



Forma 5

Nom: Grupo Forma 5, S.L.U.
Correu electrònic: amanso@forma5.es
Tel. 954 93 19 80 Fax 954x 93 19 58
Adreça: Pol. Industrial Ctra de la Isla
C/ Acueducto 12-14.
41703 Dos Hermanas (Sevilla)

electrostatica
problemas invisibles soluciones visibles

FORMA 5

C/ ACUEDUCTO 12-14
POL. IND. CRTA. DE LA ISLA
41700 DOS HERMANAS
SEVILLA, ESPAÑA

ESTUDIO DE COMPORTAMIENTO ELECTROSTÁTICO DE SILLAS RELATIVO A LA LIPOATROFIA SEMICIRCULAR

INFORME Nº 141121 / 21 DE NOVIEMBRE DE 2014

Forma 5 - Estudio de Comportamiento electrostático de sillas relativo a la lipoatrofia semicircular - Inf. N.141121 fechado 21/11/2014
La reproducción del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.
La versión digital y/o borrador, son informativas, y no tienen validez a efectos legales. La versión considerada válida será la impresa -

Pag. 1 / 12

No está permitida la distribución de este informe sin la previa autorización de electrostatica Centro Tecnológico
CTEC electrostatica · Tel. 93 208 09 54 · Fax 934 585 316 · info@electrostatica.net



Forma 5

Nom: Grupo Forma 5, S.L.U.
Correu electrònic: amanso@forma5.es
Tel. 954 93 19 80 Fax 954x 93 19 58
Adreça: Pol. Industrial Ctra de la Isla
C/ Acueducto 12-14.
41703 Dos Hermanas (Sevilla)

electrostatica
problemas invisibles soluciones visibles

ÍNDICE

1. Prólogo

2. Informe

2.1. Introducción

2.2.1 Muestras

2.2. Resultados de los ensayos

2.2.1 Ensayo sillas

2.2.1.1 Parámetros relevantes en el estudio

2.2.1.2 Acumulación de carga electrostática en el cuerpo al incorporarse de la silla

2.2.2 Mesas

3. Conclusiones



Forma 5

Nom: Grupo Forma 5, S.L.U.
Correu electrónico: amanso@forma5.es
Tel. 954 93 19 80 Fax 954x 93 19 58
Adreça: Pol. Industrial Ctra de la Isla
C/ Acueducto 12-14.
41703 Dos Hermanas (Sevilla)

electrostatica
problemas invisibles soluciones visibles

1. Prólogo

Este informe refleja los resultados y valoraciones de los ensayos llevados a cabo el pasado día 11 de Noviembre en las instalaciones de Forma 5 en Dos Hermanas.

Las personas que han realizado este estudio son:

Salvador Massip	Consultor senior del Centro Tecnológico CTEC electrostatica
-----------------	---

Personas que han colaborado y/o supervisado la misma:

Juan Jose Garcia	Dpto. I+D
Alvaro Lopez	Desarrollo de producto



2. Informe

2.1 Introducción

Para llevar a cabo estos ensayos nos hemos basado en las normativas:

- UNE-EN-61340-2-1 Electrostatics: Part 2-1: Capacidad de los materiales y productos para disipar cargas electrostáticas
- UNE-EN-61340-2-3 Electrostatics: Part 2-3: Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid planar materials used to avoid electrostatic charge accumulation
- UNE-EN-61340-4-1 Electrostatics: Standard test methods for specific applications - Electrical resistance of floor coverings and installed floors.
- UNE-EN-61340-4-5 Electrostatics: Standard test methods for specific applications - Methods for characterising the electrostatic protection of footwear and flooring in combination

La instrumentación utilizada para los ensayos es:

Patrones empleados	Código	Nº de serie	F. Calibración Actual	F. Calibración Próxima	Trazabilidad
Sist. Monitor. Electrostática	990.10160	1660	13/10/2014	13/10/2015	M. Nº C-4925.00032
Megaohmetro electrostático	990.20022	R080218	20/11/2014	21/11/2015	E. Nº 101102

Tabla 1. Trazabilidad metrológica

2.2.1 Muestras

A continuación mostramos ilustraciones de los modelos de sillas y mesas que se ensayaron.



Ilustración 1. Modelos de sillas ensayadas. De izquierda a derecha: 2K8, eben, plural, dot pro, sense, kineo.



Ilustración 2. Modelos de mesas ensayadas. De izquierda a derecha: F25, Logos, M10 V30, Zama.



2.2. Resultados de los ensayos

2.2.1 Ensayo sillas

2.2.1.1 Parámetros relevantes en el estudio

Condiciones ambientales durante los ensayos: HR 46%
 T 22 C

Resistencia suelo: 1,82E+09 ohmios
 Resistencia calzado cuero: 4,18E+07 ohmios
 Resistencia calzado tacón goma: 1,11E+10 ohmios
 Resistencia persona a tierra (SM): 1,27E+08 ohmios
 Resistencia persona a tierra sobre bolsa de plástico (SM): 3,08E+09 ohmios
 Resistencia persona a tierra (Juan José): 1,68E+10 ohmios
 Resistencia persona a tierra sobre bolsa de plástico (Juan José): 2,53E+10 ohmios

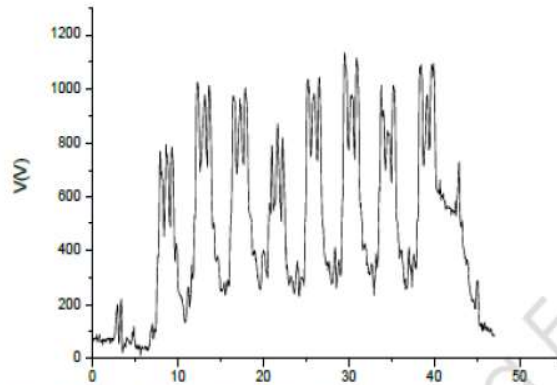
Silla n�	Nombre	Soporte asiento plastico	Soporte asiento aglomerado inyección	Pie poliamida piramidal	Base aluminio pulida	Ruedas ESD	Respaldo malla tupida sentis	Respaldo malla fina eben	Respaldo tapizado	Confidente
1	sense		X		X	X		X		
2	sentis		X		X	X	X			
2b	"		X		X	X	X			
3	eben	X			X	X		X		
4	touch	X			X	NO			X	
4b	"	X				X			X	
5	2k8	X		X		NO			X	
5b	"	X			X	NO		X		
5c	"					X				
6	Silla confidente plural									X
7	even tapizada no antielectr.	X		X					X	

Tabla 2. Características de las sillas con las que se han hecho los ensayos.



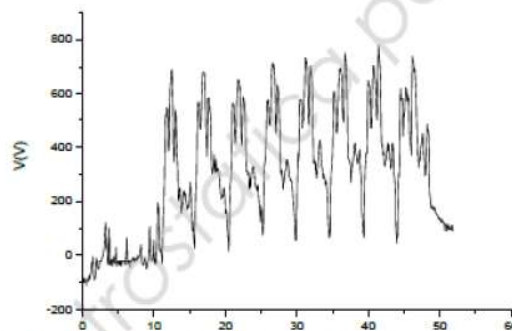
2.2.1.2 Acumulación de carga electrostática en el cuerpo al levantarse de la silla

- Silla 1



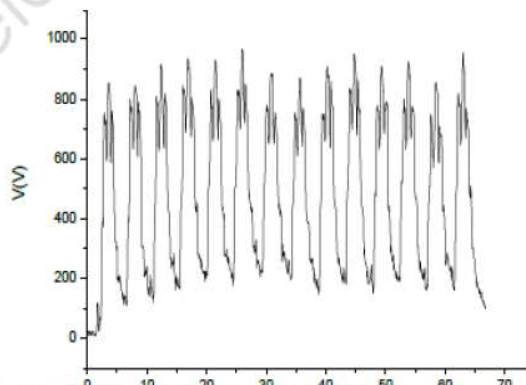
Gráfica 1. Representación gráfica de la tensión electrostática al incorporarse de la silla.

- Silla 2



Gráfica 2. Representación gráfica de la tensión electrostática al incorporarse de la silla.

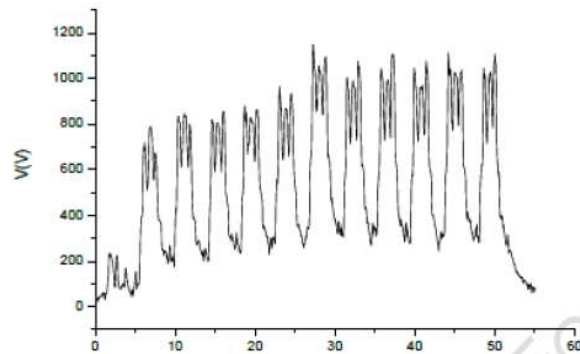
- Silla 2b



Gráfica 3. Representación gráfica de la tensión electrostática al incorporarse de la silla.

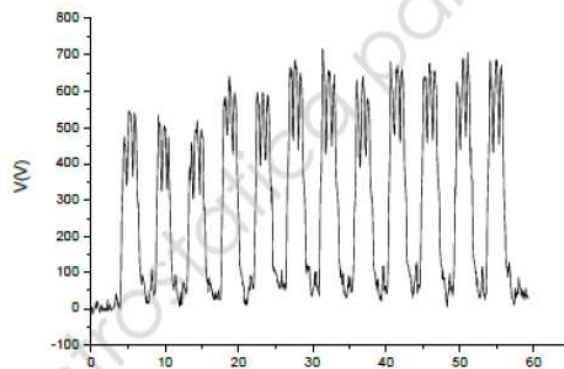


- Silla 3



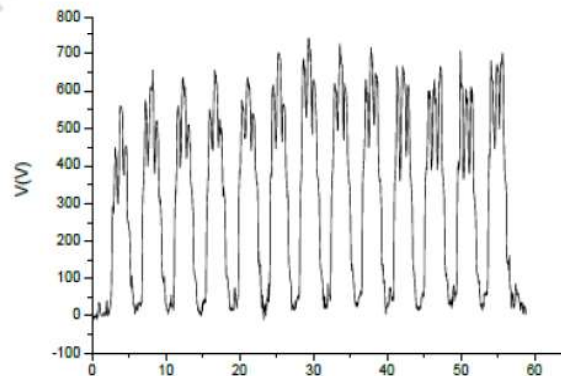
Gráfica 4. Representación gráfica de la tensión electrostática al incorporarse de la silla.

- Silla 4



Gráfica 5. Representación gráfica de la tensión electrostática al incorporarse de la silla.

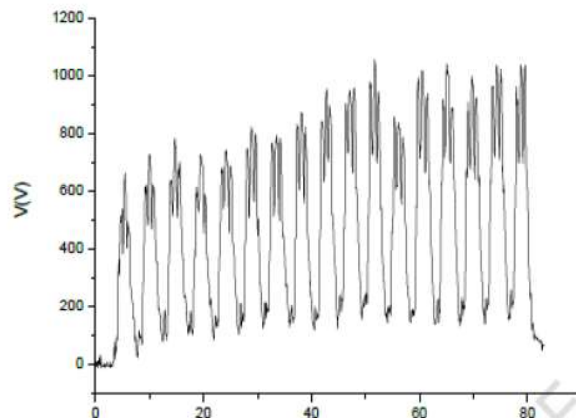
- Silla 4b



Gráfica 6. Representación gráfica de la tensión electrostática al incorporarse de la silla.

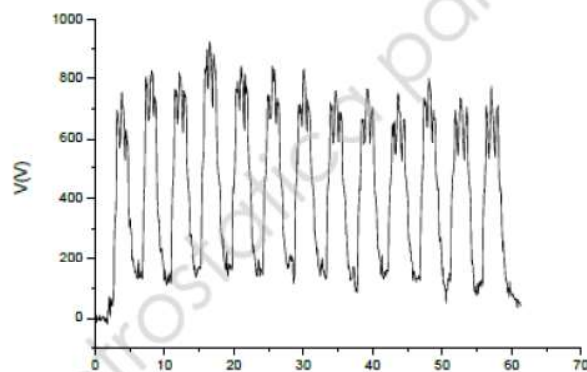


- Silla 5



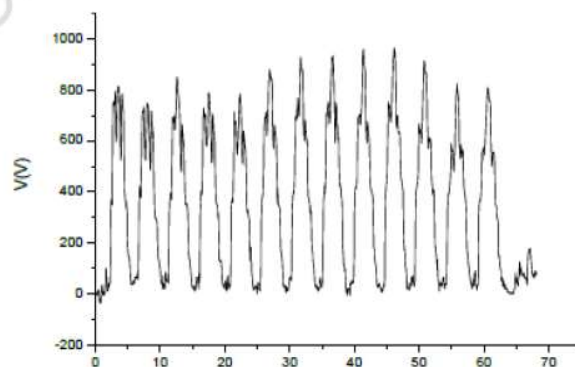
Gráfica 7. Representación gráfica de la tensión electrostática al incorporarse de la silla.

- Silla 5b



Gráfica 8. Representación gráfica de la tensión electrostática al incorporarse de la silla.

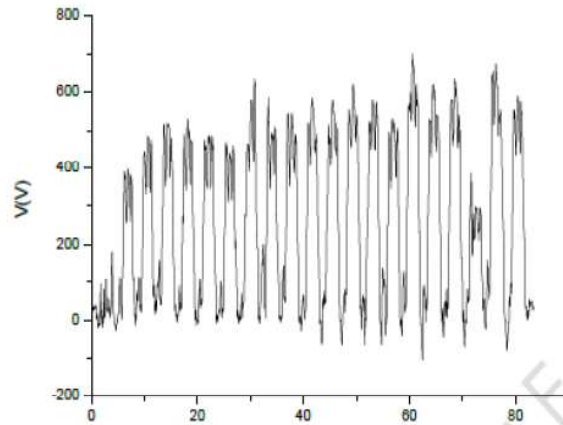
- Silla 5c



Gráfica 9. Representación gráfica de la tensión electrostática al incorporarse de la silla.

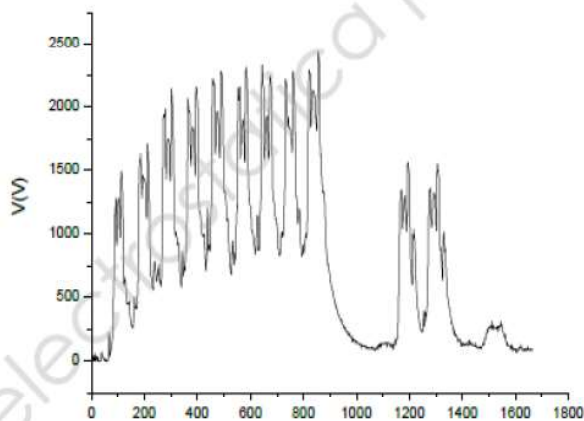


- Silla 6



Gráfica 10. Representación gráfica de la tensión electrostática al incorporarse de la silla.

- Silla 7



Gráfica 11. Representación gráfica de la tensión electrostática al incorporarse de la silla.

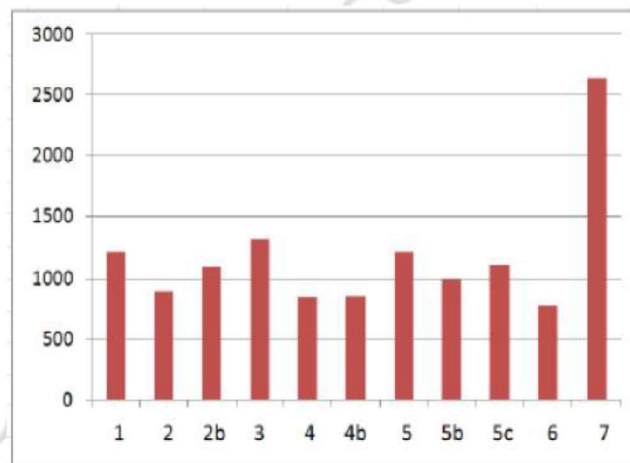


En la siguiente tabla mostramos la media de los cinco picos mayores de cada ensayo y otros parámetros relevantes para el estudio.

Silla nº	Rs asiento (ohmios)	Rp asiento (ohmios)	Grosor asiento (mm)	V (V)
1	2,34E+05	6,15E+05	50	1224
2	4,00E+05	4,75E+09	25	892
2b	-	6,06E+05	-	1094
3	4,01E+05	3,73E+05	54	1327
4	3,45E+05	7,20E+05	50	850
4b	-	-	-	859
5	-	-	-	1224
5b	2,5E5	6,57E+05	40	991
5c	-	-	-	1111
6	2,43E+05	2,55E+05	40	782
7	1,40E+10	4,40E+09	54	2640

Tabla 3. Picos de tensión en los ensayos (valores ponderados), y varios parámetros relevantes para el estudio.

La resistencia del asiento se ha medido respecto una placa metálica si lleva ruedas conductivas y a la base de aluminio si son aislantes. El grosor del asiento se ha medido cerca del frontal del asiento.



Gráfica 12. Representación gráfica del promedio de los distintos cinco picos de tensión mayores de cada ensayo.



2.2.2 Mesas

Tablero

El grosor del tablero es correcto y recomendamos achafianarlo en la parte superior. En cuanto al canto de PVC es preferible que tenga 3 mm en vez de 2 mm.

Patas

A continuación presentamos la clasificación de las patas de mejor a peor:

- M10 (tubular). Es buena por alejarse en la parte superior de la persona y por ser de perfil tubular.
- V30 (marco cerrado). Es buena por tener sección más estrecha que las posteriores pero al tener arista presenta un riesgo y porque el pie inferior evita el contacto al no poder pasar por debajo.
- F25 y Zama, tipo U. Tiene una arista a pesar de que la sección es muy gruesa.
- Lobos. Tiene demasiadas aristas por todos los lados.

CTEC electrostatica para Forma 5



3. Conclusiones

De los ensayos realizados se confirma que las sillas ensayadas con características antielectrostáticas son adecuadas para minimizar el riesgo de padecer la patología de la LS, si bien destacan entre los modelos ensayados, aquellos con base de aluminio y ruedas que tienen un comportamiento en general mejor. Asimismo la geometría de la parte frontal del asiento también es importante que presente la menor fricción posible y en ese sentido es importante que descienda en vez de presentar un frontal plano.

En cuanto a las mesas, la mesa adecuada para LS es el modelo M10, con un tablero con un canto de pvc de 3mm y con su parte superior achaflanada. En esos momentos aunque no hay ninguna mesa que se ajuste a estos criterios podría certificarse la M10 como adecuada frente a LS.

Sin otro particular agradecemos la colaboración recibida a lo largo de este estudio.

Atentamente,

CT electrostatica
Centro Tecnológico
soluciones electrostáticas, s.l.
C/ Roger de Flor, 209, Bajos, 1
08025 Barcelona - España

Salvador Massip
Consultor senior en electrostática
Ing.º Sup. De Telecomunic.
Nr. Colegiado 14.132
NARTE ESD Engineer
ESD-00351-NE