



Columna Falsa De Cargadores De Celulares Libre De Baldosas Piezoeléctrica Para La Biblioteca De La Universidad Nacional Tecnológica De Lima Sur

Anwar Yarín, Jorge Sanchez   , Edgard Hernandez, Kevin Rodríguez, Estudiante
Patrick Abanto

Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Lima, Perú

Recibido: 15/11/2020 Revisado: 21/11/2020 Aceptado: 26/11/2020 Publicado: 28/01/2021

Resumen:

Para poder abasto de energía eléctrica a un sector estudiantil que demanda más puntos de salida y para su comodidad, se indaga en la aplicación de obtención de energía eléctrica por medio de baldosas piezoeléctricas que presenta cerámicos piezoeléctricos que al deformarse por un movimiento mecánicos producen energía eléctrico, es por ello que se analiza los posibles lugares de la UNTELS para la aplicación de esta tecnología, según un dato por encuesta los estudiantes en general prefieren la biblioteca como zona de estar en el cual se produce una cantidad considerable de personas que generan suficiente energía para abastecer el sistema piezoeléctrico. Los estudiantes son quienes avanzan por estos puntos de la universidad y pueden dar fe de su punto estratégico.

Palabras clave: Piezoelectricidad, Energía, Libre, cargador, usuarios.

Abstract:

In order to supply electrical energy to a student sector that demands more exit points and for their comfort, the application of obtaining electrical energy by means of piezoelectric tiles that presents piezoelectric ceramics is investigated that when deformed by mechanical movement produce electrical energy , that is why the possible places of the UNTELS for the application of this technology are analyzed, according to a survey data, students in general prefer the library as a living area in which a considerable number of people are produced that generate enough energy to supply the piezoelectric system. Students are the ones who advance through these points of the university and can attest to their strategic point.

Keywords: Piezoelectricity, Energy, Free, charger, users.

Introducción:

En el momento que se desea realizar un estudio en la universidad siempre hay cierta dependencia a medios electrónicos, ya sea para comunicación o búsqueda de información o realización de documentos importantes, el gasto de energía es inevitable, sumamos a ello el hecho de no contar muchos puntos de recarga de celulares, esto genera un problema en la comunidad Untelsina, es así que se investiga al problema de falta de lugares de conexión para celulares que cumplan la función de recargar los celulares. Es por ello que se plantea realizar un sistema adecuado para la recolección de energía libre que sea capaz de abastecer los cargadores y equipos electrónicos que irán en él. La solución hipotética es la aplicación de energía piezoeléctrica, una energía libre de contaminación y autónomo que dependerá de los mismos usuarios cargar todo el sistema, es así que los mismos usuarios abastecen a sus equipos electrónicos. La idea en cuestión es emplearla en un lugar estratégico de la UNTELS para que los beneficiarios sean la comunidad Untelsina. Por ello que mediante la Línea de electrónica en sub-línea de energía renovables se da la idea de implementar un sistema piezoeléctrico que puede autoabastecerse y de energía gratis a la comunidad Untelsina.

Metodología:

La investigación consiste en el diseño final de un prototipo de sistema eléctrico capaz de auto sostenerse mediante la recolección energética de las pisadas. Este fenómeno es conocido como piezoelectricidad que ocurre al choque de cristales finos en una masa piezoeléctrica, este choque genera traslación de los electrones hacia los cables que trasladan la electricidad hacia un rectificador de corriente para no tener una corriente alterna y se pueda emplear para la alimentación de equipos electrónicos como en este caso. Luego del rectificador la corriente viaja a un condensador que termina de regularizar la corriente y conducirla hacia una batería, esta a su vez alimenta un equipo electrónico, en este los equipos electrónicos como celulares o laptops.

Esta investigación es un estudio Cuantitativo de la producción energética, consumo al día y el número de personas en circulación en cierta área del transporte Público.

De estas variables básicas se determina:

VARIABLES:

VARIABLES INDEPENDIENTES (X):

El material, sistema piezoeléctrico y el estudio de un sector de transporte público con personas.

VARIABLES DEPENDIENTES (Y):

Humedad, climáticos, aditamentos adicionales, datos originados por las variables independientes.

Tabla 1: Las variables y su clasificación

Piezolectricidad			
Variable	Indicadores de medición	Índice, valores o	Instrumento de
	Duración del material piezoeléctrico	28-30 días	Pluviómetro
	Mantenimiento del sistema piezoeléctrico	3 meses	Higrómetro
	Resistencia del material piezoeléctrico	$5 \times 10^7 \text{N}$	Paloteo
	Vida útil	2.5 años	
	Cantidad de Resortes	10xm^2	
	Cantidad de material piezoeléctrico	333xm^2	
	Tamaño del material piezoeléctrico	$15 \times 0.9 \text{mm}$	Calibrador
VARIABLES DEPENDIENTES	Lluvia	7,74 mm	Pluviómetro
	Altura de los pasos de las personas	Hombres 0.415m	
		Mujeres 0.413m	
	Humedad	85,77%	Higrómetro
	Deformación de resorte	0.003m	
	Presión por pisada	0.486 N	
Cantidad de personas	562 personas /Hora	Paloteo	

Diseño de la investigación:

El diseño presentado es experimental.

Población y muestra:

Población:

La comunidad UNTELSINA de Villa el Salvador. Gracias a que el proyecto se establecerá ahí.

Muestra:

El grupo de personas que pasan a través de la puerta principal de la universidad puesto a su gran número de personas que afluyen ahí, ser de ingreso peatonal y ser adecuado para el prototipo en este proyecto; sin embargo, la aplicabilidad puede extender a diversos puntos de la universidad.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Paloteo: Es estudio o método estadístico que satisface la necesidad que se origina cuando existe un gran volumen de información y que puede ser utilizado para organizar, presentar, analizar e interpretar la información efectivamente. De este modo, mediante su aplicación puedes extraer conclusiones válidas y tomar decisiones razonables respecto al hecho, universo o población que se estudia.

Para este proyecto se utilizó esta técnica el cual nos indica el número de personas que transitan a diario mediante la observación y conteo por la puerta principal de nuestra casa de estudio de esta manera se logró obtener información fiable de frecuencia en la cual se posibilita la mayor generación de energía a almacenar

Contribuciones:

Marco teórico:

Piezoelectricidad:

La piezoelectricidad es un fenómeno que ocurre en determinados cristales que, al ser sometidos a una carga o presión, se genera un diferencial de potencial eléctrico en el cual la polaridad depende del sentido en que se aplique la fuerza.

Para que en la materia ocurra la propiedad de la piezoelectricidad debe cristalizar en sistemas que carezcan de centro de simetría y por lo tanto de eje polar. Si se ejerce presión en los extremos del eje polar se produce polarización, en otros términos, es el flujo de electrones que se dirigen a un extremo y genera en él una carga negativa mientras en el extremo opuesto se genera una carga positiva.

Materiales Piezoeléctricos:

Los materiales piezoeléctricos naturales son: el cuarzo, la turmalina, sal de Rochelle, etc. Si bien es cierto que podemos usar estos materiales para causar electricidad mediante la presión, pero no es usada directamente porque no producen tanta energía como los piezoeléctricos sintéticos que están compuestos por: cristales de niobato de litio (LiNbO_3), cuarzo sintético, titanio circonato de plomo (PZT), polifluoruro de vinilideno (PVDF), etc.

Entre las características de los piezoeléctricos sintéticos se puede mencionar a su relativa insensibilidad a la temperatura, factores elevados de conversión de energía eléctrica y energía mecánica, entre otros atributos, hacen que a estos materiales se les de gran uso.

Este proceso también ocurre con el proceso inverso, al aplicarse una corriente eléctrica sobre el material esto produce una deformación, pero al dejar de aplicar dicha corriente volverá a su estado natural.

Estudio de locación:

Demanda objetiva

Como sabemos el proyecto consiste en implementar un grupo de baldosas en lugares altamente transitados con la finalidad que nos entregue la mayor cantidad de energía, por lo cual mencionaremos los lugares posibles para la instalación de estos pisos y las variables que tenemos que tener en cuenta que son el clima y la transitividad.

Entrada de la universidad Nacional Tecnológica de Lima sur

El acceso a la universidad es un lugar por donde circulan alrededor de 2640 personas, incluyendo alumnos, docentes, administrativos y empleados. Lo cual nos daría una excelente cantidad de energía, pero por contraparte el piezoeléctrico no puede estar expuesto al contacto con el agua. Tomando en cuenta el clima de lima, Perú. Tenemos que subrayar este punto negativo ya que el piezo eléctrico no puede estar en contacto con la lluvia, sabiendo que en la entrada de la universidad no poseemos ningún tipo de techo que nos proteja de esta.



Figura 1: Entrada de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.

Cafetería de la universidad Nacional Tecnológica de Lima sur

El área de la cafetería también es un espacio donde habitualmente se reúne la comunidad estudiantil ya sea para ingerir algún alimento, bebida o golosina.

Lamentablemente este lugar no es tan visitado regularmente y el área que esta posee no es la más grande posible siendo solo de 50 m² por esto podemos decir que el proyecto no sería tan rentable

en este lugar, pero como dato positivo es que no tendríamos ningún inconveniente con el tema del clima ya que este es un lugar cerrado.



Figura 2: Cafetín de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur:

Las escaleras de los edificios de la universidad Nacional Tecnológica de Lima sur:

Al colocar las baldosas en las escaleras se puede reunir gran cantidad de energía ya que, el efecto piezoeléctrico generado por la presión de las personas al caminar es mayor, debido a que al bajar por una escalera aumenta la fuerza con la que el material piso eléctrico es presionado generando así más energía eléctrica.

Sumado a la alta transividad y a la protección parcial que ejerce los techos de estos edificios podríamos concluir que este lugar es un gran candidato.



Figura 3: Escaleras de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur:

Biblioteca Santiago Antúnez de Mayolo:

Esta biblioteca se encuentra dentro de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur tiene aproximadamente 300 visitantes diarios, un área de cerca de 250m² y posee 2 niveles.

El tránsito en esta biblioteca es constante ya sea por la entrada de alumnos o jóvenes del distrito en el que se ubica. Con respecto a la exposición con líquidos es casi mínima ya que prohíben el ingreso con bebidas y alimentos a dicho lugar. Siendo este el lugar elegido por nosotros por las características mencionadas y ya que podemos solucionar la problemática de falta de tomacorrientes que existe en la biblioteca por la alta demanda de conectar equipos electrónicos.



Figura 4: Biblioteca Santiago Antúnez de Mayolo

Diseño

El estado de arte es una pared Falsa con cargadores en cajas con puertas para la colocación de los equipos electrónicos y aguarden adentro, la batería interna se ubica dentro de la pared falsa, así como los dispositivos de rectificación de corriente eléctrica.

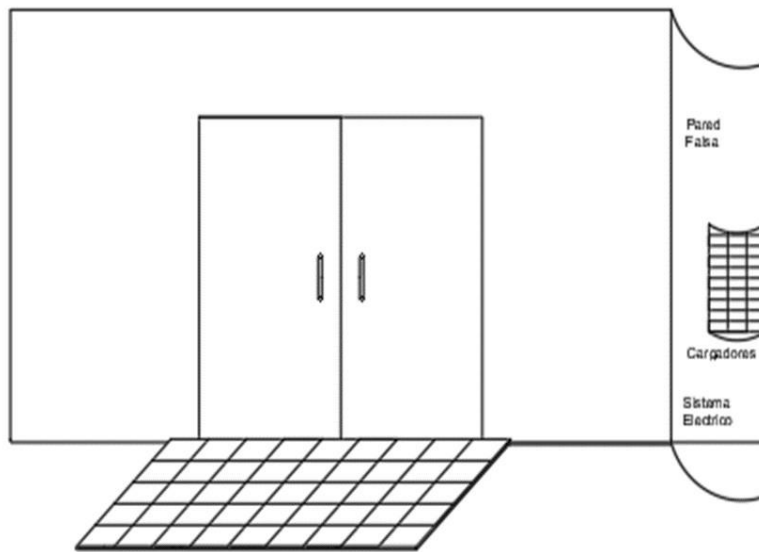


Figura 5: Vista general del sistema de Columna falsa de cargadores de celulares libre

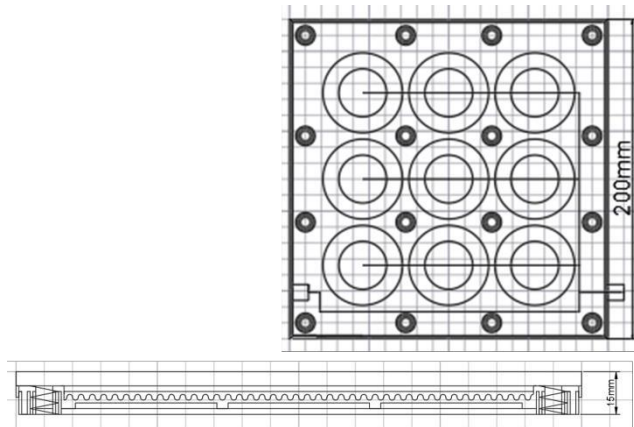


Figura 6: Vista interior del sistema piezoeléctrico de una baldosa

La cantidad de consumidores viéndolo del lado de la utilización de la energía en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima sur serian algo de 150 personas al día ya que son el numero promedio de estudiantes que cargan sus equipos electrónicos. Y viéndolo por el lado de la venta de nuestro producto, la proyección que tenemos es muy positiva ya que al realizar encuestas a diferentes empresas hemos tenido una buena reacción de estas. La estructura de la encuesta realizada es la siguiente:

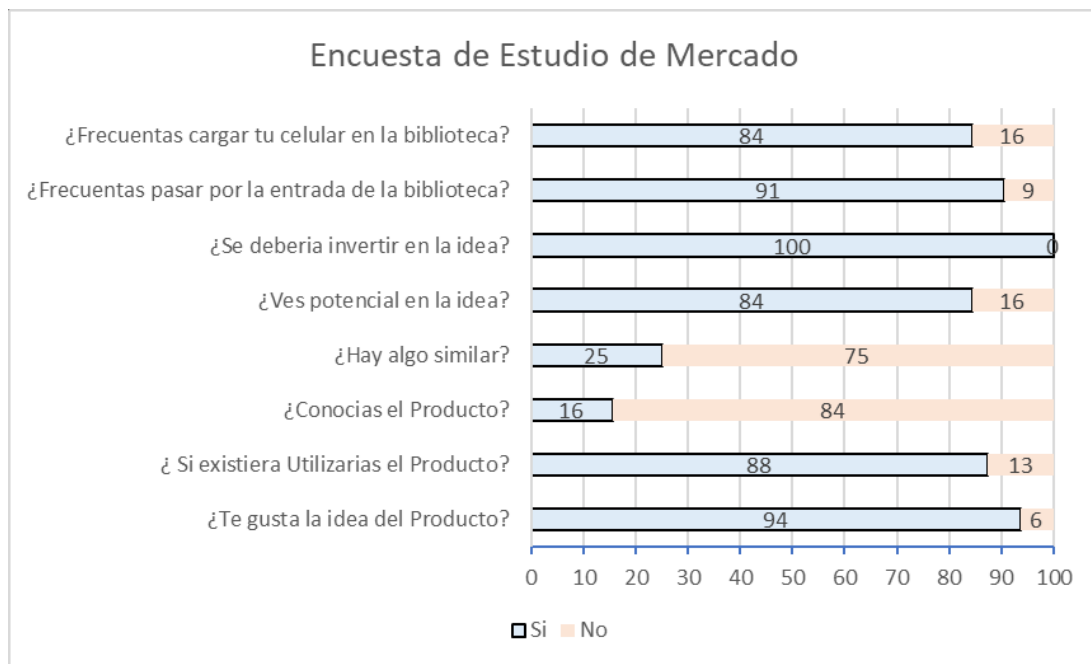




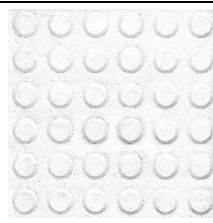


Gráfico 1: Resultado de encuesta estudiantil acerca de la aplicabilidad de las baldosas piezoeléctricas.

Estudio de mercado de los componentes de los diseños de primer prototipo:



Para la selección del material piezoeléctrico y de red electrónica se hace un estudio para la fabricación de las distintas baldosas en así que en la tabla 2, compuestos de elementos electrónicos y mecánicos complementarios, en la tabla 3 observaremos las piezas de canaletas interiores que se encuentran alrededor de las baldosas también, y la tabla 4 que envía data de los elementos superficiales idóneos para la elaboración de superficies exteriores.

	RESORTE		
	TIPOS DE RESORTES		

	COMPRESIÓN	EXTENSIÓN	TORSIÓN	CONDENSADOR	ALAMBRADO
PRECIO	15-150 soles	55-100 soles	50-150 soles	1-10 soles	25-50 soles
CARACTERÍSTICA	Destinado a soportar esfuerzos de compresión y choque	Deben presentar sus extremos curvados en forma de gancho	Se deforma al ser sometido por sus extremos a un par de fuerzas perpendicular es a su eje	Está formado por un par de superficies conductoras , generalmente en forma de láminas o placas	Todos los equipos electrificadoras de alambrado se alimentan de una energía convencional
FOTO	 <small>Resorte helicoidal de compresión con paso uniforme y variable</small>				
VENTAJAS	Disminución del volumen a la presión ejercida	Ejerce su acción hacia el interior	Los extremos de los resortes de torsión pueden doblarse	En un circuito se comporta como un elemento capaz de almacenar energía por un periodo de carga	Económico, rápida colocación, contención eléctrica independiente de la resistencia de los materiales

FACTIBILIDAD DE OBTENCIÓN	Son fáciles de encontrar ya que son los más utilizados	Se utiliza para instrumentos electrónicos, pero son más difícil de encontrar	Su obtención es un poco más difícil por su precio y dificultad en la fabricación	Se obtiene fácilmente para las baterías de celulares, memorias, fuentes de alimentación etc	Se obtiene sumamente rápido porque se usa para varias cosas como divisiones provisionarias, subdivisiones de potreros.
----------------------------------	--------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 2: Estudio del tipo y modelo del resorte, condensador y alambrado a utilizar.

PRODUCTO	1	2
MATERIAL CANALETA DE SALIDA	Canaleta de jebe para piso	Canaleta PVC 20 x 10 mm con Adhesivo
PRECIO	S/ 5.90	S/ 47.9
CARACTERISTICA	a) GRADO DE PROTECCION: IP45 b) Material: PVC c) AUTOEXTINGUIBLE	: protege todo tipo de cables que requieren pasar por el piso. a) GRADO DE PROTECCION: IP46
IMAGEN		

VENTAJAS	a) Auto extingüible: Material que la fuente de ignición que le ha combustionado deja de actuar sobre él. b) Resistente a químicos de limpieza. Con adhesivo.	a) resistentes ante pisadas o caída de cualquier objeto sobre él. b) Resistente a químicos de
DEFICIENCIAS	el adhesivo no es tan resistente, para el corte de canaleta, debe ser muy exacto y saber dónde ponerlo	a) solo es para piso no tiene para adaptación hacia la pared o columna.
FACTIBILIDAD DE OBTENCIÓN	en cualquier supermercado de ventas en construcción o también en las ferreterías.	en cualquier supermercado de ventas en construcción o también en las ferreterías.

Tabla 3: Estudio del tipo y modelo de canaleta.

PRODUCTO	1	2
MATERIAL PARED FALSA	Tablero de triplay fenólico 9mm	Plancha de Drywall Volcanita 1/2" RF
PRECIO	S/ 68.00	S/ 30.50
CARACTERISTIC A	Es un panel derivado de la madera con propiedades estructurales. Mayor resistencia a la humedad. manipulación y otras muchas tareas. Material no conductor de corriente.	Las características de este sistema constructivo permiten la utilización en cualquier diseño, desde tabiques divisorios y cielos rasos planos y curvos hasta columnas cilíndricas, revestimientos arcos y bóvedas







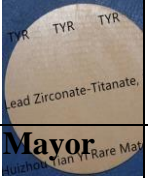

IMAGEN		
VENTAJAS	<p>Fácil de trabajar. El formato de tablero facilita mucho el trabajo, y al no usarse maderas excesivamente densas también el mecanizado.</p> <p>Puede utilizarse en exteriores y/o ambientes húmedos. Esta característica viene condicionada a la utilización de los adhesivos y maderas adecuadas para ello.</p> <p>Facilidad para el curvado.</p>	<p>Rápido: Gracias al corto tiempo de instalación, los costos administrativos y financieros se reducen un 35% en comparación con el sistema tradicional de construcción.</p> <p>Térmico: Le permite mantener cada ambiente con su propia temperatura, evitando pérdidas de energía en lugares con aire acondicionado o calefacción gracias a su conductibilidad térmica de 0.38 KCal/mh°C.</p>
DEFICIENCIAS	<p>Posibilidad de existencia de puntos débiles y/o vacíos. La Madera tiene defectos naturales, como por ejemplo los nudos. En estos puntos la chapa es más débil, y si además coinciden varios nudos se puede ver resentida la resistencia del conjunto.</p> <p>Altamente inflamable.</p>	<p>Se debe evitar exponerla a humedad excesiva o extremas temperaturas.</p> <p>La plancha de yeso no se recomienda donde la temperatura excederá los 212°F (52°C) durante prolongados períodos de tiempo.</p>
FACTIBILIDAD DE OBTENCION	<p>En cualquier supermercado de construcción también en ferreterías y madereras.</p>	<p>En madereras y supermercado de construcción</p>

Tabla 4: Estudio y modelo del material base del sistema.

Producto	1	2	3	4	5	6
Material Piezoeléctrico	PZT-5A	PZT-5H	PMN-PZT	PMN-PT	AZO	PVDF
PRECIO	10 a 100 dólares la decena	30-200 dólares por ciento	1250-2000 dólares por medio ciento	10.5-20 dólares por ciento	300 dólares por unidad	0.1-50 dólares por unidad
CARACTERÍSTICA	Circular de Nitruro de aluminio	Forma de anillo	Variabilidad en modelos	Cilindro Negro	Zirconio y Titanio	En lámina
Imagen						
Ventajas	Más amplio en área. Radio de 20 mm	Agujero para mayor agarre a la base Radio de 15 mm	Mayor masa de cerámica con ello mayor deformaci	Mayor espesor Radio 5mm	Mayor durabilidad por flexión y área Radio 225 mm	Más delgado y de diseño adecuado. Diámetro 20mm, 21mm, 25mm,

						27mm, 30mm, 32mm
Deficiencias	El tipo de conexión, es diferente a lo propuesto	Menor área de deformación	El tipo de conexión, no se precisa los polos	Muy pequeño y de salidas de difícil conexión	El tipo de conexión, no se precisa los polos	Poca durabilidad y área de contacto menor

Tabla 5: Estudio y modelo de materiales Piezoeléctricos.

Conclusiones:

- La zona más transitada y con mayor movimiento ha de generar una cantidad mayor de energía, en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur es en la biblioteca Santiago Antúnez de Mayolo.
- Se depende de las propiedades elásticas de las capas superficiales de las baldosas para poder generar eficientemente una deformación mecánica sobre el piezoeléctrico que posterior termine eso en energía.
- Por la dispersión de área se conviene centralizar el cableado generado por las baldosas en canaletas falsas en poder de organizar de forma eficiente el cableado para la alimentación de equipos que permite el funcionamiento de la red.

Limitaciones del proyecto:

Por motivos coyunturales del Virus COV.19, la elaboración de un prototipo funcional para la contratación de hipótesis y corroboración de los objetivos no ha sido posible.

Referencias:

- E-STEP: Diseño de un prototipo para generación energética mediante tecnología piezoeléctrica. Aplicación a escaleras, Javier Ibáñez García, Universidad Politécnica de Catalunya, Junio 2012-España.
- First Steps towards Piezoaction, Dr. Lutz Pickelmann, 2010-Alemania.
- Diseño de un Colector de Energía Piezoeléctrico (Energy Harvesting) Mediante Optimización Topológica que Maximice la Transformación de Energía Mecánica en Eléctrica Generada por un Ser Humano al Caminar, Universidad Nacional de Colombia, Esteban Sepúlveda Orozco, Medellín 2014-colombia.
- Castellanos, N. (2013). Evaluación Preliminar del uso del efecto Piezoeléctrico para Generación de Energía. Revista Inventum. ed. 15. pp. 35 - 39.
- Bischur, E., & Schwesinger, N. (2011). Piezoelectric energy harvester under parquet floor (Vol. 7977). San Diego, California, United States. doi:10.1117/12.880419 [doi]
- Bischur, E., & Schwesinger, N. (2012). Energy harvesting from floor using organic piezoelectric modules. Wuhan, China: 2012 Power Engineering and Automation Conference. doi:10.1109/PEAM.2012.6612556.
- Shinjiro, T. (2006). Fabrication of $(\text{Sr}_{x}\text{K}_{0.5-x}\text{Na}_{0.5-x})\text{NbO}_3$ Piezoelectric Ceramics and Effects of MnO Addition on Their Piezoelectric Properties. Japan: Materials Science and Engineering, The National Defense Academy. Obtenido de <https://doi.org/10.1143/JJAP.45.7449>.
- Xiaofeng Li, V. S. (2014). Modelling piezoelectric energy harvesting potential in an educational building (Vol. 85). (Elsevier, Ed.) Sydney, Australia. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.05.096>.