

Entre

# CIENCIA

e

# INGENIERIA

# 3

**Armando Dias Duarte**  
(Organizador)



Entre  
CIENCIA  
e  
INGENIERIA  
3

**Armando Dias Duarte**  
(Organizador)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Armando Dias Duarte

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E61 Entre ciencia e ingenieria 3 / Organizador Armando Dias Duarte. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0447-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.477220308>

1. Ciencia. 2. Ingenieria. I. Duarte, Armando Dias (Organizador). II. Título.

CDD 501

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A coleção de trabalhos intitulada “*Entre Ciencia e Ingenieria 3*” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica por intermédio de diversos trabalhos que compõem seus capítulos. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar, pesquisas cujos resultados possam auxiliar na tomada de decisão, tanto no campo acadêmico, quanto no profissional.

Nos capítulos apresentados, são encontrados estudos de grande valia nas áreas da simulação computacional, materias, gestão energética, aspectos industriais, estudos ambientais, na área da educação e otimização.

A composição dos temas buscou a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos (as), mestres (as) e todos (as) aqueles (as) que de alguma forma se interessam pela área da Engenharia, através de temáticas atuais com resoluções inovadoras, descritas nos capítulos da coleção. Sendo assim, a divulgação científica é apresentada com grande importância para o desenvolvimento de toda uma nação, portanto, fica evidenciada a responsabilidade de transmissão dos saberes através de plataformas consolidadas e confiáveis, como a Atena Editora, capaz de oferecer uma maior segurança para os novos pesquisadores e os que já atuam nas diferentes áreas de pesquisa, exporem e divulgarem seus resultados.

Armando Dias Duarte



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **EFFECTOS DEL REFUERZO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL HORMIGÓN**

Dany Tasán  
Josselyn García  
Lucía Patrón

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4772203081>

### **CAPÍTULO 2..... 8**

#### **DESIGN, MANUFACTURE AND VALIDATION OF CUSTOMIZED SURGICAL GUIDES FOR TOTAL KNEE REPLACEMENT**

L. San Martín  
H. Losada  
A. Tejo-Otero  
C.M. Atienza Vicente

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4772203082>

### **CAPÍTULO 3..... 17**

#### **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO AISLADO, PARA UTILIZAR EN LA MACRO PLAZA DEL MALECÓN EN EL PUERTO DE VERACRUZ: UNA CONTRIBUCIÓN A MICROEMPRESA MÓVIL O FIJA DE ARTESANÍAS**


Miguel Ángel Quiroz García  
Leodegario Vázquez González  
Carlos Roberto González Escarpeta  
Mónica Rodríguez Landa  
Raymundo Escalante Wong  
Othoniel Salomón Acosta  
José de Jesús Romero Castro  
Samuel Sarmiento Gutiérrez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4772203083>

### **CAPÍTULO 4..... 26**

#### **ESTUDO DO MOTOR SÍNCRONO**

Pérez Millán Brenda Carolina  
Vergara Hernández Erasto  
Cea Montufar César Eduardo  
Fernández Anaya Alfredo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4772203084>

### **CAPÍTULO 5..... 33**

#### **APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE CORE TOOLS PARA LA INTEGRACIÓN Y VALIDACIÓN DE MODELO G05 DE LA FASE DE PROTOTIPO A PRODUCCIÓN**

Catalina Arriaga Vázquez  
Elsa Castillo Carrillo  
Ma. Guadalupe Jáuregui Ojeda

José Angel Sandoval Marín  
Angel Manuel Medina Mendoza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4772203085>

**CAPÍTULO 6..... 46**

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOSA PRETENSADA PPCC COMO SOLUCIÓN DE ENTREPISO Y CUBIERTA EN VIVIENDA SOCIAL**


Bolívar Hernán. Maza  
Daniela Stefanía. Maza Vivanco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4772203086>

**CAPÍTULO 7..... 65**

**METABOLISMO INDUSTRIAL DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PAULO EMILIO MACÍAS, ECUADOR**

Ricardo Fabricio Muñoz Farfán  
Telly Yarita Macías Zambrano  
Eder Israel Chinga Muentes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4772203087>

**CAPÍTULO 8..... 77**

**PROPUESTA DE SISTEMA DE AHORRO INTELIGENTE MEDIANTE LA REUTILIZACIÓN DE AGUA LLUVIA PARA LOS BAÑOS EN EL CORREGIMIENTO DE LA RAYA DE SANTA MARÍA**

Edwin A. Rivera S.  
Eulices G. Castillo A.  
Luis A. Quintero  
Cristian Pinzón

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4772203088>

**CAPÍTULO 9..... 89**

**BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON PETRÓLEO CRUDO CON BACTERIAS Y LEVADURAS**

Ismael Acosta Rodríguez  
Daniela Paz Azuara  
Adriana Rodríguez Pérez  
Juan Fernando Cárdenas González  
Víctor Manuel Martínez Juárez  
Dalila del Socoro Contreras Briones  
Juana Tovar Oviedo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4772203089>

**CAPÍTULO 10..... 97**

**MITIGACIÓN DE CO<sub>2</sub> POR EL APROVECHAMIENTO DE LA GEOTERMIA SOMERA EN LA CLIMATIZACIÓN DE EDIFICIOS EN COLOMBIA**

Brian Sneyder Aros Amaya  
Jhojan Stiven Zea Fernández  
Cristian Alan Maldonado Romero

David Morillón Gálvez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47722030810>


**CAPÍTULO 11..... 107**

LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LOS PROCESOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA ZONA 4, ECUADOR

Telly Yarita Macías Zambrano

Teresa Viviana Moreira Vera


María Rodríguez Gámez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47722030811>

**CAPÍTULO 12..... 122**

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO HERRAMIENTA PARA FACILITAR EL TRANSITO DEL LENGUAJE ARITMÉTICO AL LENGUAJE ALGEBRAICO

Lenin Alfonso Montes Cabarcas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47722030812>

**CAPÍTULO 13..... 137**

OBSERVATION IN THE HIGHER-LEVEL CLASSROOMS OF THE IPN

Patricia Acevedo Nava

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47722030813>

**CAPÍTULO 14..... 150**

INFLUENCIA DE ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES EN COMPETENCIAS DESARROLLADAS POR ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL ITCH

Laura Isela Padilla Iracheta

Jaime Eduardo Trejo Aguirre

Esteban Rubio Ochoa


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47722030814>

**CAPÍTULO 15..... 165**

OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN UN PROCESO DE SECADO DE MADERA UTILIZANDO DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Ramón Ángel Pons Murguía

Eulalia María Villa González del Pino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47722030815>

**CAPÍTULO 16..... 178**

REDES NEURONALES ARTIFICIALES EN LA VIDA MODERNA: CONOCIENDO LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

Franyelit María Suárez-Carreño


Alexander Castillo Perdomo

Eva Elizabeth Tejada Manrique

Nilo Walker Andrade Acosta

Luis Rosales-Romero

Flor Omar


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47722030816>

**CAPÍTULO 17..... 190**

USO DE LA SIMULACIÓN COMPUTACIONAL EN CIENCIA DE MATERIALES PARA LA PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO CINÉTICO Y MICROESTRUCTURAL DE ALEACIONES BINARIAS Y TERNARIAS

Susana Lezama Alvarez

Víctor Manuel López Hirata

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47722030817>

**CAPÍTULO 18..... 198**


LAS PATINETAS ELÉCTRICAS, ¿SIMPLE DIVERSIÓN O APOORTE A LA MOVILIDAD?

Carlos Augusto Kaffure Ruiz

Juan Guillermo Zuluaga Villermo

Claudia Uribe Kaffure

Andrés Ernesto Francel Delgado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47722030818>

**SOBRE O ORGANIZADOR ..... 211**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 212**

## DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO AISLADO, PARA UTILIZAR EN LA MACRO PLAZA DEL MALECÓN EN EL PUERTO DE VERACRUZ: UNA CONTRIBUCIÓN A MICROEMPRESA MÓVIL O FIJA DE ARTESANÍAS

*Data de aceite: 04/07/2022*

### **Miguel Ángel Quiroz García**

Profesor de tiempo completo en el Depto. de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del TECNM Campus Veracruz  
<http://orcid.org/0000-0001-5570-7444X>

### **Leodegario Vázquez González**

Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Leodegario.

### **Carlos Roberto González Escarpeta**

SubDirector Administrativo en el TECNM Campus Veracruz.

### **Mónica Rodríguez Landa**

Profesor de tiempo completo en el Depto. de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del TECNM Campus Veracruz

### **Raymundo Escalante Wong**

Jefe de Docencia del Depto. de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del TECNM Campus Veracruz

### **Othoniel Salomón Acosta**

Profesor en el Depto. de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del TECNM Campus Veracruz

### **José de Jesús Romero Castro**

Profesor en el Depto. de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del TECNM Campus Veracruz

### **Samuel Sarmiento Gutiérrez**

P de I de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del TECNM Campus Veracruz

**RESUMEN:** En este artículo se escribe sobre el diseño de un sistema fotovoltaico aislado, para una microempresa móvil o fija de artesanías en la macro plaza del malecón en el puerto de Veracruz, Ver. Está basado en poder mejorar los establecimientos turísticos, para aquellas personas que visitan el sitio o para el ahorro económico propio de los ciudadanos. La idea fundamental ante todo es evitar acelerar el calentamiento global y aprovechar la radiación del sol para poder cubrir la demanda del hombre. Existen dos maneras de poder sacarle provecho para generar electricidad a través de la radiación solar, las cuales son la fotovoltaica y la térmica. Es una energía renovable que ayuda al planeta, a evitar más contaminación de centrales eléctricas que utilizan combustible fósil. El efecto invernadero es un fenómeno atmosférico natural que permite mantener una temperatura agradable en el planeta, al retener parte de la energía que proviene del sol.

**PALABRAS CLAVE:** Radiación, Calentamiento Global, Corriente Directa CD, Solar.

### DESIGN OF AN ISOLATED PHOTOVOLTAIC SYSTEM FOR USE IN THE MACRO PLAZA OF THE MALECÓN IN THE PORT OF VERACRUZ: A CONTRIBUTION TO A MOBILE OR FIXED HANDICRAFT MICROENTERPRISE

**ABSTRACT:** This article writes about the design of an isolated photovoltaic system, for a mobile or fixed handicraft micro-enterprise in the macro plaza of the boardwalk in the port of Veracruz, Ver. It is based on being able to improve tourist establishments, for those people who visit the

site or for the citizens' own economic savings. The fundamental idea above all is to avoid accelerating global warming and take advantage of the sun's radiation to be able to cover man's demand. There are two ways to take advantage of it to generate electricity through solar radiation, which are photovoltaic and thermal. It is a renewable energy that helps the planet to avoid more pollution from power plants that use fossil fuel. The greenhouse effect is a natural atmospheric phenomenon that allows the planet to maintain a pleasant temperature by retaining part of the energy that comes from the sun.

**KEYWORDS:** Radiation, Global Warming, DC Direct Current, Solar.

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto es para beneficiar a los comerciantes que se encuentran en la macro plaza del malecón en el puerto de Veracruz, Ver, para el ahorro de energía eléctrica. El coste del material es afectado por el dólar, el precio de la instalación sería alto que podrían oponerse los comerciantes a no requerir un sistema fotovoltaico, pero esto se puede con un acuerdo económico. Si los tres niveles de gobierno Federal, Estatal o Municipal, aportan para este proyecto enriquecerían más al sitio turístico dando una mayor perspectiva al lugar, no obstante al beneficio de los locatarios, ayudando económicamente.

### Objetivo General

Implementar este sistema fotovoltaico autónomo a los comerciantes con apoyo del gobierno y poder llegar a un acuerdo, que al principio se rentará y después de un cierto tiempo pasará a manos del comerciante.

### Objetivos Específicos

Utilizar energías renovables que hagan el mínimo daño al medio ambiente, en este caso se utiliza la fotovoltaica y a su vez, dar una mejor vista al sitio turístico.

### Fotovoltaica Aislada

También denominada doméstica o de autoconsumo. Se trata de instalar un sistema fotovoltaico para consumir la electricidad sin necesidad de solicitar conexión a la red eléctrica nacional. La instalación es sencilla y cómoda, y ofrece la posibilidad de consumir la energía gratuita del Sol, liberándonos del molesto ruido del generador y de los costes del gasóleo. Normalmente requiere el almacenamiento de la energía fotovoltaica generada en acumuladores solares -o baterías- y permite utilizarla durante las 24 horas del día.

Estas instalaciones fotovoltaicas aisladas son ideales en regiones donde la conexión a la red eléctrica no es posible o no está prevista debido a los altos costos de desarrollo de la construcción de los sistemas eléctricos de la línea, especialmente en las zonas rurales remotas.

Este sistema fotovoltaico normalmente está compuesto por paneles solares, regulador de carga, acumuladores solares, inversor fotovoltaico, etc. Se recomienda el uso

de un monitor de acumulador para controlar el estado de carga de las baterías Figura 1.

La instalación de un sistema fotovoltaico aislado debe ser debidamente planificada, estudiada y diseñada, teniendo en cuenta, principalmente, estos cinco factores:

- La potencia de conexión necesaria.
- El consumo de energía.
- El tipo de consumo (corriente continua, alterna, monofásica, trifásica, etc.).
- El período de uso.
- La localización y el clima.

La energía solar fotovoltaica es la energía eléctrica que se obtiene directamente del sol. El sol es una fuente de energía gratuita e inagotable, y su utilización no produce emisiones de gases de efecto invernadero. Mediante una instalación fotovoltaica aislada se produce electricidad durante el día, almacenarla y consumirla posteriormente.

### ¿Cuáles son los usos realmente útiles de la energía solar fotovoltaica?

Principalmente, viviendas unifamiliares aisladas en zonas rurales, sean de uso continuo o de fin de semana, instalaciones agrícolas que requieran poner en marcha aparatos eléctricos, como bombas hidráulicas y en fin, todos aquellos casos en los que sea necesario el uso de electricidad en zonas aisladas no urbanizadas.

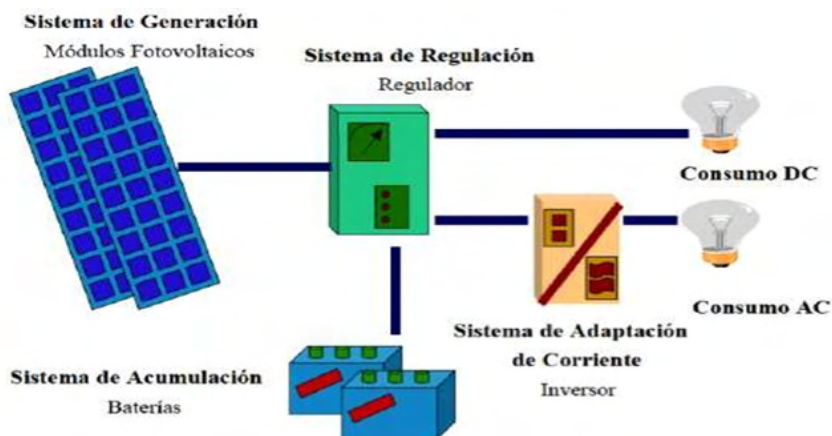


Figura 1. Esquema básico de una instalación fotovoltaica autónoma.

Profundidad de descarga máxima, qué es el nivel máximo de descarga que se le permite a la batería antes de la desconexión del regulador, para proteger la duración de la misma. Las profundidades de descarga máximas que se suelen considerar para un ciclo diario (profundidad de descarga máxima diaria) están en torno al 15-20%. Para el caso del ciclo estacional, qué es el número máximo de días que podrá una batería estar

descargándose sin recibir los módulos radiación solar suficiente, están en torno a 4-10 días y un profundidad de descarga del 70% aproximadamente.

En instalaciones fotovoltaicas no se buscan descargas agresivas, sino más bien progresivas, por esta razón las baterías a utilizar suelen ser con descarga de 100 horas (C100), pues cuanto más intensa es la descarga de una batería menos energía es capaz de suministrar. Además, se suelen especificar con tiempos de descarga de 100 horas por que al hablar de tiempos de autonomía de 5 o más días la descarga se produciría en, por ejemplo,  $24 \times 5 = 120\text{h}$ , y por defecto, se escogen entonces las 100 horas.

Inversor u Ondulador: Si las cargas que debemos alimentar son a 230 Vac, necesitaremos un equipo que transforme la corriente continua procedente del regulador en corriente alterna para alimentar las cargas. Esta es la función del inversor. A la hora de dimensionar el inversor solar, se tendrá en cuenta la potencia que demanda la suma de todas las cargas AC en un instante, de este modo se elegirá un inversor cuya potencia sea un 20% superior a la demandada por las cargas, suponiendo su funcionamiento al mismo tiempo.

### **Elaboración de la propuesta**

La instalación requiere de una serie de cálculos previos necesarios para saber qué tipo de dispositivos y aparatos son los óptimos para ese proyecto concreto. El factor determinante a tener en cuenta es el consumo previsto.

Por eso, es de vital importancia decidir, en caso de que aún no esté previsto- y enumerar detalladamente, con datos exactos de número, potencias, tipología, etiqueta energética, etc., los aparatos para cuya alimentación se prepara el proyecto.

El sistema fotovoltaico se pretende que esté en uso todo el año, siempre y cuando las condiciones del clima sean favorables. Un ejemplo es el puerto de Veracruz donde se encuentra “la macro plaza del malecón” o donde se encuentra correo de México, son lugares esenciales para este sistema fotovoltaico que se desea emplear, para ayudar a comerciantes o también pueden ocuparse para pequeños eventos por parte del gobierno.

También se debe calcular un consumo medio de horas al día, por ejemplo, dos horas de televisión al día, e incluso la regularidad con la que se consumirá.

El objetivo de este sistema fotovoltaico aislado es poder ser empleado en los puestos que se encuentra en la macro plaza del malecón Figura 2. Se pretende que el gobierno municipal participe con este proyecto, ¿De qué manera? en poder llegar a un acuerdo con los comerciantes, para poder ayudarlos económicamente, ya que el costo inicial del sistema fotovoltaico autónomo es algo elevado. Se puede rentar por un cierto tiempo hasta que terminen de pagar lo que se invirtió en el sistema y pasará a manos de los comerciantes o sea ya serán de ellos y el gobierno ya no estaría involucrado y no cobrará más por la renta.



## COMENTARIOS FINALES

### Calculo de las necesidades energéticas

Se visitó el sitio donde se pretende establecer la instalación y mediante entrevista al usuario o cliente Figura 3



Figura 2. Microempresas



Figura 3. Sitio donde se pretende instalar.

Se debe acotar el alcance del suministro de energía especificando los consumos que hay que abastecer, así como las opciones de ampliación a contemplar. Sin embargo, es importante recoger información sobre periodos de uso de la instalación y de los diferentes receptores que se vayan a utilizar. Si es posible, recabar el nivel de seguridad deseado en días de autonomía en el suministro. El principal objetivo de esta información es realizar una estimación de la energía eléctrica media diaria absorbida por el sistema. La mayoría de los datos de potencia absorbida se pueden recoger de las placas de características de

los aparatos.

El sitio donde se tiene en mente la propuesta es en la macro plaza del malecón o en dado caso por la parte donde se encuentra Correos de México, para poner el módulo del sistema fotovoltaico para la utilización de comerciantes o también se pudiera para pequeños eventos del propio municipio.

Inventario del consumo de energía eléctrica que se toma en cuenta es el siguiente:

NOTA: En este sistema autónomo no se tomó en cuenta aparatos que consumen corriente alterna CA, en la tabla se muestra solo de CD. Los usuarios que en este caso los comerciantes no consumen aparatos con CA, por ese motivo no sé tomo en cuenta. Este inventario es solo de un puesto.

Aparatos	Tensión (V)	Cantidad	Potencia (W)
Cargador USB Doble	12 V – 24 V	1	10 W
Tubo LED T8	12 V	2	56 W
<b>Potencia Total:</b>		<b>66 W</b>	

Tabla 1. Inventario de consumo eléctrico

## Procedimiento para el cálculo de la instalación fotovoltaica

En primer lugar se debe introducir un concepto fundamental, el de las “**Horas de Sol Pico**” o HPS [horas]. Se puede definir como el número de horas en que disponemos de una hipotética irradiancia solar constante de  $1000 \text{ W/m}^2$ . Es decir, una hora solar pico “HPS” equivale a  $1 \text{ kWh/m}^2$  o, lo que es lo mismo,  $3.6 \text{ MJ/m}^2$ . Dicho en otras palabras, es un modo de contabilizar la energía recibida del sol agrupándola en paquetes, siendo cada “paquete” de 1 hora recibiendo  $1000 \text{ watts/m}^2$ .

Para tener una buen instalación se tiene que tomar en cuenta estos factores que son siempre: Estimación del consumo, Datos del lugar donde se realizará la instalación, Dimensionado del generador fotovoltaico, Dimensionado del sistema de acumulación, Dimensionado del regulador y Dimensionado del inversor.

### Estimación del consumo

Aquí siempre es fundamental los datos aportados por el consumidor, y deben ser siempre lo más realistas posibles para evitar desviaciones en el dimensionamiento. Si la instalación se realizara para una vivienda de uso diario todo el año, se escogerá el valor medio de todo el año. Si la instalación se realizara para el uso ocasional, por ejemplo en verano, hay que escoger los valores de los meses de verano. En este sistema se pretende que este en uso todo el año Figura 4, con este dato se calculará los componentes del sistema fotovoltaico.



Figura 4. Puestos.

Pero se debe de poner las coordenadas, esto se lo logra con ayuda de Google Maps, se ubica el sitio y se marcan las coordenadas correspondientes. Después de copiar las coordenadas se regresa a la página de la NASA (ver la figura 5 Datos de la NASA) para introducir los datos y se dará click en el botón que dice Submit, para obtener los datos. Saldrá una ventana donde se dará a conocer la radiación durante al año, estas mediciones fueron del año pasado o que es el más reciente

Es seguro | <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen/>

**ATMOSPHERIC SCIENCE DATA CENTER**

**Surface meteorology and Solar Energy**  
*A renewable energy resource web site (release 6.0)*  
 sponsored by NASA's Earth Science Enterprise Program

A collaboration with the CANMET Energy Technology Centre - Varennes (CETC-Varennes) has produced data output useful to users of the **RETScreen<sup>®</sup>** International Clean Energy Project Analysis Software.

**To access data for RETScreen:**  
 Enter BOTH latitude and longitude either in decimal degrees or degrees and minutes separated by a space.

Example: Latitude 33.5 Longitude -80.75 OR Latitude 33 30 Longitude -80 45

Latitude?  North: 0 to 90 South: 0 to -90  
 Longitude?  East: 0 to 180 West: 0 to -180

*This form is "Reset" if the input is out of range.*

Learn more about the NASA [Surface meteorology and Solar Energy Data Set](#)

Responsible Data: [Paul W. Stachhouse, Jr., Ph.D.](#)  
 Officials: [Charles M. Whitlock, Ph.D.](#)  
 Archive: John H. Kusterer  
 Site Administration/Help: NASA Langley ASDC User Services ([larc@eos.nasa.gov](mailto:larc@eos.nasa.gov))  
[\[Privacy Policy and Important Notices\]](#)  
 Last updated March 26, 2008

Figura 5. Datos de la NASA.

Lo que interesa es la radiación solar diaria durante cada mes representada en KWh/m<sup>2</sup>, con eso se puede continuar con los demás cálculos. En la siguiente Figura 6 se muestra completo los datos durante los meses y se tomará en cuenta el peor mes, para hacer los cálculos correspondientes, ya que se recomienda que se haga en las peores condiciones.

Month	Air temperature °C	Relative humidity %	Daily solar radiation - horizontal kWh/m <sup>2</sup> /d	Atmospheric pressure kPa	Wind speed m/s	Earth temperature °C	Heating degree-days °C-d	Cooling degree-days °C-d
January	19.3	74.8%	3.65	95.9	4.2	20.9	13	290
February	20.1	72.6%	4.23	95.7	4.2	21.9	8	288
March	21.9	67.6%	4.86	95.5	4.4	24.0	5	373
April	23.7	67.2%	5.35	95.4	4.0	26.0	0	416
May	24.9	70.5%	5.46	95.3	3.6	27.1	0	465
June	24.9	75.7%	5.07	95.4	3.5	27.0	0	450
July	24.1	77.3%	5.27	95.6	3.6	26.3	0	438
August	24.2	76.9%	5.05	95.6	3.3	26.6	0	446
September	24.2	77.6%	4.46	95.4	3.2	26.3	0	430
October	23.1	76.3%	4.29	95.6	3.6	25.0	0	407
November	21.8	75.5%	3.95	95.7	4.0	23.5	0	355
December	19.9	76.2%	3.55	95.9	4.1	21.6	9	308
Annual	22.7	74.0%	4.60	95.6	3.8	24.7	35	4666
Measured at (m)					10.0	0.0		

Figura 6. Datos obtenidos.

## DIMENSIONADO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

La potencia total fue de 66 W, el promedio de insolación diaria en la zona donde se va hacer la instalación es de 3.55 hrs diarias. Se prevé usar todos los componentes durante 8 hrs diarias, el banco de baterías se va a descargar un 50% para aumentar su vida útil.

$$A = \frac{66 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 5.5 \text{ A} \quad \text{Ah} = (5.5 \text{ A}) (8\text{hrs}) = 44 \text{ Ah}$$

Considerando descarga de la batería el 50%.  $(44 \text{ Ah})(2) = 88 \text{ Ah}$

$$\text{Panel instantáneamente} \frac{44 \text{ Ah}}{3.55 \text{ h}} = 12.4 \text{ A}$$

Potencia del panel  $(12.4 \text{ A})(12 \text{ V}) = 148.73 \text{ W}$

NOTA: Si estuviera el inversor se multiplica el 1.25% o sea el 25% de consumo del inversor. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el ángulo mínimo de inclinación debería ser de por lo menos 15° para asegurar que el agua de las lluvias drene fácilmente, lavando el polvo al mismo tiempo.

## CONCLUSIONES

Esta propuesta se basa en poner un sistema fotovoltaico aislado en comercios que a su vez, puede también ser ocupado para eventos por parte del gobierno. Como la radiación solo es por un par de horas, se necesita un sistema que almacene la energía captada por los paneles solares, que serían baterías electrolíticas siempre y cuando se utilice energía eléctrica de noche.

## REFERENCIAS

1. Carta González José Antonio, Calero Pérez Roque, Colmenar Santos Antonio, Castro Gil Manuel-Alonso. (2009). Centrales de energías renovables. Madrid España: Pearson Educación.
2. Castrejón Oliva Agustín, Santamaría Herranz Germán. (2010). Instalaciones solares fotovoltaicas. Madrid España: Editex.
3. Roger A. Messenger Jerry Ventre. (2005). Photovoltaic Systems Engineering. United State of América: CRC PRESS.
4. José A. Alonso Lorenzo. (2015). Manual para instalaciones fotovoltaicas autónomas. Sun Fields Europe, 1, 14.
5. SITIO ESPECIALIZADO EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. (2 de Diciembre 2016). ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. FOTOVOLTAICA AISLADA, 1, 10. enero 2018, De <https://energiasolarfotovoltaica.org/fotovoltaica-aislada> Base de datos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Actividades extracurriculares 150, 151, 156, 158, 159, 160, 161, 162

Agentes inteligentes 77

Aprovechamiento 65, 77, 78, 79, 97, 99, 100, 103, 198

### B

Biorremediación 89, 90, 91

### C

Calentamiento global 17

Cambio climático 97, 98, 99, 105

Classroom 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 147, 148, 149

Competencias profesionales 107, 111, 112, 117, 118, 121, 150, 151, 152, 163, 164

Concrete 1, 6, 47, 64

Consumo de recursos 65

Corriente Directa CD 17

### D

Diseño de experimentos 165, 168, 177

### E

Educación superior 65, 66, 67, 74, 76, 107, 110, 111, 112, 114, 116, 118, 119, 120, 121, 162

Electroválvulas 77, 81, 83, 84, 85, 87

Emisiones de Co2 102, 103

Estado del arte 198, 199

### F

Fiber 1, 6

Flujo de materiales 65

Formación tecnológica 66, 67, 72, 107, 115

### G

GEI 97, 99, 101, 105

Geotermia somera 97, 98, 100, 101, 103, 104, 105

### H

Hongos 89, 90, 91, 96

Humedad relativa 3, 165, 166, 168, 170, 171, 173, 176

## I

Índice de consumo 165, 167, 169, 170, 171, 174, 175, 176, 177

Ingeniería industrial 8, 33, 44, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 157, 178

## L

Lógica difusa 80, 84

## M

Motor jaula de ardilla 26

Motor síncrono 26, 27, 28, 29, 30, 31

Motor trifásico 26

Movilidad 92, 191, 194, 198, 199, 200, 204, 206

Movilidad eléctrica 198, 199

## O

Observation 137, 138, 139, 140, 148

## P

Patinetas eléctricas 198, 199, 200, 202, 210

Pensamiento numérico 122, 135

Pensamiento variacional 122, 123, 135, 136

Petróleo 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95

Plan por competencias 150, 151, 156, 159

Polypropylene 1, 6

Prelosa- preesforzada 46

Proceso de secado 165, 166, 167, 170

## Q

Qualitative research 137, 149

## R

Radiación 17, 20, 23, 24

Reciclaje 65, 73

Reinforced 1, 6, 7, 47

Resolución de problemas 122, 123, 124, 132, 133, 134, 135

Reutilización 65, 73, 74, 77, 79, 83, 84, 85, 86, 204

## S

Sensores de nivel 77, 81, 82, 85


Solar 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 75


Students 122, 123, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 150







Entre  
CIENCIA  
e  
INGENIERIA  
3

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 



Entre

# CIENCIA

e

# INGENIERIA

# 3

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

  
Ano 2022