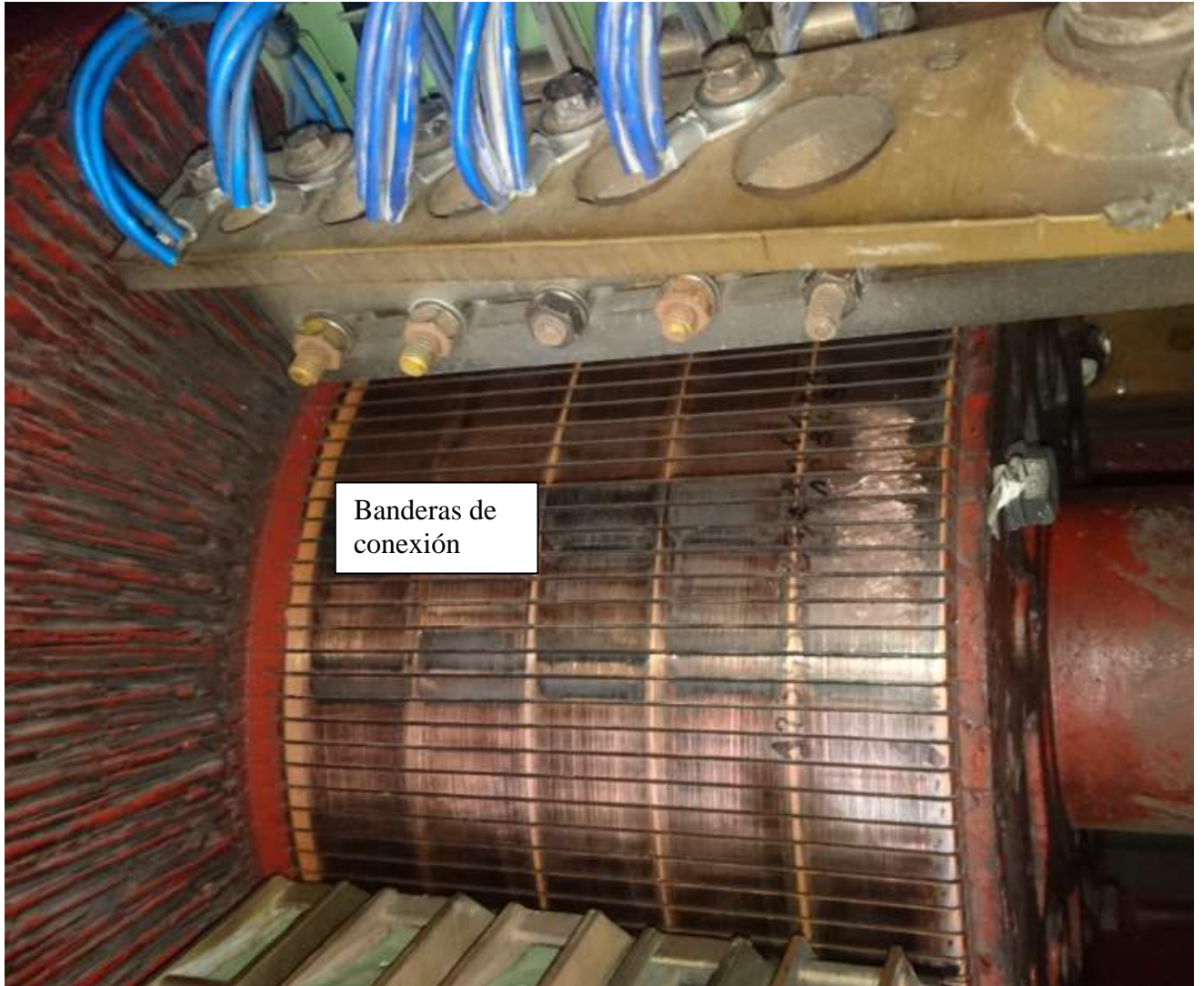
### Medición de resistencias entre delgas:

En los puntos, donde se midió las cdt's anómalas se verifica la resistencia mili-ohmétrica con el equipo de PDMA obteniendo los valores siguientes:



En los puntos 11-12 y 12-13, se dispara el valor de resistencia.

Dedución, estamos frente a un caso de circuito abierto del inducido, todo apunta a banderas de conexión rotas.





Se verifica también la superficie del colector en la zona más cercana a las soldaduras, donde no ha trabajado las escobillas, no existe patina, a efectos de verificar el posible expansionamiento del colector.

## VERIFICACION SUPERFICIE DEL COLECTOR:

En la verificación de la superficie:

El colector presenta una excentricidad de  $55\ \mu\text{m}$  (5,5 centésimas de milímetro). Y un salto máximo de delga a delga nº 164 y nº 165 de  $22\ \mu\text{m}$  (2,2 centésimas)

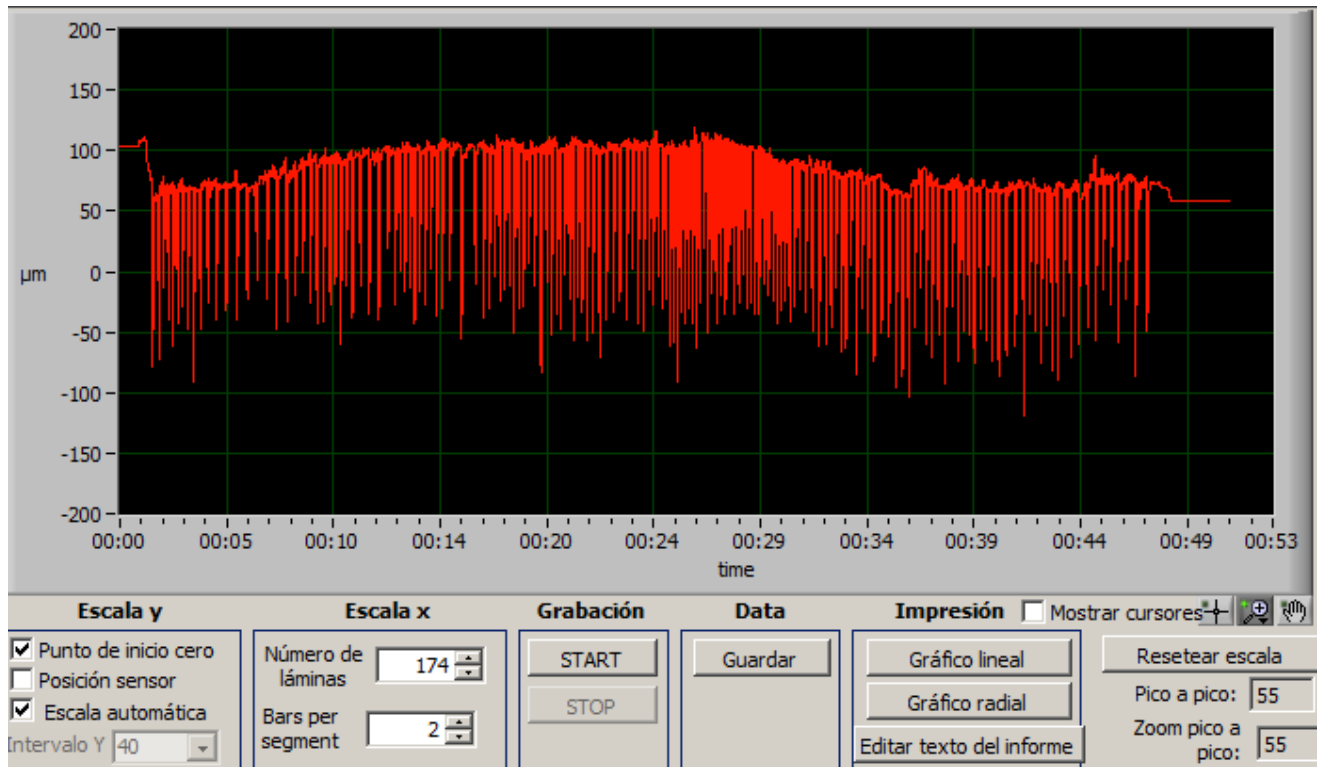


Gráfico 1, Verificación de la superficie del colector, sobre la parte de colector donde no pasa la escobilla, parte más cercana a las banderas del colector.

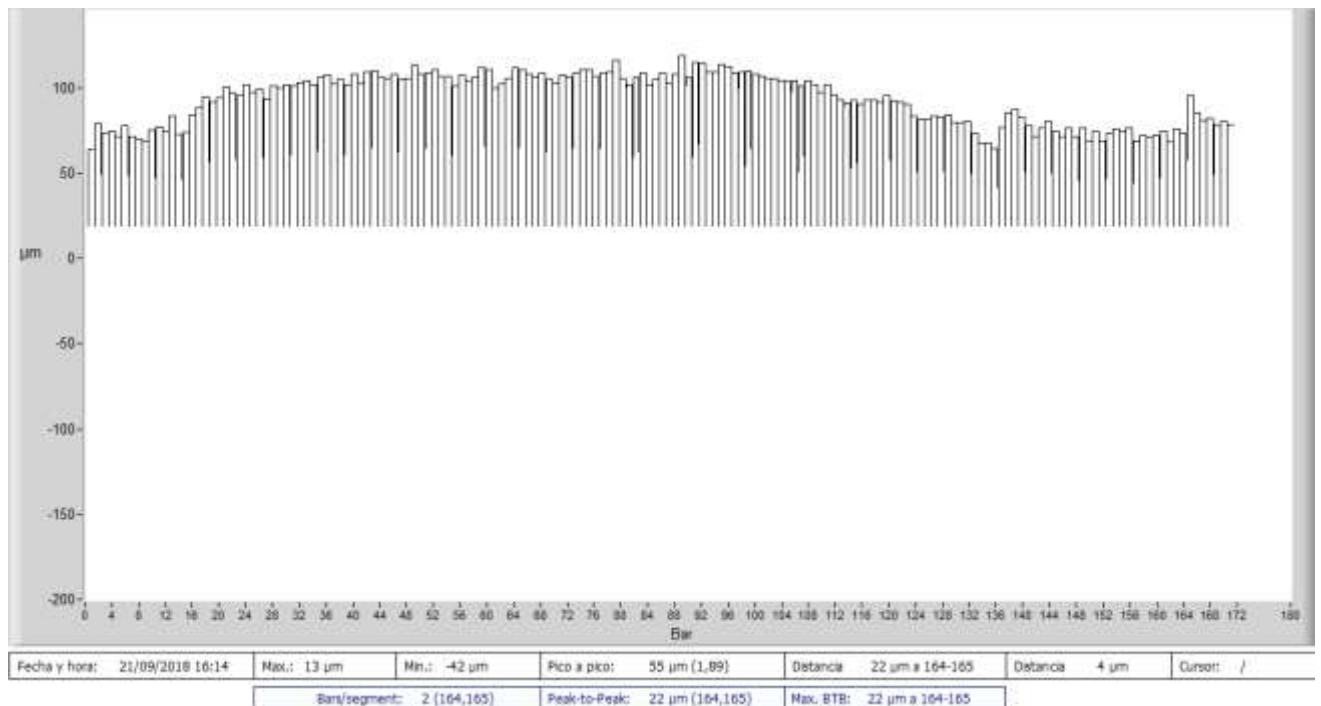


Gráfico 2 Representación lineal de la verificación de la superficie del colector

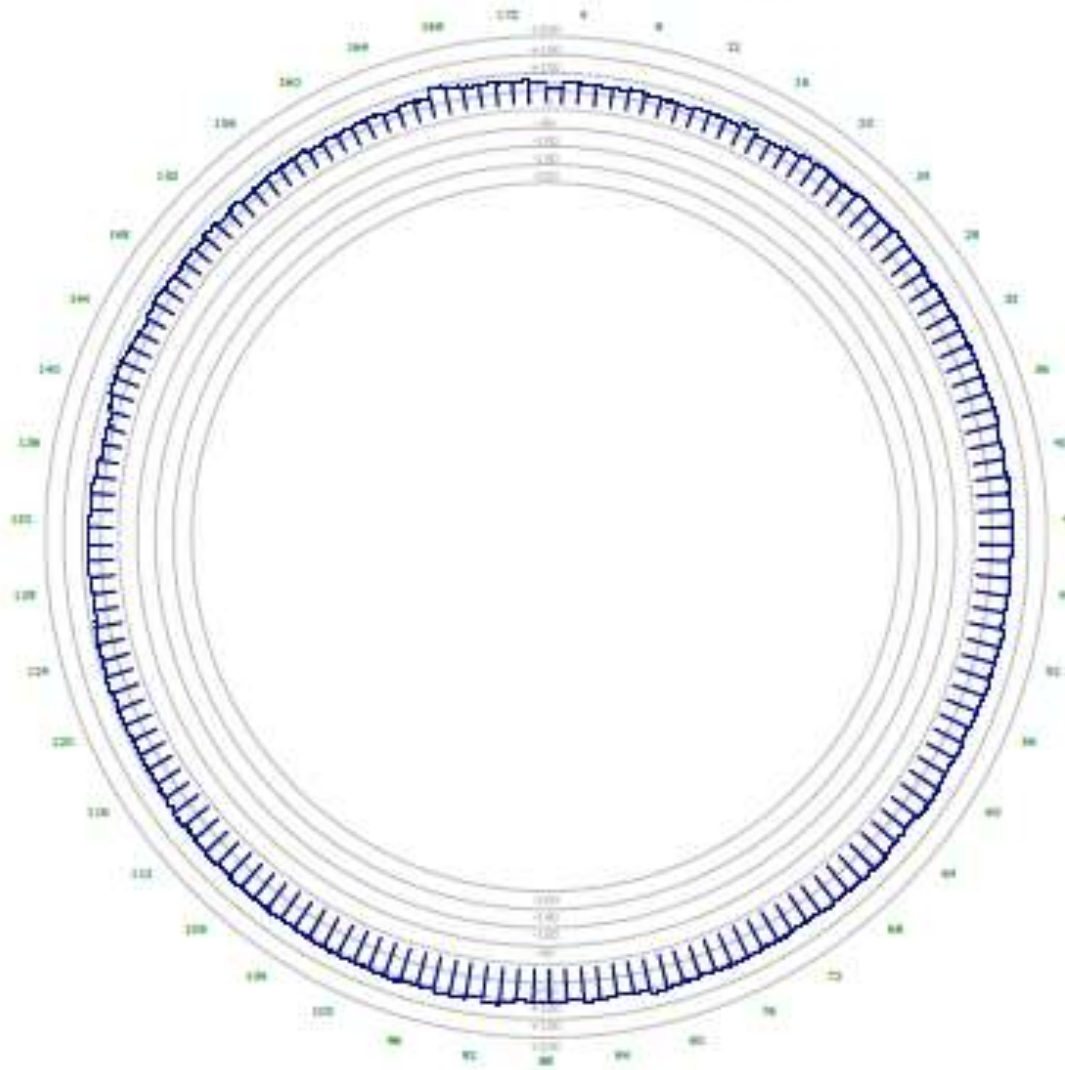


# INFORME RADIAL

CEMEX 181871

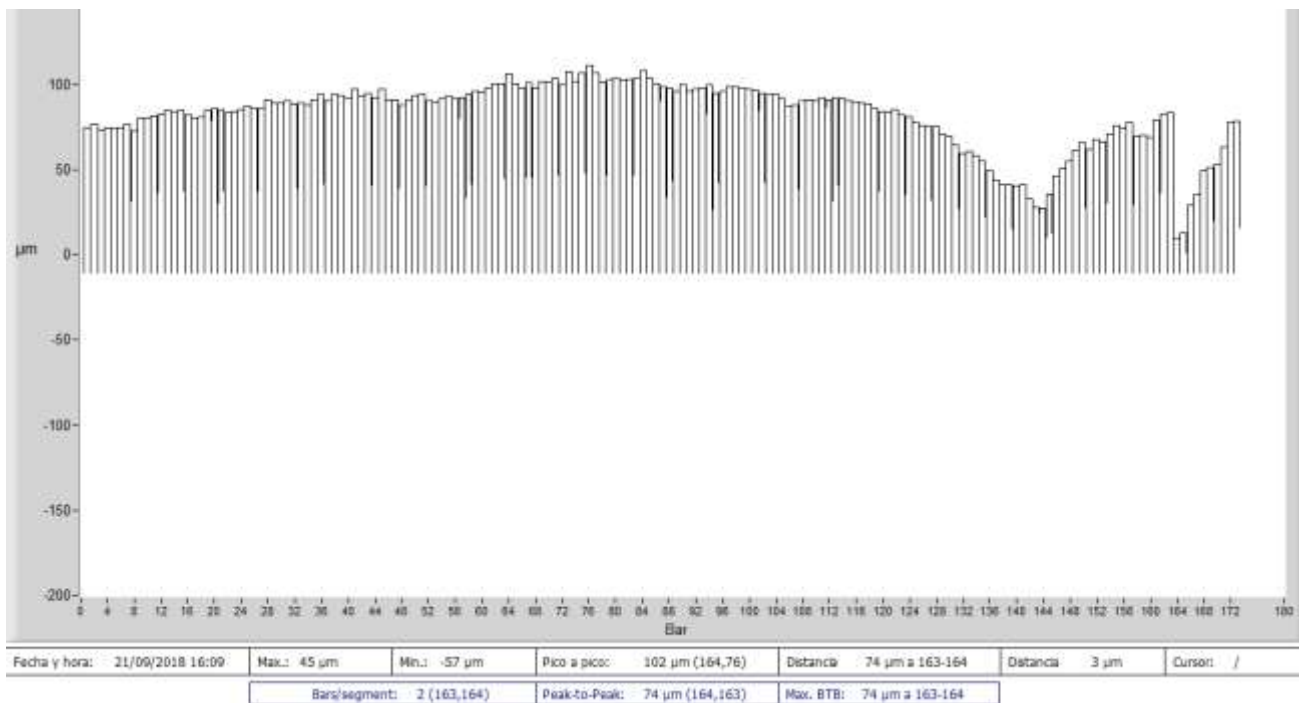
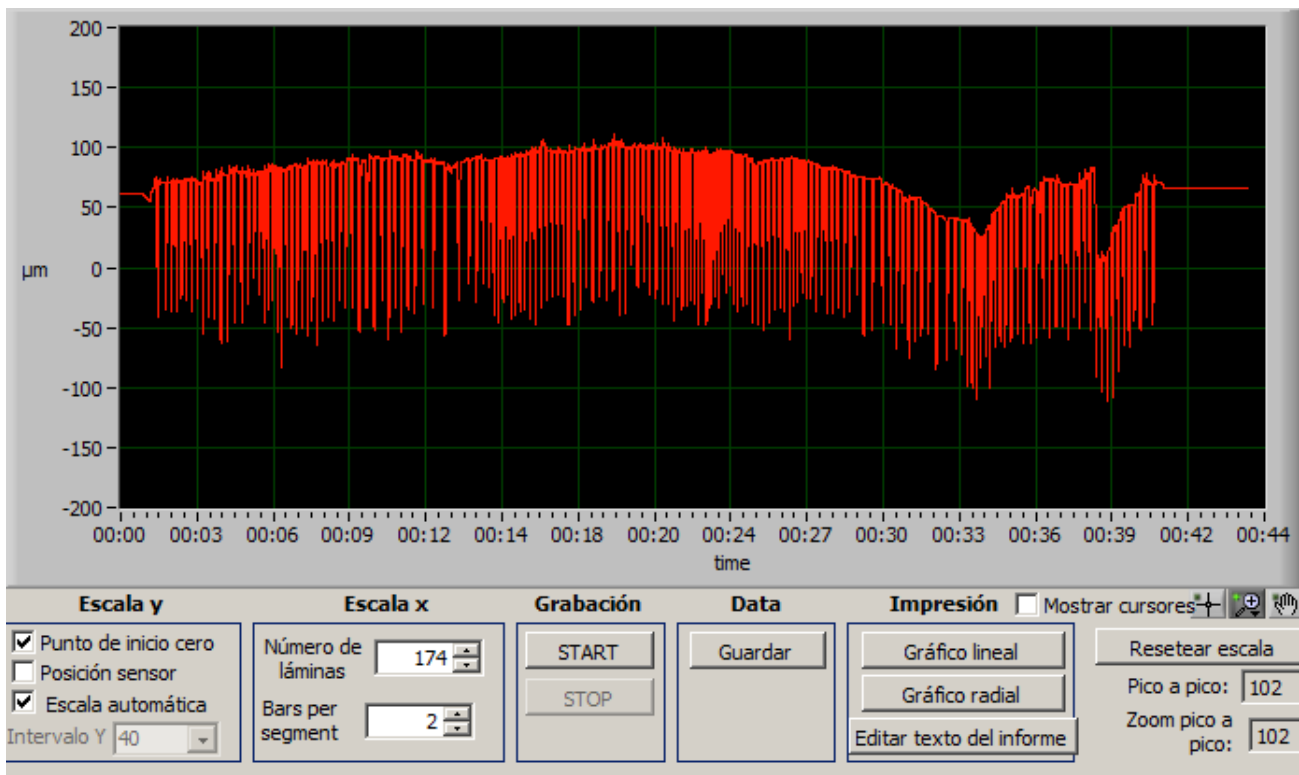
INDAR N°18185

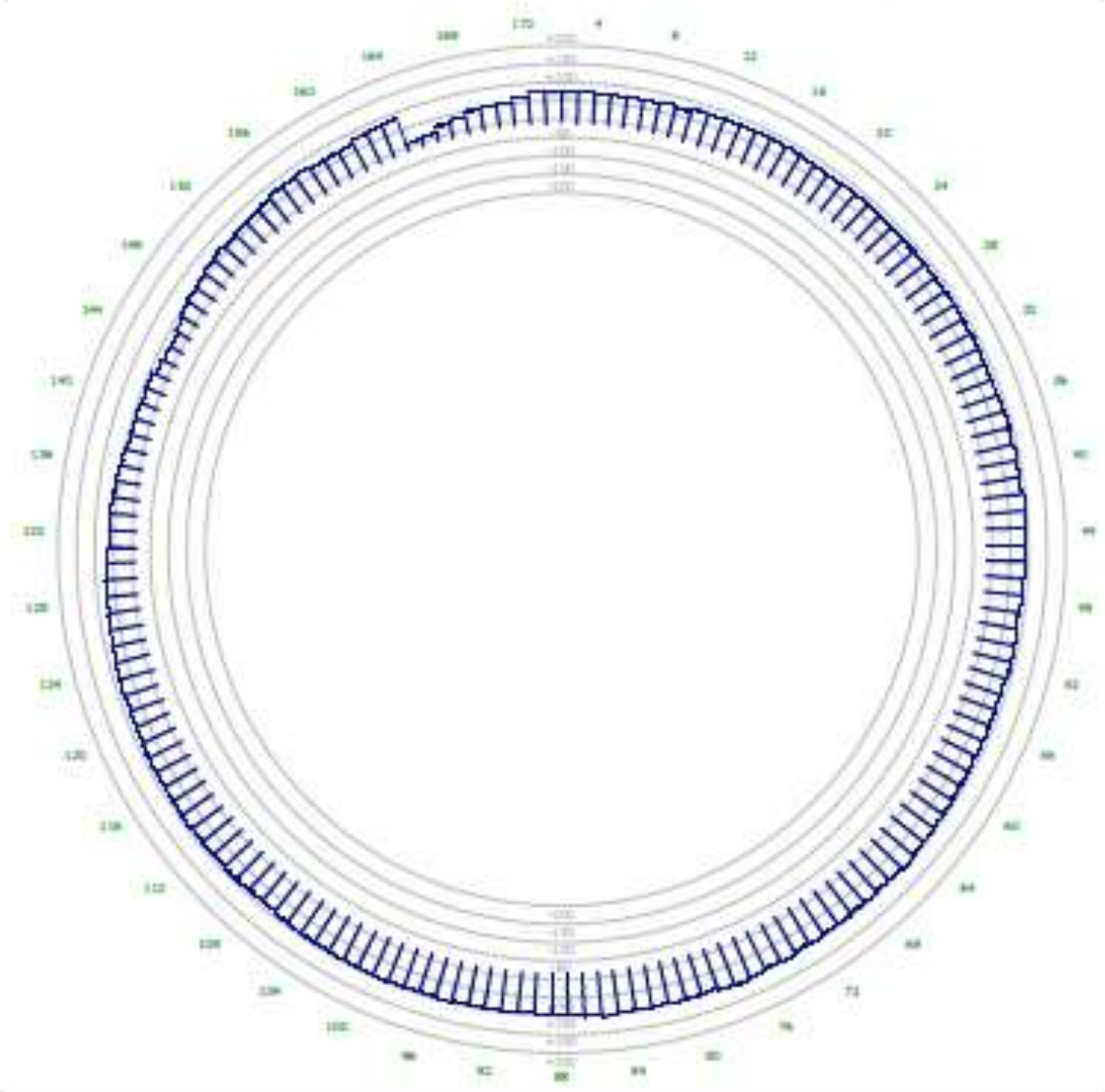
Módulo Fuen. patina 21-09-2018-4º MEDICION



Fecha y hora: 21/09/2018 18:04	Pico a pico: 85 µm (1,89)	Distancia: 22 µm a 164-165	Distancia: 4 µm
Barra/segment: 2 (164,165)	Peak-to-Peak: 22 µm (164,165)	Max. RTI: 22 µm a 164-165	

# VERIFICACION SOBRE LA PATINA:





Fecha y hora: 21/09/2018 16:09	Pico a pico: 182 µm (164,76)	Distancia: 74 µm a 162-164	Distancia: 3 µm
Bar/segmento: 2 (163,164)	Peak-to-Peak: 74 µm (164,163)	Max. RTE: 74 µm a 162-164	

**Conclusiones sobre la superficie del colector:**

A nuestro entender existe un cierto expansionamiento de las delgas, por envejecimiento de las micas del colector, falta de compacticidad, pero el problema principal se debe a la apertura eléctrica, del circuito, que apunta a rotura de la bandera de conexión.

## RODAJE EN VACIO:

Previo al rodaje en vacio se sopla el motor con aire  
Se miden aislamientos a 500 V estos tienen los siguientes valores:

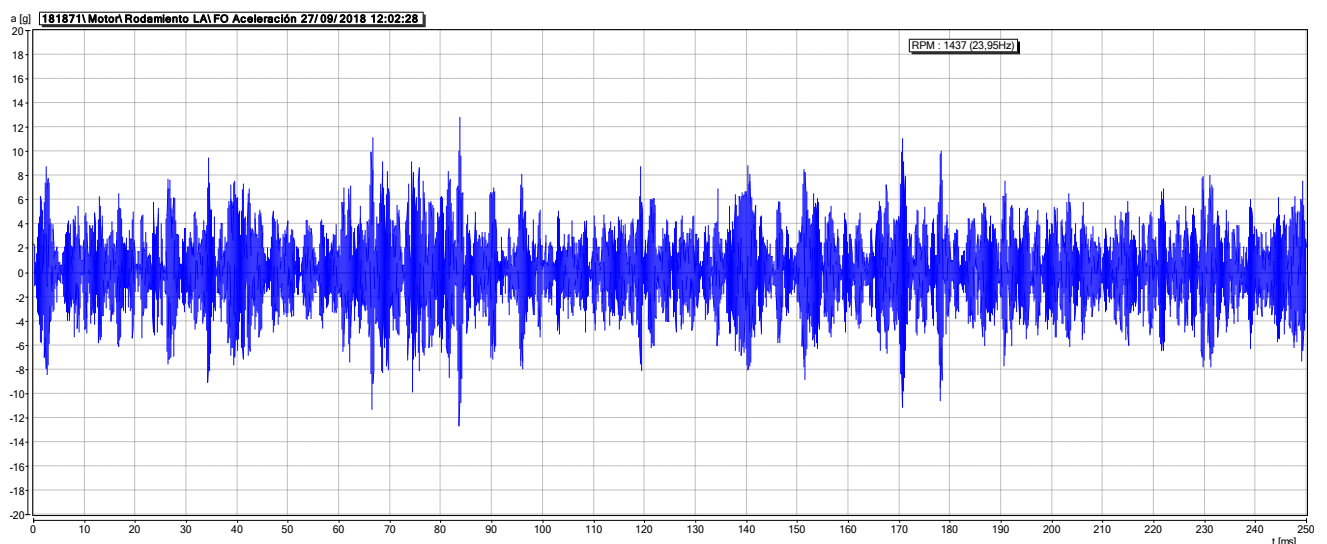
- Inducido A-H respecto tierra: 1,78 MΩ. AD= 1
- Excitación J-K respecto tierra: 141 MΩ. AD= 0,9
- Entre bobinados: 122 MΩ. AD = 0,8

U.Excitación	I. Excitación	U. inducido	I. Inducido	rpm	Giro
105	12	440	27	1437	D

## VIBRACIONES:

	Vertical	Horizontal	axial	SPM dBc	Aceleració m/s <sup>2</sup>	SPM dBm
Lado DE	1,8	1,9	1,2	13	29,21	36
Lado NDE	1,1	1,1		-1	21,23	18

En el análisis de vibraciones las anomalías son rodamientos con valores de aceleración altos  
Por lo demás no apreciamos otras incidencias destacables.



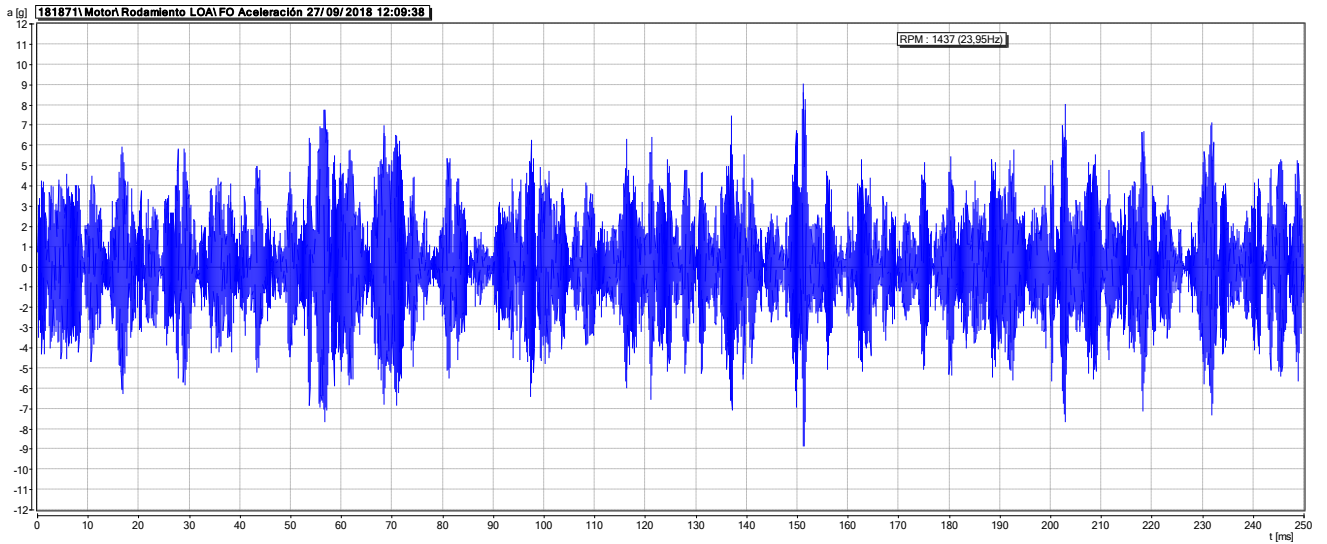


Grafico 4 Forma de onda del rodamiento lado NDE

FFT vibración

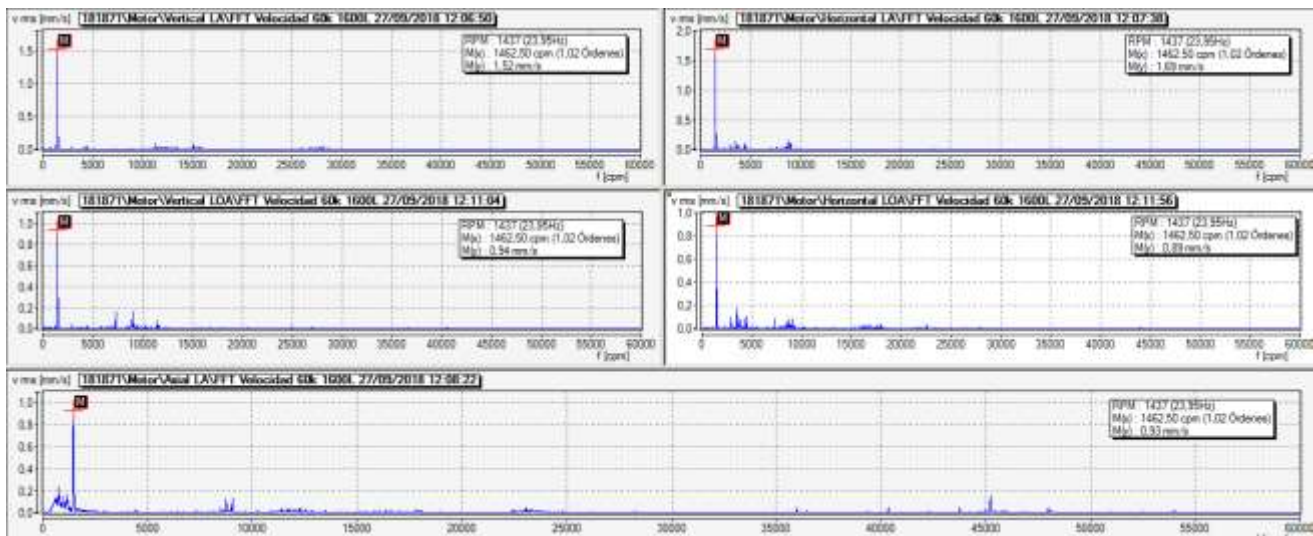


Grafico 5 Espectros de la FFT en velocidad de la vibración

## **Envergadura**

Adelantamos que la reparación comprende como principales las siguientes operaciones de cierta envergadura:

- Limpieza de bobinado con detergente neutro y agua, secado en horno, verificación del aislamiento tras la limpieza y secado en horno
- Desoldar banderas de conexiones del colector,
- Verificar bobinado una vez desconectado del colector rehacer banderas.
- Extraer conos del colector, rehacer micas de aislamiento.
- Se intentara aprovechar el bobinado, pero hasta no estar realizadas las operaciones de desoldado, extracción de conos del colector y verificación posterior, no se puede asegurar

## **Pendiente de desmontar para:**

- Verificaciones parciales cdt's de las bobinas del estator
- Verificación de tolerancias de ajustes mecánicas de escudos y cuellos de los ejes, descansos rodamientos

Esperando que cuanto antecede merezca su conformidad, quedamos a su disposición para cualquier consulta o aclaración que deseen efectuarnos al respecto. Atentamente,

MOTRONIC SERVICE, S.A.  
DPTO. PREDICTIVO  
Ramón Casals  
Tif. 937192924  
[rcasals@motronic.es](mailto:rcasals@motronic.es)

**Informe nº. 181871**

Cliente: **Un cliente**

A/A. Sr

Barberà del Vallès, 11 de marzo de 2019.

ASUNTO: Informe: pruebas a la expedición del motor INDAR tipo 560 SB nº de 500 KW – 1500 rpm 440 V- 1200 A Ext.: 130 V 12A

**Muy señores nuestros,**

Atendiendo a lo acordado nos complace informarles del resultado de las pruebas de expedición del motor de referencia:

Pruebas de PDMA estáticas:

**Inducido A-H**

	A	B	C	D
Test Date	09/21/18	09/21/18	03/11/19	03/11/19
Test Time	10:17 AM	10:23 AM	11:09 AM	11:13 AM
Test Location	Not Assigned	Not Assigned	Not Assigned	Not Assigned
User	Administrator	Administrator	Administrator	Administrator
Tester Serial	5171	5171	5171	5171
MTAP ID				
Frequency	1200	300	300	1200
Charge Time	60	60	60	60
Voltage	500	500	500	500
Motor Temp	26	26	18	18
Measured Mohm	0.71	0.74	2468.91	2537.08
Corrected Mohm	0.30	0.30	540.00	550.00
pF A1 to Gnd	58800	58500	57300	57300
ohm A1 to A2	0.01489	0.01485	0.01864	0.01864
mH A1 to A2	< 0.005	< 220	< 220	< 0.005

El aislamiento del inducido está dentro de la norma IEE 43-2000-2013, impone 5 MΩ, para valor mínimo del aislamiento para los inducidos de los motores DC

### Excitación J-K

	A	B
Test Date	09/21/18	03/05/19
Test Time	10:42 AM	6:18 PM
Test Location	Not Assigned	Not Assigned
User	Administrator	Administrator
Tester Serial	5171	5171
MTAP ID		
Frequency	300	300
Charge Time	60	60
Voltage	500	500
Motor Temp	26	19
Measured Mohm	117.54	5038.45
Corrected Mohm	44.50	1200.00
pF F1 to Gnd	7600	13100
mH F1 to F2	1120.0	1106.0
F1 to F2: Measured Ohms	8.832	8.721
F1 to F2: Corrected Ohms	8.79810	8.92741

El aislamiento de la excitación está dentro de lo que recomienda la norma IEE 43-2000-2013.

Resistencia de la excitación  $8,721 \Omega \times 1,32 = 11,51 = 130V / 11,51 = 11,29 \text{ A}$  esto sería para un calentamiento clase F

Para clase B sería  $8,721\Omega \times 1,2 = 10,46 = 130 \text{ V} / 10,46 = 12,42 \text{ A}$ , lo que es el valor de placa 12 A Aunque en placa se considere aislamiento clase F , el calentamiento corresponde a clase B

Prueba de polarización inducido A-H:

El indicador de polarización ratio del aislamiento obtenido a los 10 minutos con respecto al minuto, es bajo Este valor lo correcto sería que fuera superior a 1,5 para clase B y de 2 para clase F, por debajo de 1 se considera peligroso.

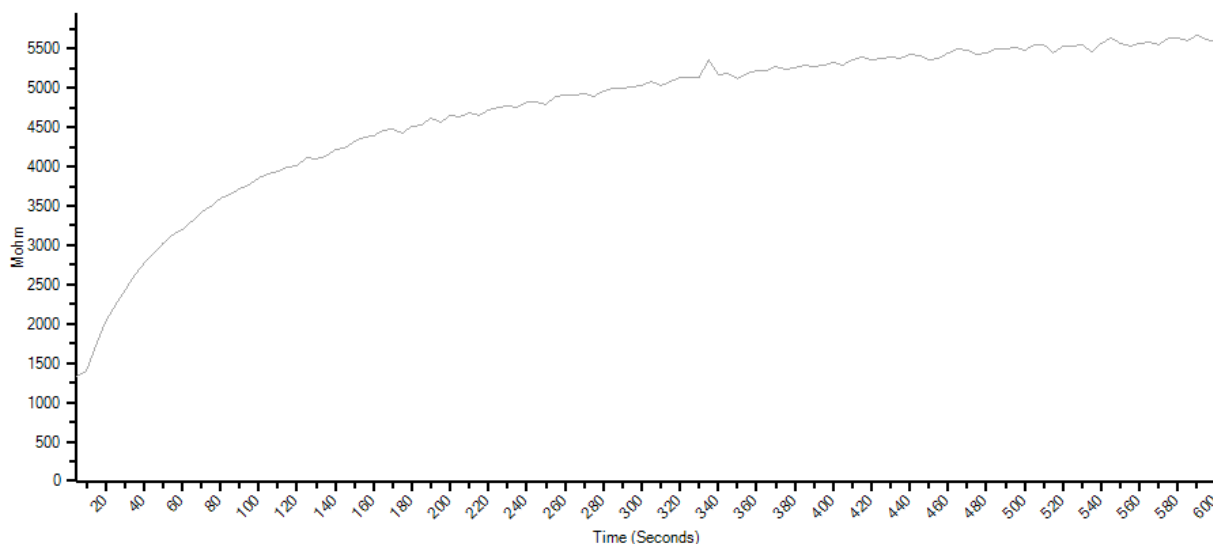
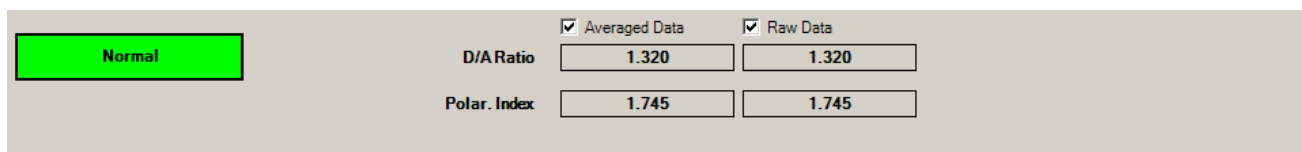


Grafico 1



## Prueba de tensión por pasos de 500 V a 1000 V en Inducido + compensadores + auxiliares

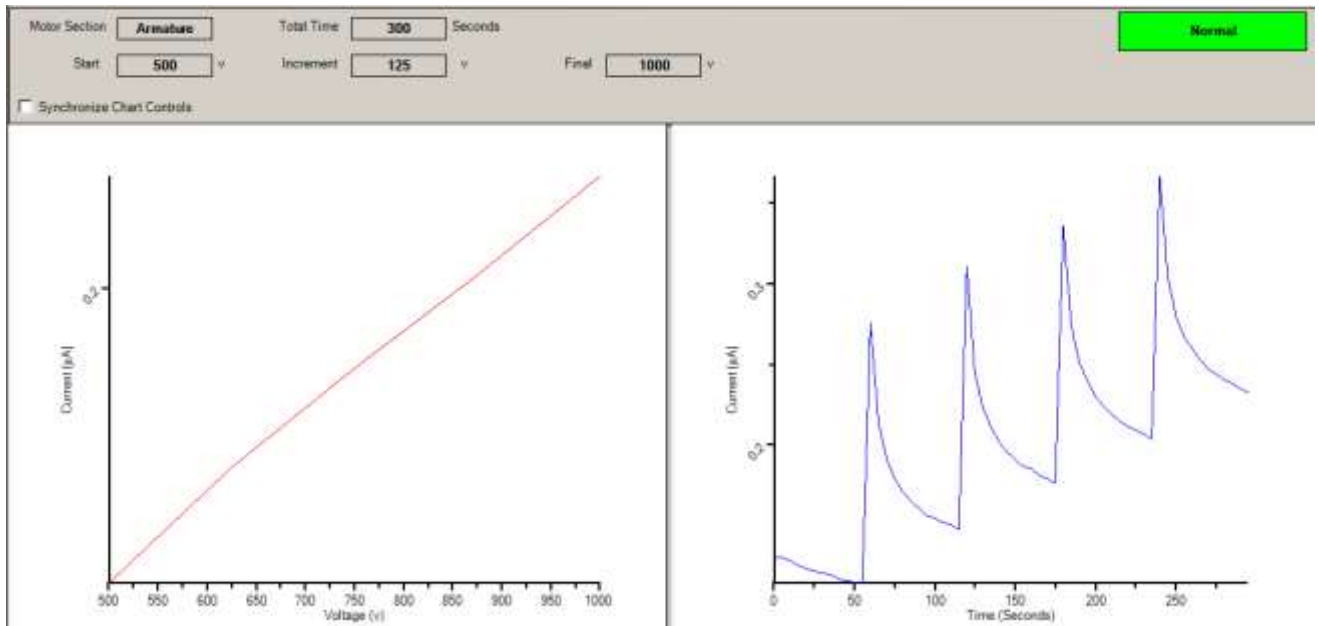


Grafico 2 prueba superada con buen resultado

## Prueba de polarización excitación:

El indicador de polarización ratio del aislamiento obtenido a los 10 minutos con respecto al minuto, es bajo. Este valor lo correcto sería que fuera superior a 1,5 para clase B y de 2 para clase F, por debajo de 1 se considera peligroso.

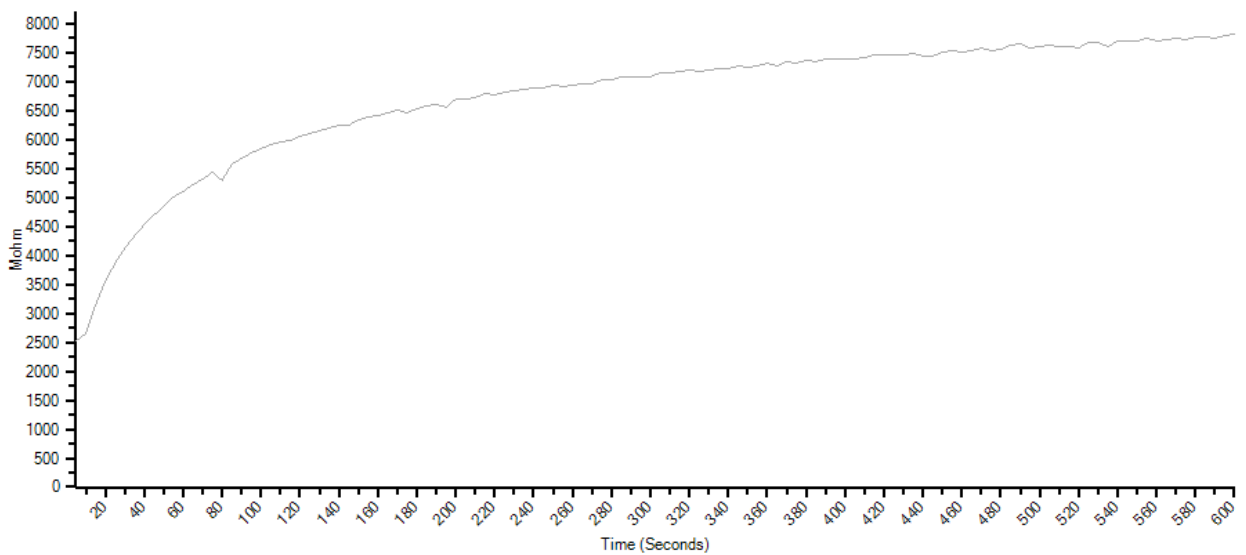
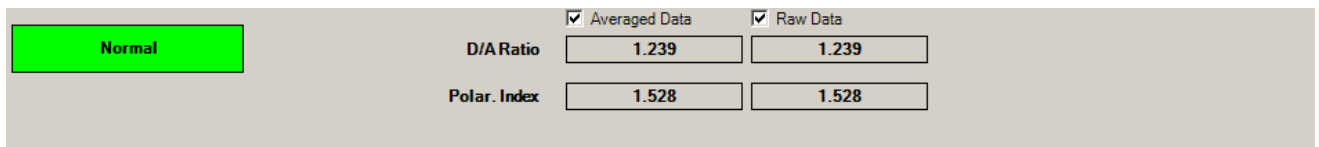
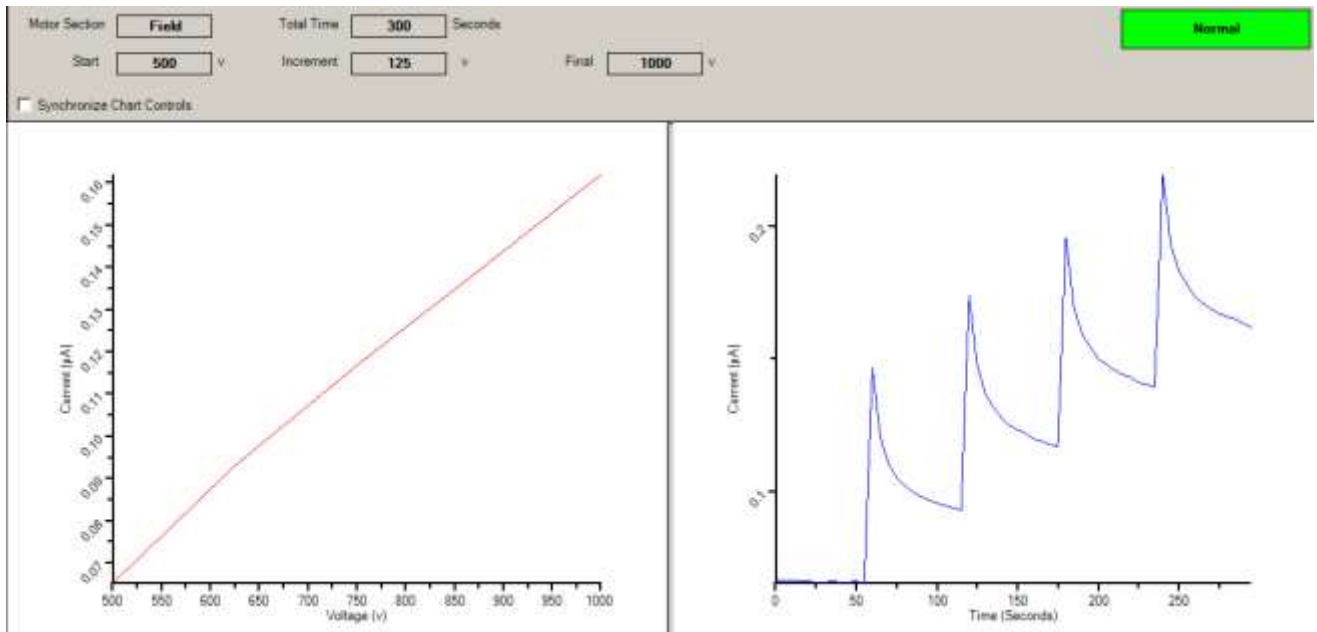


Grafico 3

## Prueba de tensión por pasos de los 500 V a los 1000 V en excitación



**Grafico 4 prueba superada con buen resultado**

## **Verificación del circuito de auxiliares y de protecciones:**

### **Resistencias calefactoras:**

- Resistencia óhmica: 81,2
- Aislamiento a tierra a 500 V: 1465 MΩ.

### **Medida de la resistencia del circuito de protecciones:**

Circuito completo 172Ω

- a-b= 80,7Ω
- c-d= 66,2Ω
- e-f =87,1Ω

Aislamiento a tierra 100 MΩ

Aislamiento respecto a excitación a 500 V de las sondas a-b > 100 MΩ

Aislamiento respecto a excitación a 500 V de las sondas (c-d) (e-f) > 100 MΩ

### **PT 100 rodamientos:**

- DE 110,7Ω
- NDE 110,7Ω

## VERIFICACION SUPERFICIE DEL COLECTOR:

En la verificación de la superficie:

El colector presenta una excentricidad de 60  $\mu\text{m}$  (6,0 centésimas de milímetro). Y un salto máximo de delga a delga nº 104 y nº 105 de 16  $\mu\text{m}$  (1,6 centésimas)

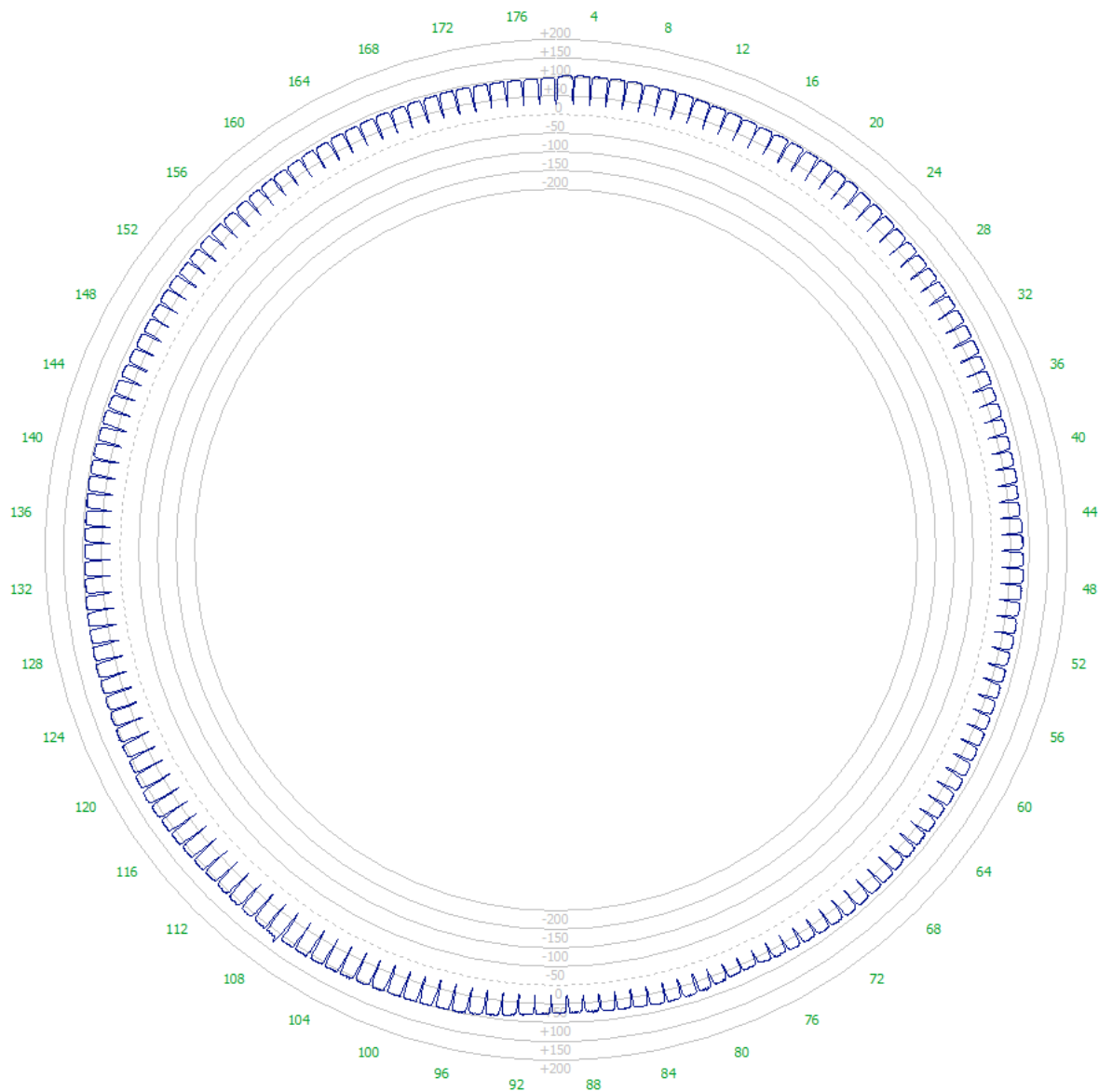


## INFORME RADIAL

CEMEX 181871

INDAR Nº19165

Medicion con el nuevo colector, antes de rodaje



Fecha y hora: 15/02/2019 11:33	Pico a pico: 60 $\mu\text{m}$ (75,105)	Distancia 16 $\mu\text{m}$ a 104-105	Distancia 2 $\mu\text{m}$
Bars/segment: 2 (104,105)	Peak-to-Peak: 16 $\mu\text{m}$ (104,105)	Max. BTB: 16 $\mu\text{m}$ a 104-105	

**RODAJE EN VACIO:**

<b>U.Excitación</b>	<b>I. Excitación</b>	<b>U. inducido</b>	<b>I. Inducido</b>	<b>rpm</b>	<b>Giro</b>
99	12	440	23	1422	D
105	12	440	23	1421	I

**RODAJE EN CARGA:**

<b>U.Excitación</b>	<b>I. Excitación</b>	<b>U. inducido</b>	<b>I. Inducido</b>	<b>rpm</b>	<b>Giro</b>
107	12	440	500	1426	D
110	12	440	500	1424	I

**La conmutación es cero en ambos sentidos de giro**  
**Escobillas suministradas por el cliente EG98BT**

**VIBRACIONES:**

	Vertical	Horizontal	axial	SPM dBc	Aceleració m/s <sup>2</sup>	SPM dBm
Lado DE	0,47	0,43	0,47	09	1,03	18
Lado NDE	1,39	0,76	0,47	-05	1,617	19

## VERIFICACION RODAMIENTOS:

Las formas de onda de la aceleración de los rodamientos, entregan, niveles bajos, sin patologías.

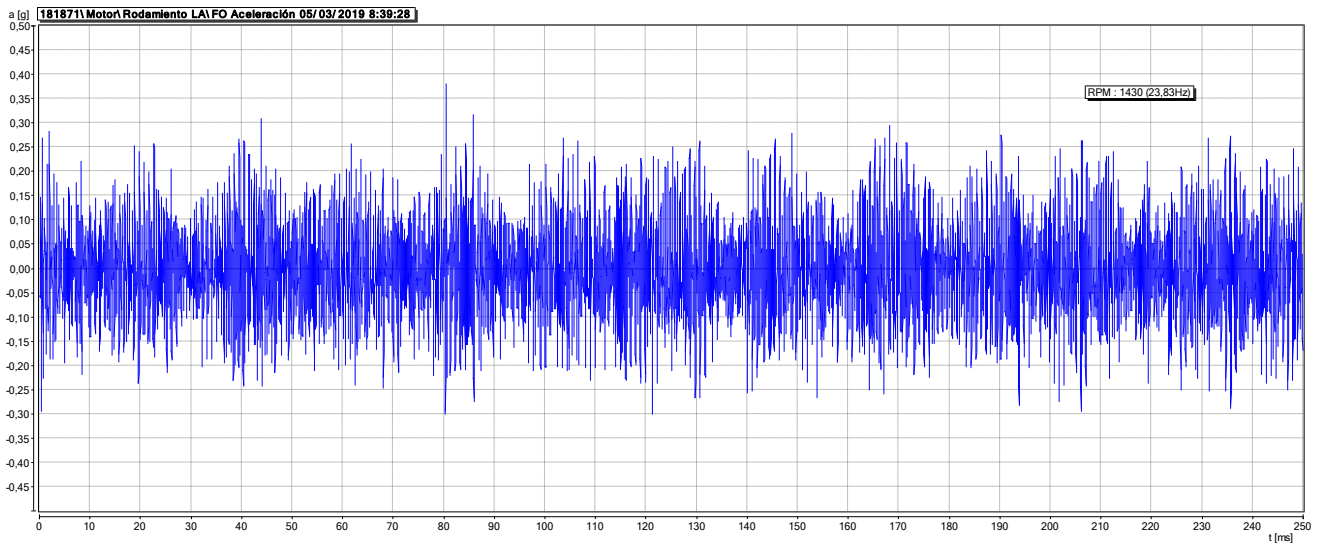


Gráfico 5

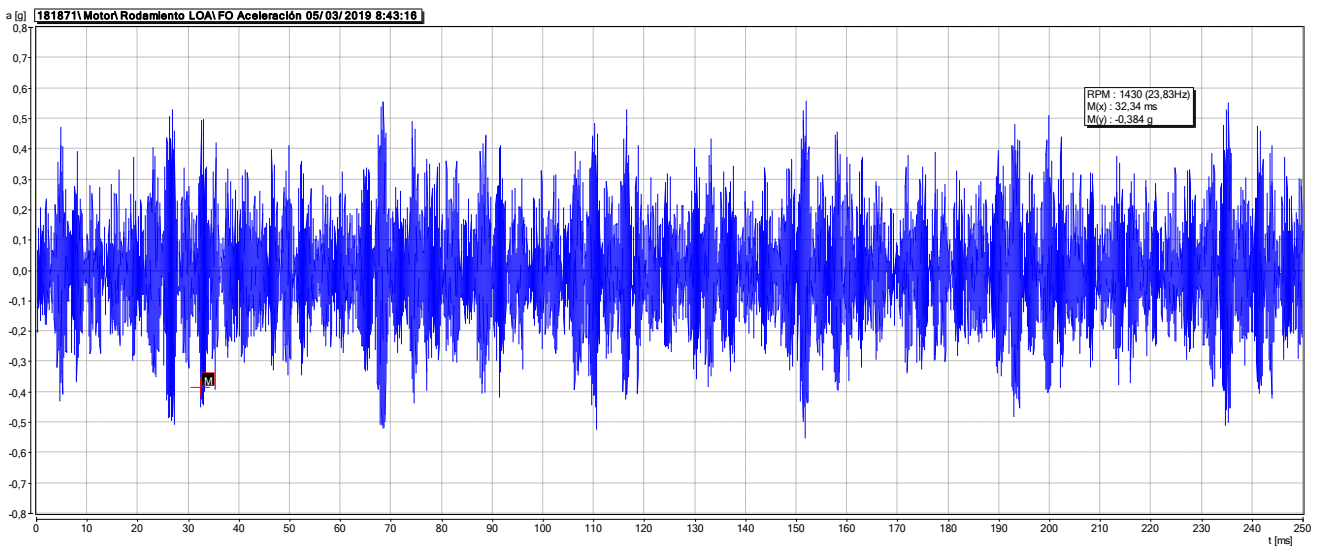


Gráfico 6

# COMPARATIVA DE FORMAS DE ONDA RODAMIENTOS ANTES DEL CAMBIO Y DESPUES DEL CAMBIO

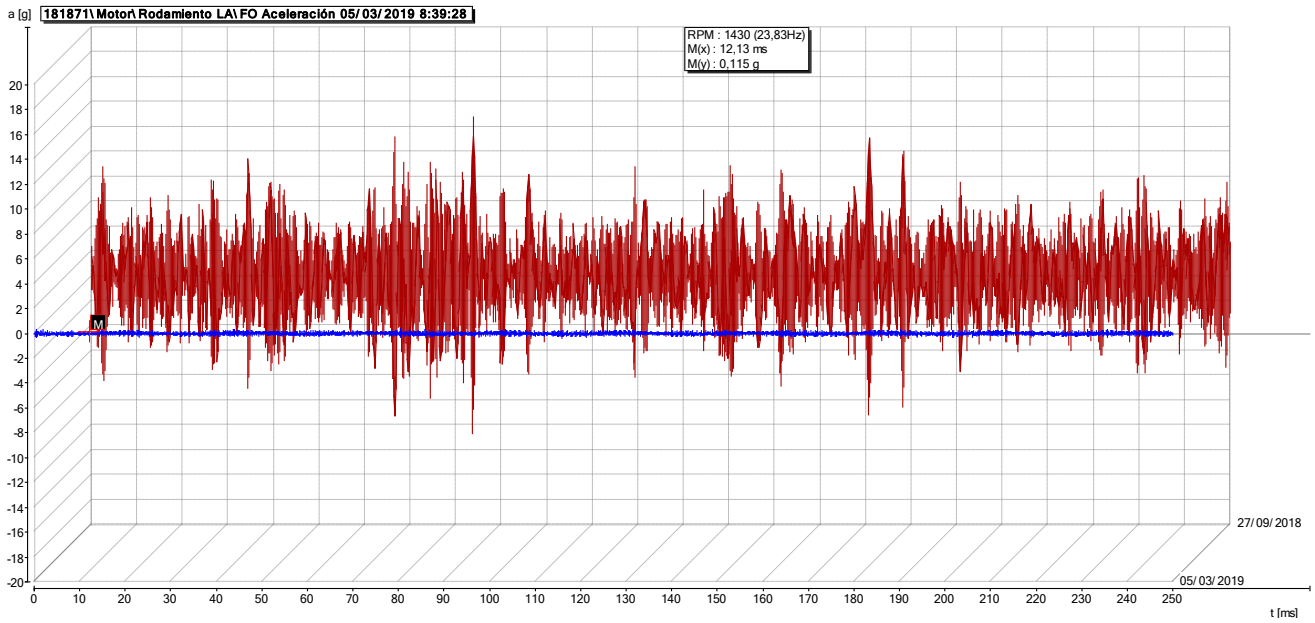


Grafico 7 Forma de onda del rodamiento lado DE, la azul la actual la roja a la entrada de recepción

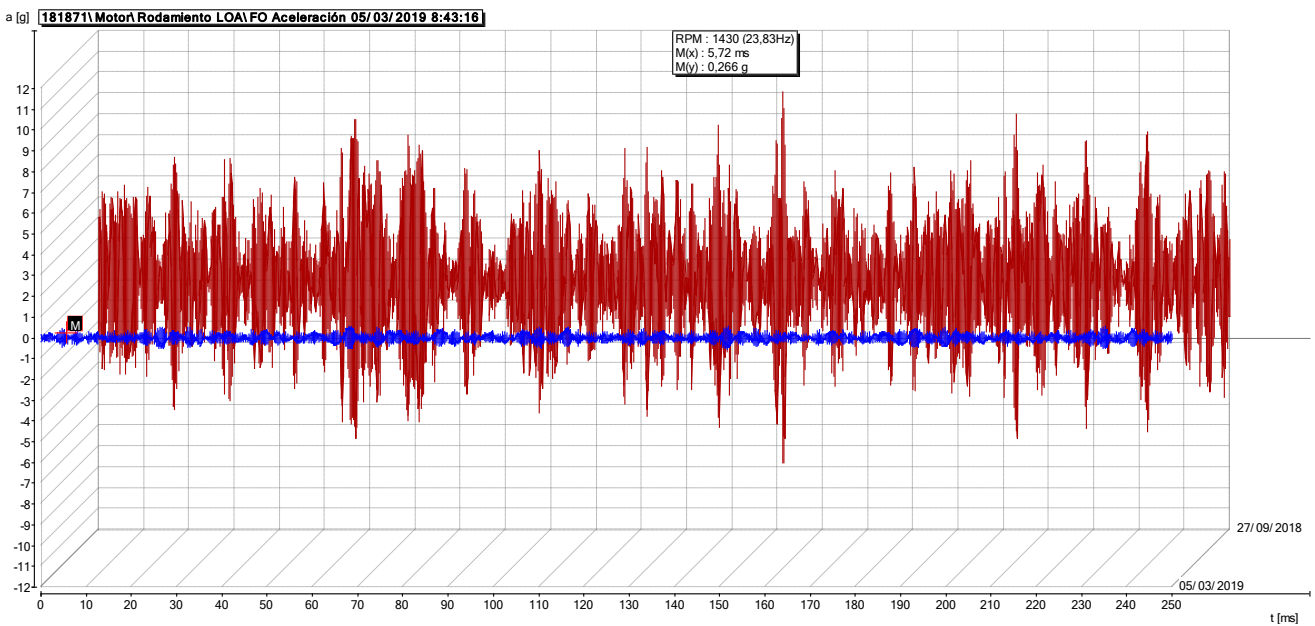
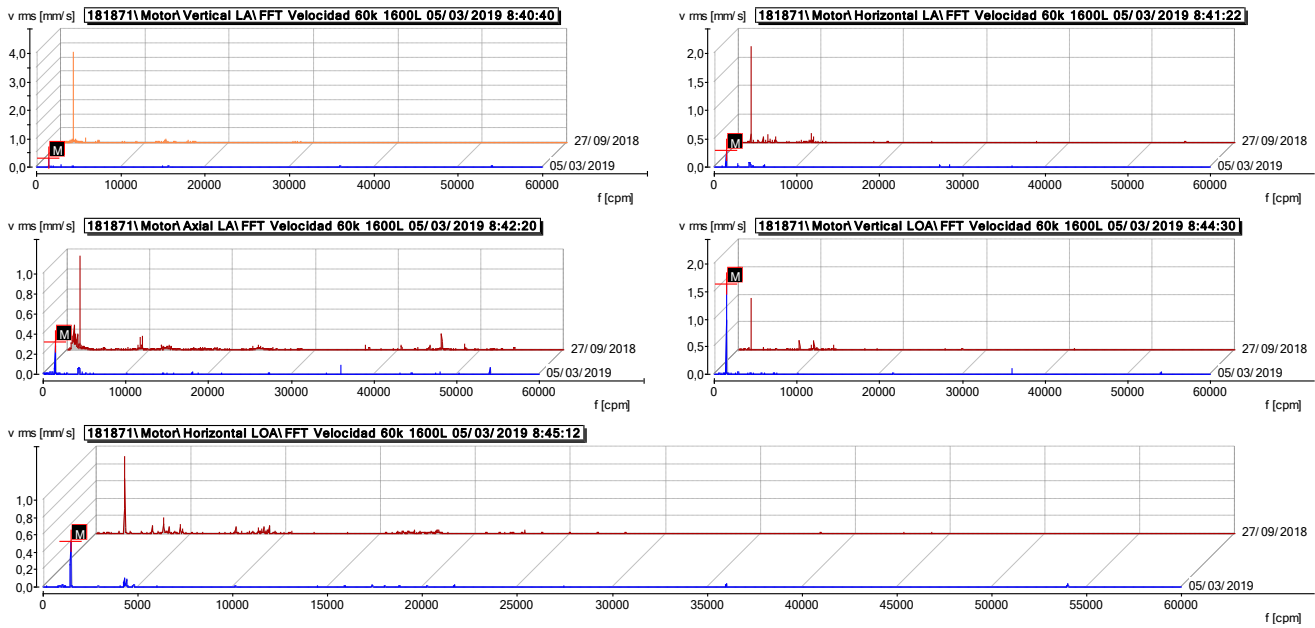


Grafico 8 Forma de onda del rodamiento lado NDE

## FFT vibración



**Grafico 9**

**Espectros de la FFT en velocidad de la vibración**

### Resultados finales:

El compendio de verificaciones y pruebas finales han resultado favorables, el motor se entrega con una alta confiabilidad funcional.

Esperando que cuanto antecede merezca su conformidad, quedamos a su disposición para cualquier consulta o aclaración que deseen efectuarnos al respecto. Atentamente,

MOTRONIC SERVICE, S.A.  
DPTO. PREDICTIVO  
Ramón Casals  
Tlf. 937192924  
[rcasals@motronic.es](mailto:rcasals@motronic.es)