

MOBILIARIO ELECTRIFICADO QUE PREVIENE LA LIPOATROFIA SEMICIRCULAR

María Margarita González Benítez, Carlos Sierra Garriga, Juan Castillo Bertorz
Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universitat Politècnica de Catalunya

Abstract

Ideally, the layout of desks and other office furniture should respond to the specific needs of the work to be done at a given time and should not to be constrained by the electrical outlets location. In this project we suggest a system able to provide high mobility of desks while maintenance and cleaning operations are facilitated. In addition, in order to improve wheelchair accessibility, aesthetics and safety, avoiding wiring on the floor.

The proposed system consists of small networks of interconnected and powered electrically desks that can be placed depending on each activity needs. The desks of each network are provided with power in connection one with the other from a unique socket on the wall.

Additionally, the desk design takes into account health issues derived from electromagnetic fields generated by wires and tries to minimize them. This is achieved by electrostatic discharge systems which prevent the semicircular lypoatrophy syndrome. This system which goes through the table legs can be applied to most of the working places with this specific problem.

Keywords: *Desks with switches, semicircular lypoatrophy, electrostatic discharge.*

Resumen

En una situación ideal, la disposición de las mesas de trabajo, y del resto de mobiliario de oficina, debería poder adaptarse a las necesidades puntuales del trabajo a realizar y no estar condicionada por la ubicación de las tomas de corriente. En este proyecto, proponemos un sistema capaz de proporcionar una gran movilidad a las mesas al tiempo que se facilitan las tareas de mantenimiento y limpieza y se evita el cableado por el suelo para mejorar la accesibilidad con silla de ruedas, la estética, la seguridad, etc.

El sistema propuesto consiste en la alimentación de pequeñas redes de mesas interconectadas entre sí y situadas según las necesidades de cada actividad. Las mesas de cada red se proporcionarán electricidad las unas a las otras a partir de una única toma de corriente situada en la pared.

Además, el diseño de la mesa tiene en cuenta los problemas de salud generados por los campos electromagnéticos del cableado y trata de minimizarlos. Esto es posible en gran parte por el sistema de descarga electrostática mediante las propias patas, evitando así el síndrome de lipoatrofia semicircular, y que puede aplicarse a la gran mayoría de mesas y escritorios con esta misma problemática.

Palabras clave: *muebles, Lipoatrofia semicircular, descarga electrostática*

1. Introducción

En las oficinas, aulas, salas de reuniones, etc. hay una proliferación de cables y enchufes, que dificultan la limpieza y el mantenimiento, entorpecen el paso, especialmente de las personas con movilidad reducida, aumentan el riesgo de accidentes y de averías y obligan a configuraciones espaciales poco versátiles.

Así mismo, en la gran mayoría de las mesas de oficina o de estudio, al haber cables y tomas de corriente de forma permanente, se genera riesgo de que los usuarios padezcan el síndrome de lipoatrofia semicircular (*).

El diseño que presentamos tiene en cuenta la problemática y da soluciones específicas para minimizarla, de forma que el concepto puede ser aplicado, en un futuro, a todo tipo de mesas con o sin el sistema propuesto de enchufes.

Hemos establecido las bases para diseñar una mesa/escritorio, con suministro de electricidad a 230V, mediante la incorporación de tomas de corriente, capaz de adaptarse diferentes configuraciones de distribución dentro de los espacios de trabajo, según el tipo de actividad. En el diseño de la mesa, se han considerado criterios funcionales, ergonómicos, de costes, y de efectos sobre la salud (lipoatrofia semicircular).

2. Objetivos

El objetivo de este proyecto ha sido crear un precedente en el diseño de muebles, dotándolos de sistemas tomas de corriente para los diferentes aparatos eléctricos sin que estén, necesariamente, conectados directamente a la red eléctrica. De esta forma se flexibiliza su distribución y se facilita la disposición de nuevas tomas de corriente sin necesidad de hacer obras.

Este primer diseño pretende dar solución a las necesidades de un aulario universitario y abrir las puertas a futuros diseños no sólo aplicados al mobiliario de universidad, sino también al laboral e incluso al doméstico. Cabe destacar que, dependiendo de las necesidades (estéticas, de seguridad, de utilización etc.), esos diseños pueden llegar a ser muy diferentes a éste, pero compartiendo la idea común de fusionar red eléctrica y muebles.

3. Diseño de la mesa

La idea planteada como solución para el diseño es la de pasar la electricidad de mesa en mesa. De esta manera, todas dispondrán de tomas de corriente, independientemente de cómo estén colocadas, únicamente una por grupo (ya sea en línea o en cuadrado) estará conectada a la red eléctrica.

La selección de piezas y componentes se ha basado en criterios funcionales, económicos, ambientales y de salud. Aunque las piezas están diseñadas para hacer una versión simple y económica de la mesa, se pueden extrapolar los consejos o recomendaciones a otros tipos de componentes o piezas. De esta forma, existe la posibilidad de tener diferentes versiones dependiendo de las exigencias a las que esté sometida pero con la misma finalidad.

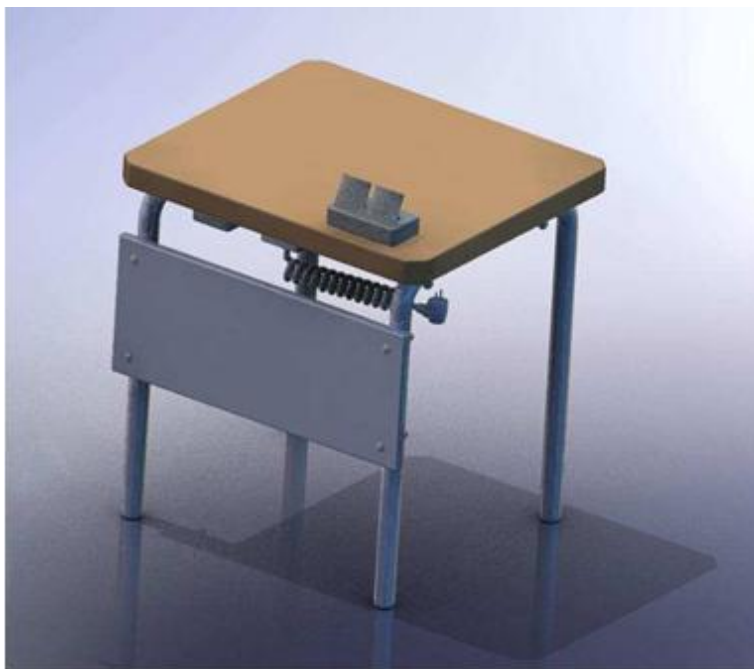
3.1 Tipo de unión entre mesas

Se descartan las uniones rígidas porque, al unir un conjunto de mesas, las uniones estarían sometidas a mayores fuerzas y momentos que una unión simple entre dos mesas. Con el tiempo y el desgaste, muchas de estas uniones podrían formar pequeñas holguras que darían problemas de contacto. Este sistema además eleva el coste y restringe el movimiento de las mesas.

(*) Enfermedad poco frecuente, idiopática (sin causa conocida), cuya manifestación clínica consiste en la atrofia de una zona semicircular del tejido fino graso subcutáneo, situado sobre todo en el frente de los muslos

Por todo ello, se ha optado por un sistema de unión flexible entre las mesas. La opción elegida es la de un cable eléctrico en forma de espiral de forma que pueda variar su longitud (Figura 1). En la longitud de reposo el cable se mantendría debajo de la mesa y estirado alcanzaría la toma de corriente de la mesa contigua.

Figura 1: Imagen de una mesa con el sistema de unión con cable de espiral



3.2 Tablero

Esta pieza es la principal de cualquier mesa. Su función principal es la de proporcionar una superficie en la cual se pueda trabajar cómodamente. También será la pieza en la que se irán anclando las diferentes piezas.

El material del tablero será de conglomerado de madera y láminas de melamina en las superficies. La superficie de la mesa deberá ser poco reflectante (acabados en mate), para reducir los reflejos y el brillo, y con ello las molestias visuales. Se elegirán siempre colores suaves y deberán evitarse las superficies muy oscuras, que producen contrastes muy fuertes entre el tablero y los apuntes o documentos.

El tablero deberá tener un grosor total mínimo de 40 mm (5 mm en nuestro caso) y cantos curvados o rectos con aristas redondeadas. El motivo de estos redondeos no es sólo por motivos de seguridad o estéticos, sino además, tal y como está explicado en el apartado de lipoatrofia semicircular, para que las posibles zonas de presión sean más amplias y la descarga de electrones lo más suave posible.

En cuanto a las dimensiones se cumplirán los mínimos establecidos en la norma UNE-EN 1729-1:2006: profundidad mínima de 500mm y anchura mínima de 600 mm por persona. En nuestro caso, se cumplen estos requerimientos sobradamente puesto que la profundidad útil mínima de la mesa es de 503 mm. Hay zonas donde las tomas de corriente superiores limitan el espacio, sin embargo la profundidad total del tablero es de 620 mm y su anchura es de 700 mm.

Respecto a la distancia horizontal entre patas, las norma UNE especifican que sea mínimo de 500 mm. Por lo tanto, los agujeros de los tornillos que unen las patas deben proporcionar una distancia superior entre las patas que, en nuestro caso, es de 540 mm.

3.3 Tablón trasero

La función principal del tablón trasero es dar estabilidad a las patas de la mesa. Debido al diseño de las patas, es necesario algún elemento de unión entre ellas para evitar su balanceo (rotación). Sin el tablón o algún elemento que hiciese la misma función, la mesa no tendría estabilidad suficiente y las uniones de las patas con la mesa sufrirían mucho, aumentando las posibilidades de rotura durante su utilización.

Hay que mencionar también las funciones estéticas, pues su colocación reduce la visibilidad del cableado y de las piezas de la parte inferior de la mesa. Se deja una distancia de 100 mm entre tablero y el tablón para poder operar con facilidad la unión de las mesas.

3.4 Cables y componentes eléctricos

En el conjunto de la mesa, se utilizan diferentes accesorios eléctricos que podrían generar problemas o representar peligro para las personas. Por ello, se ha seguido el reglamento de baja tensión ITC-BT-49 Instalaciones eléctricas en muebles (5).

Los cables desde el interior de la mesa hasta la conexión con la instalación de la sala deberán ser, como mínimo, H05RR-F (cables flexibles aislados con goma) o H05VV-F (cables flexibles aislados con policloruro de vinilo (PVC)). La mínima sección será de 2,5 mm² de cobre si hay bases de toma de corriente.

El cable de espiral es el encargado de suministrar la electricidad a la mesa ya sea a partir de otra mesa o de la toma de corriente de la pared. Un extremo sale de la parte inferior central del tablero con su correspondiente sistema anti tracción (prensaestopas) para asegurar su sujeción. El otro extremo se unirá directamente al enchufe situado en la parte inferior del siguiente tablero o directamente al de la pared. A diferencia de los cables interiores, el cable de espiral será totalmente exterior y expuesto a fuerzas tanto de tracción como de torsión y por ello deberá estar más reforzado.

La sección del cable de espiral corresponderá como mínimo a 3G 2,5 mm². El cable, gracias a su forma de espiral, podrá variar su extensión hasta 3 veces (de reposo a extendido) y así lograr la conexión a la mesa más próxima cuando sea necesario.

3.5 Tomas de corriente

Se colocarán dos tomas de corriente unidas directamente al tablero. Una en la parte superior para suministrar electricidad a los usuarios y otra en la parte inferior para interconectar las mesas mediante el cable de espiral. (Figura 2)

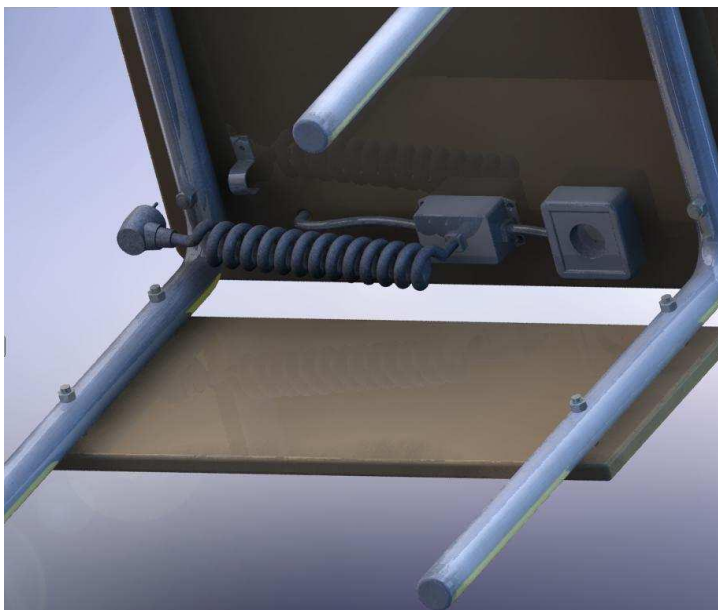
3.6. Patas y Tacos

Las patas de toda mesa tienen como objetivo principal sostener y dar estabilidad al conjunto. En este caso y debido a la incorporación de cables eléctricos, la mesa puede cargarse electro-estáticamente por los campos generados por los cables, por lo que las patas y los tacos deben facilitar la descarga electro-estática.

Las patas estarán compuestas por dos conjuntos tubulares de acero inoxidable doblados en forma de U.

La principal diferencia de este conjunto de patas con las de cualquier otra mesa residirá en el conjunto pata-tacos. Este conjunto será conductor, tanto la pata como el taco, y su objetivo será descargar la electricidad estática de la mesa al suelo.

Figura 2: Parte inferior del tablero con toma de corriente inferior y cable de espiral

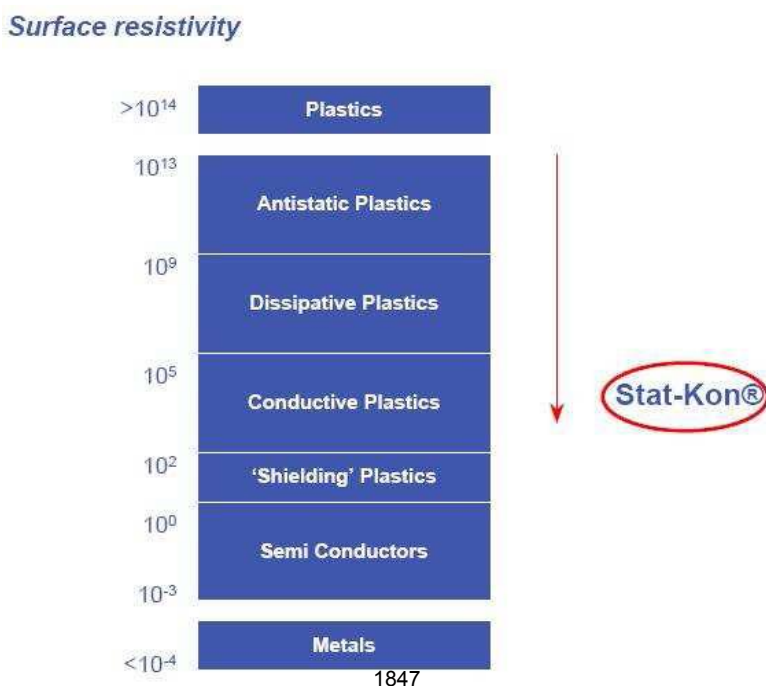


Los tacos típicos de una mesa serían de goma o de un material similar, en cambio, estos estarán fabricados con un plástico con una baja resistividad eléctrica.

La opción finalmente elegida ha sido utilizar StatKon RF203 basado en un compuesto de resina de Nylon 66 que contiene Fibra de Vidrio y Polvo de Carbón. La elección final es de mayor coste que la alternativa de una poliamida PA6.6, ya que consigue unas mejores características conductoras.

Según los datos proporcionados por el fabricante, el plástico StatKon ofrece una resistencia eléctrica de superficie de 10^3 a 10^5 Ohm, ideal para disipar la electricidad estática. En la Figura 3, podemos ver una comparación de la resistencia eléctrica superficial de diferentes materiales, desde los plásticos más aislantes tipo polietileno (10^{16}), poliestireno (10^{16}), ABS (10^{14}), hasta los metales.

**Figure 3: Resistividad eléctrica superficial de diferentes materiales en Ohms.
(Fuente: SABIC Innovative Plastics, (1))**



La tapa se ha diseñado para disponer de una gran superficie de contacto entre la pata y la tapa, y entre la tapa y el suelo.

La unión de la tapa con la pata se efectuará por presión y mediante el adhesivo conductor Supreme 33 (Master Bond Inc, 2009), que asegurará un contacto uniforme para no disminuir la conductividad del conjunto pata.

El adhesivo es una resina epoxi, con un proceso de curado que se puede hacer a temperatura ambiente. Para asegurar la unión con el adhesivo se necesitan 24 horas a temperatura ambiente, pero esto no representará ningún problema puesto que la unión pata con la tapa se hace mediante presión y esto asegurará la posición.

4. Ergonomía

El estudio ergonómico, en el caso que nos ocupa, es adecuar el diseño y las proporciones de la mesa a las necesidades del usuario, evitando así posturas incorrectas o forzadas y favoreciendo la sensación de comodidad durante su utilización.

4.1 Dimensiones

El estudio ergonómico de la mesa se basa en la Norma UNE EN 1729.1:2006, que especifica las dimensiones funcionales y el marcado de las sillas y las mesas de uso en centros de enseñanza.

La norma ENV 1729-1:2002, define 7 categorías de muebles en función de su tamaño, que son identificadas por un código de colores; en orden creciente de tamaño.

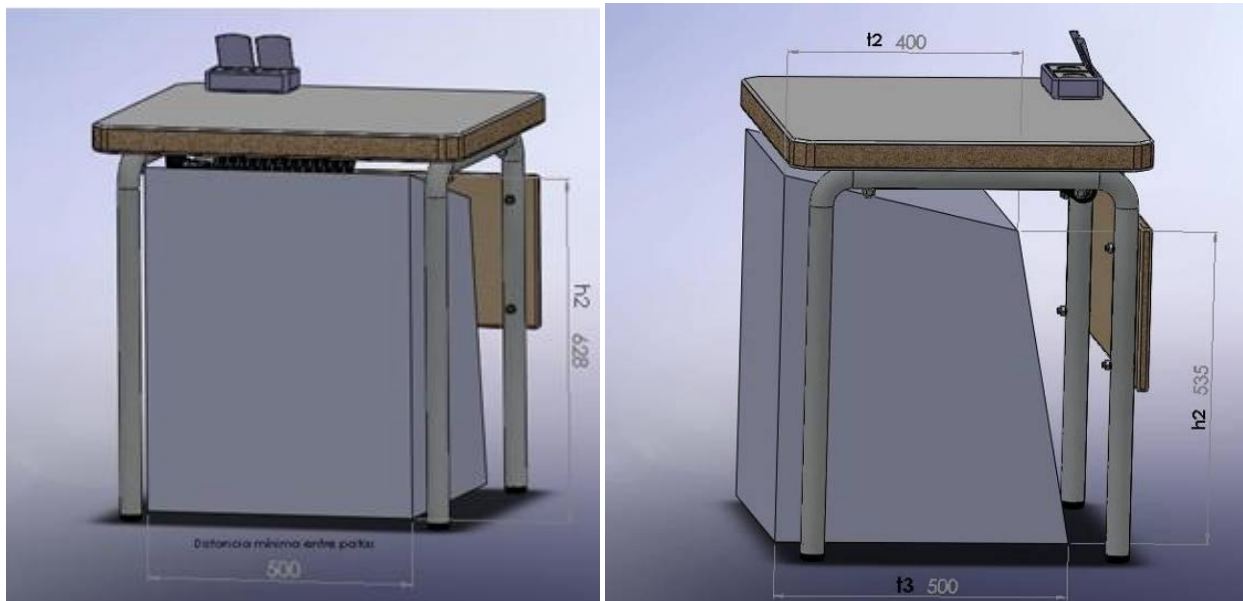
Un estudio previo de las sillas utilizadas para la enseñanza sitúa la media de la altura del asiento en 44 cm. Sabiendo que la altura del asiento determina la altura y dimensiones de la mesa para determinar las que corresponden a la mesa proyectada, efectuamos una interpolación de las tablas para determinar las dimensiones de la mesa (Tabla 1).

Las dimensiones del espacio requerido para el usuario de esta mesa cumple holgadamente los mínimos de la norma UNE EN 1729.1:2006. En la figura 4 podemos visualizar dichos cumplimientos representados por un sólido en 3D.

Tabla 1: Dimensiones funcionales según código e interpolación para el diseño de la mesa

Código	Verde 140 a 170 cm	Azul 160 a 190 cm	Mesa eléctrica
Silla: altura asiento	430 mm	460 mm	440 mm
h1: altura de tapa	710 mm	760 mm	727 mm
T1: profundidad mín. de la tapa	500 mm	500 mm	500 mm
Longitud mín. de la tapa, por persona	600 mm	600 mm	600 mm
H2	610 mm	665 mm	628 mm
H4	520 mm	565 mm	535 mm
T2	400 mm	400 mm	400 mm
T3	500 mm	500 mm	500 mm

Figura 4: Requisitos dimensionales



5. Efecto sobre la salud

La hipótesis que ha cobrado más fuerza sobre la causa de la lipoatrofia semicircular (LS), es la descarga electrostática (ESD) del mobiliario a los usuarios de los mismos. Estadísticamente está comprobado que la gran mayoría de casos de lipoatrofia se dan en los muslos y son causados por mesas de escritorio.

Las descargas electrostáticas se producen en las piernas, donde el cuerpo humano está más cercano a la base de la mesa de trabajo y puede establecer contacto fácilmente. Estas descargas hacen que los macrófagos activados modifiquen la estructura del tejido adiposo. En la Figura 5 podemos apreciar esta pérdida de tejido adiposo.

Figura 5: Imagen de paciente con síndrome de Lipoatrofia semicircular. (Fuente: “Síndrome de Lipoatrofia semicircular relacionado con los Edificios”, Cruceta, 2007)



El estudio concluye que el Síndrome LS semicircular está relacionado directamente con los edificios de oficinas nuevos y modernos, así como con los nuevos entornos de trabajo.

A pesar de que el origen sigue siendo desconocido, se sabe que diversos factores son determinantes para su aparición: los campos electromagnéticos, la baja humedad y la electricidad estática

5.1 Causas

En estudios realizados por el Flemish Institute for Technological Research, se midieron campos eléctricos y magnéticos en puestos de trabajo que producían LS, siendo los resultados correspondientes a los campos magnéticos normales, pero los resultados de las mediciones de los campos eléctricos eran excesivamente altos, debajo de las mesas, a la altura de las rodillas. Este descubrimiento ha conducido a la hipótesis de que algunos tipos de mesas absorben los campos electromagnéticos generados por los cables y ordenadores y se cargan con ellos. Al entrar en contacto con un conductor -el cuerpo humano- se produce una descarga eléctrica. El hecho de que la LS se produzca fundamentalmente en la parte superior del muslo, ha llevado a los investigadores a suponer que la descarga tiene lugar en esa zona (Cruceta, 2007).

Basándonos en estudios realizados por SEGLA, los casos de LS se dan principalmente en edificios nuevos y con una humedad relativa baja, que facilita la acumulación de cargas eléctricas en los objetos. Se aprecia que la aparición de la LS se combinan los factores: presencia de campos electromagnéticos (cables y ordenadores) y humedad relativa baja en la zona de trabajo.

La Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) es una organización no gubernamental, reconocida formalmente por la OMS, evalúa los resultados de estudios científicos realizados en todo el mundo. Los límites de exposición según la ICNIRP (2008) se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Resumen de los límites de exposición recomendados por la ICNIRP, 2008

Fuente	Exposición máxima típica de la población	
	Campo eléctrico (V/m)	Densidad de flujo magnético (μT)
Campos naturales	200	70 (campo magnético terrestre)
Red eléctrica (en hogares que no están próximos a líneas de conducción eléctrica)	100	0,2
Red eléctrica (bajo líneas principales de conducción eléctrica)	10 000	20
Trenes y tranvías eléctricos	300	50
Pantallas de televisión y ordenadores	10	0,7

Otro factor implicado es la electricidad electrostática, en la cual la conductividad del tablero del escritorio desempeña un papel importante. En ($\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$)

- 0 - e^4 material conductor
- e^4 - e^9 material disipativo
- e^{10} aislante.

La descarga electrostática (ESD) es un fenómeno que hace que circule una corriente eléctrica repentina y momentánea entre dos objetos distintos (de la mesa, por ejemplo, hacia

el usuario). El cuerpo humano actúa como polo positivo y los electrones como polos negativos.

Los objetos metálicos tienen la facultad de acumular electrones en las partes extremas o periféricas (patas metálicas de la mesa, cajoneras, soportes metálicos, etc.). Las descargas electrostáticas locales en los muslos, (o antebrazos o abdomen), donde el cuerpo humano se acerca al borde de la mesa, pueden explicarse de una manera plausible, desde el punto de vista biológico, qué está sucediendo en el tejido adiposo superficial. Los macrófagos activados producen citoquinas, que pueden dañar los adipocitos y modificar la estructura del tejido adiposo, y ser la causa de la destrucción celular.

El hecho de que no notemos las descargas electrostáticas, no significa que no las recibamos, ya que el umbral de sensibilidad del cuerpo humano oscila entre los 2.500 y 3.000 Voltios.

Al igual que los campos eléctricos, los campos magnéticos son más intensos en los puntos cercanos a su origen y su intensidad disminuye rápidamente conforme aumenta la distancia desde la fuente. Los materiales comunes, como las paredes de los edificios, no bloquean los campos magnéticos.

Por otra parte, controlar la humedad relativa del ambiente implica grandes diferencias para la cantidad de cargas. Cuanta menor humedad relativa, los valores de las cargas y potenciales acumulados es mayor.

Algunas de las actividades diarias hechas por las personas, pueden generar cargas que son acumuladas en el cuerpo. Hay estudios que llegan a resultados similares, en promedio y para valores bajos de menos de un 20% de humedad relativa en el ambiente, los valores de cargas y potenciales acumulados son los más altos. Sin embargo donde la humedad relativa del ambiente es alta, digamos más del 65%, entonces se encuentra que el promedio de las cargas acumuladas en las actividades son bajas y consecuentemente, los potenciales medidos son los más bajos.

5.2 Prevención

Las horas de exposición son determinantes en esta patología y es por ello que el estudio de prevención se basa en una exposición prolongada de forma que una exposición esporádica no presentaría problema alguno.

Como se ha podido ver antes los factores clave que originan la LS son, además del propio diseño, la electricidad estática, los campos electromagnéticos generados principalmente por los cables y todo ello fomentado por una baja humedad del ambiente. En las propuestas de mejora y prevención de la LS se tendrán únicamente en cuenta los factores de la electricidad estática y los campos magnéticos puesto que es imposible controlar la humedad ambiental en las ubicaciones de destino. Los campos eléctricos y magnéticos generados por los cables y ordenadores son inferiores a los recomendados por la ICNIRP, por lo que el efecto más influyente en el caso de la mesa será el del efecto electrostático.

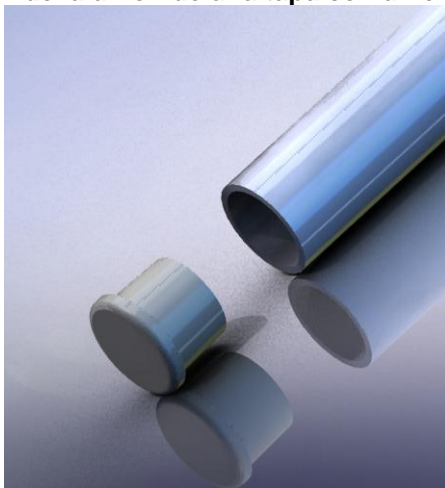
La primera medida preventiva a tener en cuenta en el diseño es la distancia, a mayor distancia entre los cables y enchufes y el usuario, menor será el efecto sobre éste ya que la intensidad del campo magnético y del campo eléctrico disminuye mucho con la distancia.

Es por ello que se evitará tener enchufes/ cables cerca del usuario y mucho menos en la parte inferior de la mesa puesto que la distancia a los muslos sería mínima. Por lo tanto la zona indicada para colocar el enchufe es sobre la superficie de la mesa en una de las esquinas opuestas a la posición habitual del usuario. Los cables irán por debajo de la mesa pero por el lado opuesto para así tener mayor distancia y suficiente operatividad para hacer las conexiones entre mesas.

Las siguientes medidas van más encarradas a evitar la acumulación de electricidad estática sobre todo en zonas claves como podrían ser los bordes de la superficie de la mesa o zonas susceptibles de contacto con el usuario.

Todos los bordes o esquinas serán bien redondeados para evitar que haya acumulación excesiva de cargas en los perfiles, puesto que las zonas con acabados abruptos acumulan siempre un número mayor de electrones. Por otro lado se pondrá una pequeña puesta a tierra desde las patas mediante las tapas de las patas (Figura 6), ya que poniendo las típicas de goma se aislaría la mesa del suelo y se cargaría en exceso de electricidad estática. Las tapas de las patas estarán fabricadas, como ya se ha comentado, a partir de StatKon, un plástico duro suficientemente conductor que facilitaría la descarga electrostática de la mesa. Por tanto en ningún caso esta mesa está indicada para instalaciones con suelos aislantes, moquetas o resistividades demasiado altas que no permitan descargar la electricidad estática de la mesa mediante las patas.

Figura 6: Imagen de la unión de una tapa con un extremo de la pata



El material de las partes que están normalmente en contacto con el usuario, como la superficie de la mesa, será disipativo para que no tenga una gran acumulación de electrones ni tampoco actúe como aislante entre diferentes partes. Además el grosor de la superficie de la mesa no será inferior a 3 cm. para que la presión postural ejercida en caso de contacto con el cuerpo del usuario sea suficientemente amplia para no repercutir sobre él y la acumulación de electrones sea más uniforme. También se aumentará la distancia muslo-superficie de la mesa a lo que exigen las normativas, y se tendrá en cuenta en caso de querer incorporar un cajón debajo de la mesa en un futuro (cajón que en ningún caso será metálico, sino de un material disipativo).

6. Conclusiones

- Esta mesa está diseñada de manera que se reduce el riesgo de lipoatrofia semicircular entre los usuarios:
 - Dispone de un sistema integrado mediante el cual se facilita la descarga de la electricidad estática a través de las mismas patas de la mesa.
 - Permite el posicionamiento de los usuarios evitando los puntos de presión en la superficie corporal.
 - Los cantos redondeados contribuyen a que las posibles zonas de presión sean más amplias y la descarga de electrones lo más suave posible.

- Los daños para la salud serán mínimos si se usa en ambientes de humedad controlada elevada y con suelos conductores.
- El diseño del sistema de tomas de corriente facilita una gran movilidad funcional, permitiendo una organización espacial de los lugares de trabajo versátil en relación con las actividades a realizar.
- Se facilitan las condiciones de limpieza de los espacios y el mantenimiento de las instalaciones al evitar el uso de canaletas con manojos de cables.
- Esta mesa facilitará la unión de las TIC con los nuevos modelos de docencia y de trabajo en grupo y permitirá el multiuso de las instalaciones.

5. Referencias

Catálogo Master Bond Inc. Adhesives, sealants & coating. <http://www.masterbond.com>.
Obtenido 28/01/2009

Catálogo SABIC Innovative Plastics. <http://www.sabic.com>. Obtenido 5/02/2009

Cruceta, Gloria (2007). Síndrome de lipoatrofia Semicircular relacionada con edificios. Conferencia: Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona. 30/10/2007 Obtenida en <http://www.segla.net/SdLipoatrofiaIngenieros.pdf>

ICNIRP: International Commission on Non-ionizing Radiation Protection e.V., Recomendaciones para limitar la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos. <http://www.icnirp.de/documents/emfgdlesp.pdf>, Obtenida 15/11/2008

ITC-BT-49. Instrucciones Técnicas Complementarias. Instalaciones interiores. Instalaciones eléctricas en muebles, Septiembre 2003.

SEGLA, http://www.segla.net/lipoatrofia_semicircular.htm

Correspondencia (Para más información contacte con):

Margarita González Benítez
Phone: +34 934 011 610
Fax: + 34 934 011 610
E-mail: maria.margarita.gonzalez@upc.edu
URL: www.upc.es