

## **Siacofe.- en tu silla, actívate en la oficina y genera energía**

Andrea Sánchez, Héctor Carreón, José Ortiz, Martha Aguilera y José Rodríguez

A. Sánchez, H. Carreón, J. Ortiz, M. Aguilera y J. Rodríguez.  
Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo , Ave. Reforma2007 Sur. Colonia Fundadores. Código Postal: 88000; Nuevo Laredo Tamaulipas, México  
joseluisortizsimon@hotmail.com

M. Ramos., V.Aguilera., (eds.) .Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

## Abstract

In this era of high technological development counting on a mobile device such as a cell phone, is indispensable as it is an effective tool that allows for a multitude of applications in our hand, from weather forecasts, media playback and text editor to manipulation of industrial processes, as this mobile device facilitates human development in different branches few people who refuse to purchase, in a work context and its use is mandatory; Cell phone use is proportional to the energy demand the same, thus, higher more energy expenditure and applications is the need to charge the battery of emergency increases.

Unfortunately along with the development of technology in recent decades, the percentage of adults and children who are overweight and obese worldwide has increased considerably and Mexico is no exception. Nutrition, lifestyle and working methods are the most influential factors on obesity, which leads to higher incidence of diabetes, cardiovascular disease and hypertension, as well as reduced performance in labor productivity refers.

Since the work activity is presented as one of the causes of overweight and in turn job performance is affected by it, taking concerted approach to office workers out to find a solution applicable in the same area of work. In this paper a prototype but falls into the category of alternative energy, which is used for emergency charging battery is exposed, also achieved a secondary objective, physical activity is affordable and relevant to the workplace.

## 12 Introducción

Los avances tecnológicos buscan el florecimiento de la humanidad, es por ello que se ha visto ampliamente desarrollado el campo que se dedica a la creación de dispositivos que ahorren tiempo, dinero y espacio, como lo son los teléfonos inteligentes, éstos aparatos, en su mayoría celulares, cuentan con funciones similares y en algunos casos superiores a los disponibles en una computadora, es por esto que para personas que buscan estar equipadas con lo más moderno en gadgets se ha vuelto indispensable. El consumo de energía de estos dispositivos aumenta conforme más utilidades tenga, por ello, la acción de cargar la batería se vuelve un trabajo diario y en muchas ocasiones se considera de emergencia.; actualmente 8 de cada 10 personas adultas de la población mexicana cuenta con un teléfono móvil (COFETEL, 2013), de acuerdo a estas cifras de la Comisión Federal de Telecomunicaciones hay 95.5 millones de líneas telefónicas celulares, es decir el 85% de los mexicanos tiene un dispositivo móvil, de los cuales, el 17% es smartphone y el 83% celular, mientras que el porcentaje de usuarios de tablets en México no supera el 5%, de éstos.

Lamentablemente aunado al desarrollo de las tecnologías en las últimas décadas el porcentaje de adultos y niños con sobrepeso y obesos a nivel mundial ha aumentado considerablemente y México no es la excepción, ya que según cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 7 de cada 10 personas adultas tiene sobrepeso, 3 de ellos obesidad (OCDE, 2013).

La correlación entre obesidad y desencadenamiento de padecimientos tiene gran relevancia, ya sea por causa de una mala alimentación, el estilo de vida algunas veces nómada y la inactividad derivada de la forma de trabajo al cual se dedique o una mezcla de ellas es lo que ocasiona en las personas una mayor incidencia de enfermedades tales como diabetes, problemas cardiovasculares y de hipertensión arterial, estrés, cansancio, con lo cual se observa un menor rendimiento en cuanto a productividad laboral se refiere.

Lo anterior crea una necesidad, tomando enfoque en los trabajadores ‘de cuello blanco’, personas que trabajan en oficinas razón por la cual presentan nula actividad física y teniendo en cuenta por otro lado el consumo de energía de los celulares, los cuales a mayor aplicaciones mayor gasto de energía demandan ya que presentan menor duración de la batería, se decidió trabajar en un prototipo que si bien cae en la categoría de energía alternativa también logra un objetivo secundario, realizar actividad física y lo relevante, asequible al lugar de trabajo.

Con el uso del prototipo se busca ejercitar las piernas y activar la circulación sanguínea, se busca ayudar en la lucha contra la obesidad, ya que está asociada a enfermedad del corazón, de apoplejía, de tensión arterial alta, de diabetes y de muchas otras enfermedades crónicas, incluso en riesgos mayores a cánceres de esófago, de seno, de endometrio, de colon y de recto, de riñón, de páncreas, de tiroides, de vesícula biliar y posiblemente de otros tipos de cáncer.

Actualmente el país se encuentra en el primer lugar mundial en habitantes con obesidad

- Mortalidad 12 veces mayor en jóvenes de 25 a 35 años
- 25% de las incapacidades laborales son por padecimientos relacionados con la obesidad
- Gastos de entre 22% y 34% superiores en el ingreso familiar
- Tres de cada cuatro camas de hospital las ocupan pacientes con enfermedades relacionadas con la obesidad.

Con el propósito de direccionar una aplicación del prototipo se busco de alguna manera ayudar a contrarrestar la hipertensión arterial (HTA), la cual es considerada como principal factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares (Clavijo, Z. 2009.)

#### Presión Alta

Se considera presión alta (hipertensión arterial) cuando la medición de la presión arterial se da en valores superiores a los considerados como normales. La presión arterial óptima en relación al riesgo cardiovascular es menor de 120/80 mm Hg.

**Tabla 12** Clasificación de la presión arterial para adultos de 18 y más años

<b>Categoría</b>	<b>Sistólica (mm Hg)</b>	<b>Diastólica (mm Hg)</b>
Óptima**	<120	<80
Normal	<130	<85
Normal alta	130-139	85-89
<b>Hipertensión***</b>		
Grado 1	140-159	90-99
Subgrupo Límitrofe	140 -149	90-94
Grado 2	160-179	100-109
Grado 3	≥180	≥110
<b>Hipertensión sistólica</b>		
aislada	> 140	< 90
Subgrupo límite	140 – 149	< 90

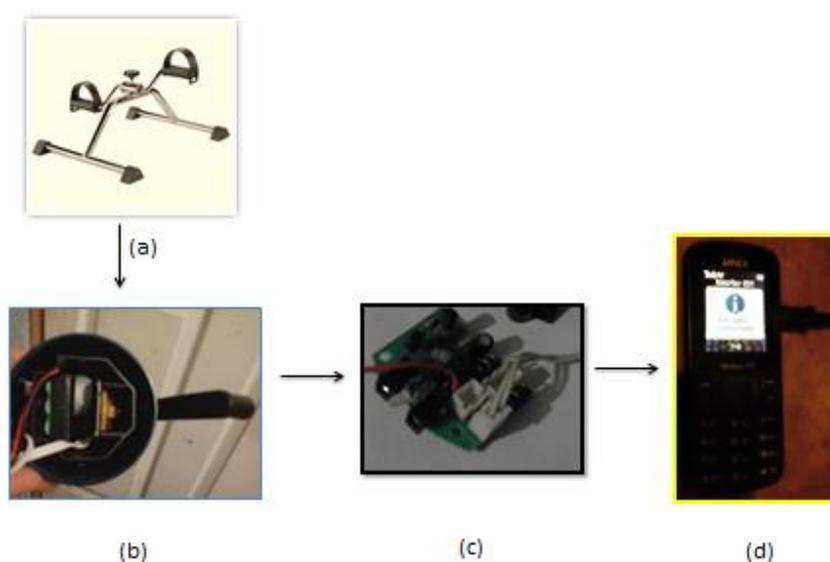
## 12.1 Materiales y métodos

El material utilizado en el desarrollo del prototipo se divide en dos grupos, material utilizado en la parte eléctrica, parámetros eléctricos correspondientes al sistema de carga, y el otro grupo de material es el utilizado en el registro de la medición en la presión arterial de los usuarios

### Materiales y métodos utilizados en el desarrollo de la parte eléctrica

Los materiales elementales que componen el prototipo son el pedalier, el dínamo y el circuito regulador.

**Figura 12** Circuito para la generación de energía. (a) Pedalier. (b) Dínamo. (c) Circuito regulador. (d) Celular.



La figura muestra el sistema de operación en el cual se basa el prototipo.

El componente principal del modelo a desarrollar es el dínamo, elemento al cual se deben adaptar los demás componentes, éste elemento fue el primero en conseguirse y se obtuvo reciclando una lámpara dañada, la cual utilizaba el dínamo para cargar su batería. (ver Figura 1b. ).

Los valores nominales de dínamo: 0-12 volts, 3W.

El pedalier es un aparato de ejercicio que consta de un par de pedales unidos a una base, es utilizado por las personas para recuperar la coordinación de movimientos en extremidades superiores e inferiores, con el uso de este aparato se restaura y fortalece los músculos de las piernas y brazos. Cuenta con perilla de tensión ajustable para aumentar o disminuir el nivel de esfuerzo.

La base del pedalier esta hecha de acero, material de alta resistencia, también incluye 4 regatones antiderrapantes en las bases de las patas. Las dimensiones del pedalier  $50 \times 10 \times 41 \text{ cm}^3$ .

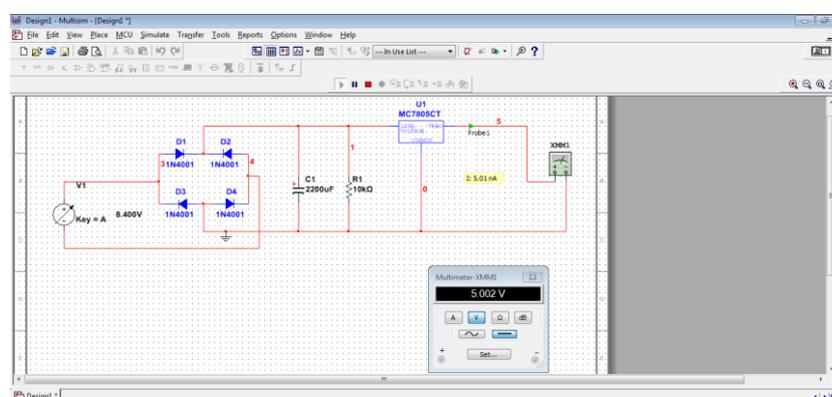
Hipótesis propuesta:

Conforme se pedalea se presenta rotación en el dínamo y este movimiento provoca la conversión de energía mecánica en energía eléctrica. El circuito regulador acondiciona (retifica y regula) los parámetros de salida de tal forma que se alcancen los valores requeridos para realizar la carga y no afecten se vea afectado el celular y/o batería que se intenta cargar.

### Descripción del proceso:

a) Se simuló un circuito de prueba para comprobar el funcionamiento de la etapa de acondicionamiento del voltaje, esta simulación funge de soporte para calcular los valores de los componentes.

**Figura 12.1** Simulación. Software Multisim ®



### b) Conexiones

- 1.- Para comprobar el funcionamiento real del circuito se realizaron las conexiones presentadas en simulación, ahora en una tablilla para prototipos .
- 2.- Para ensamblar el dínamo se utilizaron dos engranes tipo polea y una banda, en el tubo que une el pedal derecho a la base del pedalier. Para este ensamble se utilizó plásticero. Se conectó el dínamo al circuito de la tablilla.

### c) Mediciones

Se realizaron las mediciones de voltaje y corriente provenientes del circuito de acondicionamiento y los resultados fueron muy cercanos a los esperados. Con los cambios en la velocidad se presentan cambios en los parámetros eléctricos. Se constató que los valores son suficientes para cargar un celular.

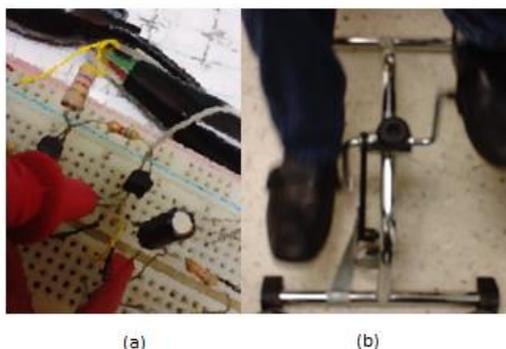
### d) Impresión y soldadura

Se continua con la impresión y soldadura del circuito en la tablilla fenolítica.

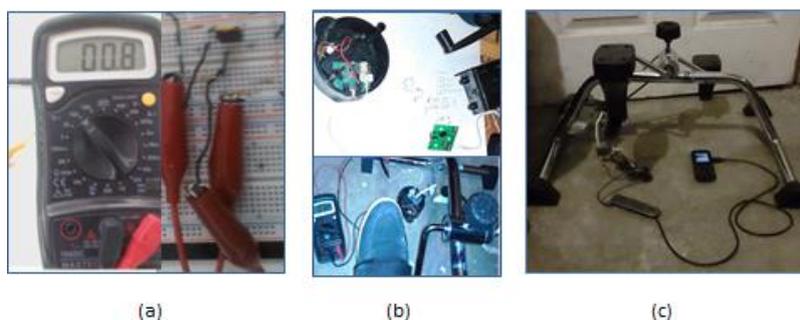
### e) USB

Por último se soldaron a la tablilla los pines del dinamo y un cable USB tipo A.

**Figura 12.2** Conexiones. (a) Circuito simulado pasado a protoboard. (b) Ensamble del dínamo a un pedal



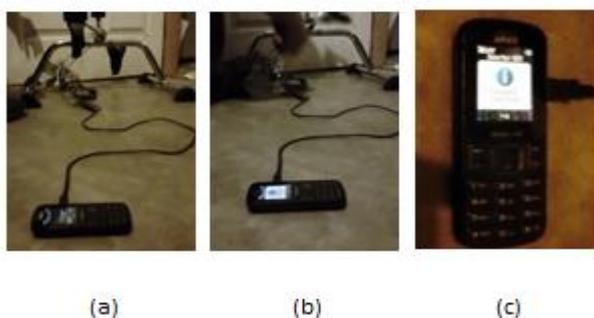
**Figura 12.3** Mediciones (a) Medición de los parámetros eléctricos de salida del circuito regulador. (b) Medición de parámetros del circuito impreso en tablilla. (c) Ensamble del cable USB tipo A.



f) Prueba de funcionamiento

Se comprobó que el prototipo funcionaba conforme a lo establecido al manipular los pedales y observar que el celular presentaba en la pantalla el anuncio de carga de batería. (ver Figura 5)

**Figura 12.4** (a) Pedales inmóviles. (b) Pedales bajo movimiento. (c) Celular (anuncio en pantalla: ‘cargador conectado’).



### Material y métodos utilizados en el desarrollo de la medición del efecto en la presión

Se solicitó el apoyo de 10 personas para que utilizaran el prototipo. Antes de comenzar con el pedaleo se les tomó la presión arterial (istólica y diastólica), así como la pulsación de su corazón por minuto, sexo y edad.

**Figura 12.5** Personas entrevistadas.



El tiempo de pedaleo se fijo en 15 minutos, después de los 15 minutos se les pidió dejar el prototipo para realizarles otra medida. Los resultados se presentan en este escrito más adelante.

Para realizar la medición arterial se utilizó un baumanómetro o monitor de presión marca OMRON.

**Figura 12.6** Monitor de presión OMRON, modelo HEM-712.



## 12.2 Resultados y discusión

Los datos a analizar durante las pruebas realizadas con el uso del prototipo se dividen en dos grupos, los parámetros eléctricos correspondientes al sistema de carga, y el registro de la medición en la presión arterial de los usuarios.

### Parámetros Eléctricos

Gracias a que se le agregó un cable USB tipo A se conectó un celular por medio del cable USB para cargar el mismo, se inició con el pedaleo y se observó que la batería del celular comenzó a cargarse. Teniendo en cuenta lo del USB tipo A cualquier modelo de celular celular con cable USB se podrá cargar (Figura 5. )

### Conducta de la presión arterial

La presión arterial en la mayoría de los casos sufrió un pequeño aumento, al igual que las pulsaciones por minuto, con el uso cotidiano se lograría ver una regulación en los niveles de presión, y adjuntado a ello una serie de beneficios en la salud de los usuarios.

**Tabla 12.1** Conducta de la presión arterial

Edad	Sexo	Sistólica (mm Hg)	Diastólica (mm Hg)	Pulsaciones/minuto	Sistólica (mm Hg)	Diastólica (mm Hg)	Pulsaciones/minuto
20	F	130	62	64	132	66	70
22	M	103	70	66	107	71	70
22	M	103	62	55	105	72	60
25	M	127	70	69	130	69	73
26	M	120	80	72	124	84	84
40	F	130	90	65	150	90	67
41	F	120	75	79	130	76	80
45	F	150	90	66	154	93	67
55	F	112	72	72	122	74	76
56	M	157	57	76	150	60	78

No se plantea el tiempo de uso, ya que ese factor depende del tiempo disponible con el que cuenta el trabajador, una pedaleada cada 15 minutos puede hacer la diferencia entre hacer y no hacer nada. Cabe destacar que según estudios de la Universidad de Copenhagen 30 minutos de ejercicio diario son suficientes para ver y disfrutar los efectos positivos sobre la salud en una persona. (Ref 1), por lo cual se propone al usuario utilizar el prototipo durante 15 minutos seguidos antes de comenzar con sus labores y por segunda ocasión al terminar con su horario de trabajo, se pueden dar pedaleadas mientras esto no afecte su rendimiento.

El uso del prototipo podría causar un tipo de distracción, no demanda mucha atención en su uso pero podría ser distractivo para los compañeros del trabajo.

Los antecedentes de algún tipo de aparato ejercitador parecido al prototipo solo caen sobre un escritorio 'walk and work', pero en este aparato el usuario permanecía toda su jornada en una caminadora.

Este prototipo va direccionado a los trabajadores de oficina, pero es aplicable para cualquier persona en general a cualquier lugar donde se tenga un poco de espacio y una silla.

### 12.3 Conclusiones

Se presenta en este escrito una manera alternativa de generar energía y hacer uso de ella en tiempo real al canalizar tal energía en la carga del celular. Se persigue un objetivo secundario ya que presenta una opción para la realización de actividad física de bajo impacto en el lugar de trabajo. El desarrollo laboral del individuo no se ve afectado. Del análisis se observa que los sujetos de prueba presentaron cambios en sus respectivos niveles de presión, se presenta una elevación en la presión arterial al momento de utilizar el prototipo, basándonos en el estudio de después de observar a los individuos un lapso de tiempo las personas identificadas con presión alta presentarían una pequeña reducción en los niveles de presión. Se evidencia que con el uso continuo del aparato se consigue en alguna medida regulación de la presión arterial y aparte de los beneficios en salud se incita al usuario a continuar con su rutina al otorgarle un estímulo funcional, la obtención de energía alterna.

### Agradecimientos

El trabajo fue apoyado por el Ing. José Juan Rodríguez Loera, así como por el Dr. José Luis Ortíz Simón, ambos miembros del Depto. De Ingeniería Electrónica, Mecatrónica y Eléctrica, del ITNL.

### Referencias

Mads Rosenkilde , Pernille Landrock Auerbach , Michala Holm Reichkender , Thorkil Ploug , Bente Merete Stallknecht , Anders Sjödin (2012). Body fat loss and compensatory mechanisms in response to different doses of aerobic exercise - a randomized controlled trial in overweight sedentary males. *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* Published 1 August 2012 Vol. no. DOI: 10.1152/ajpregu.00141.2012 (Ref 1)

S L Champion, A R Rumbold, E J Steele, L C Giles, M J Davies and V M Moore. (2012). Parental work schedules and child overweight and obesity. *International Journal of Obesity* 36, 573-580 (April 2012) | doi:10.1038/ijo.2011.252

T Lallukka<sup>1</sup>, M Laaksonen<sup>1</sup>, P Martikainen<sup>2</sup>, S Sarlio-Lähteenkorva<sup>1</sup> and E Lahelma<sup>1</sup>. (2005). Psychosocial working conditions and weight gain among employees. *International Journal of Obesity* (2005) 29, 909–915. doi:10.1038/sj.ijo.0802962.

G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. ENSANUT 2006. Cuernavaca, México: INSP, 2006. INEGI, 2005. Recuperado de [http://www.salud.df.gob.mx/ssdf/index.php?option=com\\_content&task=view&id=4034](http://www.salud.df.gob.mx/ssdf/index.php?option=com_content&task=view&id=4034)

James A Levine, Jennifer M Miller. (2007). The energy expenditure of using a “walk-and-work” desk for office workers with obesity. *British Journal Sports Med* 2007; 41:558-561 doi:10.1136/bjism.2006.032755

Endocrine Research Unit, Mayo Clinic and Mayo Foundation, Rochester, Minnesota, USA  
J A Levine, Endocrine Research Unit, Alfred 5-194, Mayo Clinic, Rochester, MN 55905, USA;  
levine.james@mayo.edu  
Accepted 4 December 2006

Rajesh Kannan Megalingam, Pranav Sreedharan Veliyara, Raghavendra Murali Prabhu, Rocky Katoch. (2012). Pedal Power Generation. International Journal of Applied Engineering Research. ISSN 0973-4562 Vol.7 No.11 (2012)

Clavijo, Z. (2009). Aspects to relationship between obesity and hypertension. The International Journal of Medicine and Science in Physical Education and Sport. 5(1):49-58.

Harvey Simon, MD, (2012) Editor-in-Chief, Associate Professor of Medicine, Harvard Medical School; Physician, Massachusetts General Hospital. Also reviewed by David Zieve, MD, MHA, Medical Director, A.D.A.M., Inc.

Tabla 1.-Fuente: Salazar, M.; Carbajal, H.; Aizpurúa, M.; y cols.: Prevención primaria de la hipertensión arterial ¿qué es lo más importante? (Abstract) Rev Fed Arg Cardiol 1999; 28(Supl.1):59.

Claudia Medellín (COFETEL, 2013)

Recuperado de [http://www.iabmexico.com/usosyhabitos\\_mobile](http://www.iabmexico.com/usosyhabitos_mobile)

(OCDE, 2013)

Reportaje especial comercial producido por Árbol de Ideas y Asociados para News For America, LLC, Dirección reportaje: José Ignacio Ariztía, Producción periodística e investigación: Mauricio Pineda, Arte y diseño: J. Ignacio Meza, Corrección de estilo: Joel Aguirre A. [www.arboldeideas.com](http://www.arboldeideas.com),

Recuperado de <http://www.newsweek.mx/suplementos/suplementoobesidad.pdf>