

AMANDA FERNANDES PEREIRA DA SILVA  
(ORGANIZADORA)

# INGENIERÍA:

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO  
E INNOVACIÓN

AMANDA FERNANDES PEREIRA DA SILVA  
(ORGANIZADORA)

# INGENIERÍA:

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO  
E INNOVACIÓN

**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

Luiza Alves Batista

**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-NãoDerivativos 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

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Prof<sup>o</sup> 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

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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

**Ingeniería: investigación, desarrollo e innovación**

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Amanda Fernandes Pereira da Silva

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
l46	Ingeniería: investigación, desarrollo e innovación / Organizador Amanda Fernandes Pereira da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografía ISBN 978-65-258-0862-8 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.628220712">https://doi.org/10.22533/at.ed.628220712</a>  1. Ingeniería. I. Silva, Amanda Fernandes Pereira da (Organizador). II. Título.  CDD 620
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**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.

A coleção “Ingeniería: Investigación, desarrollo e innovación” difunde as mais atuais pesquisas de inovação e desenvolvimento tecnológico na engenharia, se tornaram áreas fundamentais que alavancam o crescimento.

Por esse motivo, por meio dos artigos que compõem essa obra, há uma contribuição no desenvolvimento do conhecimento e gera impacto global em âmbitos acadêmicos, na indústria e na sociedade em geral, por meio da troca de conhecimento sob padrões de qualidade rigorosamente verificados.

A Atena Editora é tida como um dos meios mais reconhecidos de divulgação e difusão científica em engenharia no país no mundo. Desenvolvendo suas atividades com excelentes níveis de qualidade e proporcionando a seus autores, anunciantes e leitores um ambiente ideal como plataforma para o desenvolvimento e intercâmbio de conhecimento em ciência, tecnologia e inovação.

Boa leitura!


Amanda Fernandes Pereira da Silva



**CAPÍTULO 1 ..... 1**

UNA EXPERIENCIA EN INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR MEXICANA  
PARA EL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE VINCULACIÓN Y TESIS DE  
POSGRADO DURANTE LA PANDEMIA DEL COVID-19

Alonso Perez-Soltero


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6282207121>

**CAPÍTULO 2 ..... 11**

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES Y APLICACIONES DEL HORMIGÓN  
TRANSLÚCIDO

Crisnam Kariny da Silva Veloso

Amanda Fernandes Pereira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6282207122>

**CAPÍTULO 3 .....20**

CHEMICAL AND MICROSTRUCTURAL ANALYSIS OF TAILINGS AND WASTE  
ROCK FROM A PHOSPHATE MINING

Gabriel Gomes Silva

Henrique Senna Diniz Pinto

Marcos Vinicius Agapito Mendes

Paulo Elias Carneiro Pereira

Rafael Cerqueira Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6282207123>

**CAPÍTULO 4 .....33**

DESARROLLO DE RECURSOS PARA APRENDIZAJE SEMIPRESENCIAL  
EN ESTUDIOS DE MÁSTER: DISEÑO DE SIMULADORES EN INGENIERÍA  
QUÍMICA

M<sup>a</sup> Teresa García González

Manuel Salvador Carmona Franco

Jesus Frades Payo


Miguel Angel Alonso del Pino

Angel Carnicer Mena

M<sup>a</sup> Carmen López Gallego-Preciado

Carmen M<sup>a</sup> Fernandez Marchante

Luis Rodríguez Benitez


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6282207124>




**CAPÍTULO 5 .....43**

EL MEZCAL ANCESTRAL, ARTESANAL E INDUSTRIAL DE  
OAXACA: CONTRASTES

Villegas-de Gante, A.

Morales-López M.A.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6282207125>

<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>54</b>
EVALUACIÓN ERGONOMICA DEL PUESTO DE TRABAJO DE UN PROFESOR DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y SUS ACTIVIDADES EXTRAESCOLARES	
Gilberto Chávez Esquivel	
Brenda Crystal Suárez Espinosa	
Francisco Jesús Arévalo Carrasco	
Aarón Guerrero Campanur	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6282207126">https://doi.org/10.22533/at.ed.6282207126</a>	
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>74</b>
INDICES DE EFICIENCIA DE FONDEOS DE PESO MUERTO DE LONGLINE PARA EL CULTIVO DE OSTION DEL NORTE EN CHILE	
Guillermo Martínez González	
José Barrientos Muratuka	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6282207127">https://doi.org/10.22533/at.ed.6282207127</a>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>84</b>
LAS TIC EN LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA SOSTENIBLE DE LA PROVINCIA DE MANABÍ	
María Rodríguez Gámez	
Antonio Vázquez Pérez	
Victor Alfonso Martínez Falcones	
María Shirlendy Guerrero Alcivar	
Olinda Elizabeth Caicedo Arevalo	
María Giuseppina Vanga Arvelo	
Carlos Gustavo Fredy Villacreses Viteri	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6282207128">https://doi.org/10.22533/at.ed.6282207128</a>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA .....</b>	<b>96</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>97</b>

# LAS TIC EN LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA SOSTENIBLE DE LA PROVINCIA DE MANABÍ

---

*Data de aceite: 01/12/2022*

### **María Rodríguez Gámez**

Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. Avenida Urbina y Che Guevara. Portoviejo, Ecuador

### **Antonio Vázquez Pérez**

Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. Avenida Urbina y Che Guevara. Portoviejo, Ecuador

### **Victor Alfonso Martínez Falcones**

Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. Avenida Urbina y Che Guevara. Portoviejo, Ecuador

### **Maria Shirlendy Guerrero Alcivar**

Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. Avenida Urbina y Che Guevara. Portoviejo, Ecuador

### **Olinda Elizabeth Caicedo Arevalo**

Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. Avenida Urbina y Che Guevara. Portoviejo, Ecuador

### **María Giuseppina Vanga Arvelo**

Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. Avenida Urbina y Che Guevara. Portoviejo, Ecuador

### **Carlos Gustavo Fredy Villacreses Viteri**

Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. Avenida Urbina y Che Guevara. Portoviejo, Ecuador

**RESUMEN:** La Planificación de la energía se ve potenciada en este siglo por las aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información, desde los niveles empresariales y su vinculación con la enseñanza universitaria, este hecho ha ido revolucionando el desarrollo energético a formas más sostenibles de la generación, transmisión, distribución de la energía hasta su llegada al consumidor, donde ya muchos se convierten en productores de energía debido al uso de nuevas alternativas de generación más sostenibles y amigables con el ambiente como son las fuentes renovables de energía (FRE), que hoy se incorporan al sector como un nuevo modo de generación, donde intervienen las redes

inteligentes. El objetivo de trabajo es desarrollar un esquema de negocio para gestionar la energía en la provincia de Manabí, para ello se aplicó como metodología de estudio, la puesta en práctica las técnicas de la informática y las comunicaciones, los sistemas de información geográfica, diferentes software que permitieron crear un modelo de negocio para gerenciar la energía tanto convencional, como renovable desde los conceptos de implementación de la generación distribuida, las redes inteligentes y la inteligencia artificial. Los resultados obtenidos permitieron valorar que mediante el uso de las nuevas tecnologías, vinculados a otras herramientas de trabajo, donde se puede conocer los potenciales energéticos con que se cuenta en la provincia fundamentalmente el recurso renovable, mostrados a través de un geoportal donde se pueden encontrar todas las bases de datos necesarias para el conocimiento y toma de decisiones en el programa energético, pudiendo llegar a la conclusión que cualquier fuente energética puede ser gestionada en todo el territorio de la provincia, logrando con ello direccionar el desarrollo energético al desarrollo local y la sostenibilidad de la provincia, ofreciendo soluciones a las problemáticas energéticas desde el nivel local con el mejoramiento de la eficiencia energética y el uso de las nuevas tecnologías.

**PALABRAS CLAVE:** Eficiencia, eficacia, fuentes renovables de energía, microrredes, redes inteligentes, TIC.

## INTRODUCCIÓN

No existe forma posible de lograr la sostenibilidad mediante el uso de los combustibles fósiles, a pesar del esfuerzo realizado por incrementar el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y la gestión energética se sigue caracterizando por el uso de los fósiles, que impactan el territorio y envenenan progresivamente el ambiente. Este proceso implica que la gestión energética asociada a los combustibles fósiles se realice con extremo cuidado y bajo normas estrictas, que permitan el control de la gestión integrada del territorio, donde además de la actividad energética se garantice el manejo de los impactos derivados del servicio eléctrico.

En ese complejo escenario puede resultar de utilidad el uso de las técnicas de la ordenación del territorio, que constituyen la expresión espacial de las políticas económicas, sociales, culturales y ecológicas de la sociedad. Esta técnica administrativa es una política concebida como actuación multidisciplinaria y global, cuyo objetivo es el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio.

En la actualidad existen herramientas que permiten realizar la administración del espacio, entre ellas se puede enunciar las Técnicas de la Informática y las Comunicaciones (TIC) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que tienen como propósito proveer soportes en la toma de decisiones basado en información especializada, para dar solución a problemas complejos. Por ejemplo: se pueden utilizar para la investigación y los estudios relacionados con la gestión de la energía; la reducción de riesgos naturales, tecnológicos; además de la administración, mantenimiento de datos espaciales y producción de cartografía, permitiendo con ello la organización, visualización, consulta, combinación,

análisis y predicción de actividades claves.

El uso de las TIC y los SIG no tiene sentido si no cumple un objetivo de integralidad, pues ayudan de forma general a la administración e incremento de la eficiencia en la gestión de datos para el desarrollo integrado y sostenible de los territorios, en este sentido vinculados a la administración de la energía (Martin et, al. 2021).

Las TIC son un conjunto de servicios, redes, software y dispositivos que tienen como fin la mejorar la comunicación y visualización de información dentro de un entorno y que se integran a un sistema de información interconectado e implementado en diferentes sectores de la sociedad, donde la administración energética sostenible viene a jugar un importante papel.

El modelo de crecimiento de la economía ha estado directamente vinculado al consumo de energía, modelo que en la actualidad no es sostenible, fundamentalmente por depender de recursos convencionales y los impactos que estos provocan al medio, resultando necesario cambiar la matriz energética a nivel global y mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos renovables para conducir a la recuperación de la economía y combatir el cambio climático, en este sentido se apuesta por herramientas que se encuentran a nivel de la sociedad como son las TIC (Dafermos, et al., 2015). Estas herramientas pueden desempeñar un papel clave como motor de la eficiencia energética en todos los ámbitos de la economía, promoviendo cambios en el comportamiento de los ciudadanos y empresarios, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos naturales y paralelamente, ayudando a la disminución de los impactos provocados por el sector energético.

En este sentido las TIC pueden asumir el reto de la eficiencia energética, proponiendo un modelo donde se involucren los recursos humanos y el conocimiento para implementarlo logrando disminuir los efectos negativos de la contaminación ambiental, reduciendo el cambio climático, además de contribuir a la modernización de la economía, haciéndola más productiva y creando nuevas oportunidades de negocio (Jimeno, 2012).

La Comisión Europea ya calcula el no cumplimiento de los acuerdos adoptados para el 2020, de mejorar la eficiencia energética, pero sientan su bases en conseguir un ahorro de energía para los consumidores utilizando las TIC, porque con el uso de estas herramientas se puede lograr acceso sencillo y gratuito a la información en tiempo real y al consumo de energía logrando introducir contadores inteligentes individuales donde los consumidores pueden gestionar mejor su consumo y que la facturación se base en el consumo real y se reflejen los datos en el contador (Verderas, 2013).

El cambio climático y las exigencias a nivel de toda la sociedad por poner freno al despilfarro de energía, hace que las empresas de la informática traten de transformar una necesidad en una virtud (Solana, 2009), Incorporando herramientas que son de uso global.

En el informe presentado por la CEPAL en el año 2014 (Naser-Concha, 2014), se muestra como las TIC en América Latina no sólo pueden mejorar la productividad y la eficiencia de los procesos de las organizaciones, sino que también es posible que jueguen

un rol más estratégico, contribuyendo al desarrollo sostenible, en los planes y programas públicos fundamentalmente en los procesos de planificación y gestión, contribuyendo al desarrollo sostenible de los países.

En este proceso se incluyen aspectos estratégicos asociados a las tecnologías de información y a la gobernanza como un elemento clave para facilitar la integración de los diversos actores de la sostenibilidad, incluyendo los procesos de planificación donde la energía ocupa un eslabón en el desarrollo sostenible de los pueblos.

Hoy más de 7 millones de ecuatorianos usan las TIC (Bonilla, 2015), en el plan nacional del buen vivir, se trabaja en la implementación del plan de las industrias básicas que es impulsado por Sectores Estratégicos, el país encamina el desarrollo a nuevas industrias basadas en la generación de valor a partir de las materias primas o recursos naturales.

El sector energético actualmente utiliza las TIC convirtiéndolo en un recurso utilizable para mejorar la eficiencia de la producción y la sostenibilidad a través de diferentes medios, tanto físicos (aparatos, dispositivos, sensores, equipos, etc.) como lógicos (software de gestión, de decisión, de automatización, etc.), incorporados a las máquinas o a los métodos de producción, que sirven para generar nuevos productos, servicios o mejora de los ya existentes, realizar una reingeniería de procesos de cara a la mejora de la sostenibilidad, seguridad, eficiencia energética (Vázquez, A., et. al, 2018). El país implanta sistemas avanzados de producción adaptándolos a criterios de calidad o normas nacionales o internacionales (protección del medio ambiente, regulación del empleo, fiabilidad, calidad, seguridad, etc.) (MINTEL-TIC, 2014).

Las TIC permiten la incorporación de tecnologías innovadoras a productos y procesos de producción a escala industrial, al logro del aumento de la eficiencia energética de productos a lo largo de su vida útil o del proceso de producción, incremento de la eficiencia del proceso de la calidad de la energía. Todo estos procesos se logran a través de reducción de la generación de residuos, la optimización de consumo de materias primas, materiales y fluidos de procesos, mejora de los niveles de rechazo y reprocesamiento, así como la reducción del impacto ambiental de productos a lo largo de su vida útil.

El objetivo del trabajo es resaltar el papel de las TIC en el desarrollo sostenible de la gestión y administración energética en el Ecuador, fundamentalmente en la provincia de Manabí por ser una de las que presenta una situación menos favorable, en cuanto a la distancia de los centros de consumo con los de generación de electricidad, donde la energía llega mediante la transmisión de largas distancia implicando pérdidas energéticas significativas, pero además una provincia donde abundan los recursos energéticos renovables como es la energía (solar, biomasa, oceánica entre otras) (Velez, et al, 2022).

Las TIC integradas a la ordenación del territorio y a los SIG, puede jugar un rol determinante en el desarrollo sostenible de cualquier región, sirviendo de herramienta para dar solución a los problemas energéticos y ambientales, facilitando la introducción

de nuevas formas de generación como son las FRE a partir de estudios de viabilidad de potencial; además sirviendo de utilidad en la gerencia y monitoreo de los procesos de eficiencia de la energía hasta el nivel de usuarios.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

A partir del análisis de diferentes tecnologías empleadas para agrupar gran cantidad información en una misma base de datos y teniendo presente los modelos diseñados como son los GeoMondrian (Pandolfi, 2013) los SIG y como herramienta para la visualización de la información el geoportal, donde se encuentran incluido varias herramientas informáticas que permite agrupar las base de datos energéticas (forma de generación, transmisión, distribución, las energías renovables que se encuentran dispersas), pudiendo ser visualizadas y consultarse fácilmente para realizar diferentes estudios mediante una plataforma informática, donde se encuentre la base completa energética de la provincia de Manabí y donde están incluidos todos los elementos que intervienen en esa estructura.

Mediante el Sistema de Información Geográfica para el Desarrollo energético Sostenible (SIGDS) (Geoportal, 2022) que fue diseñado a partir de la implementación de diferentes técnicas de informática que permiten la visualización por diferentes capas de la infraestructura energética del territorio para estudios con fines académicos y privados mediante la plataforma propuesta.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A partir del conocimiento de las TIC integradas a la ordenación del territorio y los SIG, se pudo proponer el diseño de una plataforma que brinda información para el desarrollo sostenible de cualquier región, esta plataforma sirve para el análisis de los problemas energéticos y ambientales, facilitando la introducción de nuevas formas de generación como son las fuentes renovables de energía (FRE).

En el Ecuador se tiene implementado los sistemas de información geográfica, pero existe ninguna plataforma donde estén vinculada las fuentes renovables de energía, esta se gestiona de manera individual, al igual que los estudios ambientales asociados a estas energías. Un ejemplo ello es el SIGMAN (Ruiz, 2013) herramienta a utilizada por la CNEL donde se introducen las TIC en el sector eléctrico.

El plan nacional por el buen vivir a trazado estrategias donde las TIC juegan un importante papel para lograr el cambio de la matriz energética, el manejo digital de la información se logra con mayor rapidez generalizando los resultados de la planificación, generación, transmisión y distribución de energía, parámetros que resultan necesarios para lograr la eficiencia energética a nivel nacional, provincial y cantonal en el diagrama de la figura 1, se puede observar las posibilidades que ofrece un Sistema de Información

Geográfica aplicado a las FRE y su integración con diferentes estudios que ayudan a tener claridad en los procesos de gestión y planificación.

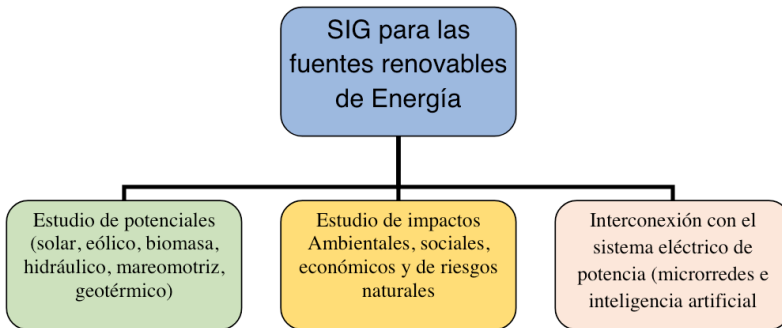


Figura 1. Diagrama de integración con el uso de los SIG.

Fuente: Geoportal Institucional

La incorporación de las variables ambientales y de integración en el proceso de toma de decisiones por las autoridades nacionales, impone como requisito avanzar hacia la descentralización de los procesos de estudio y experimentación, encaminado al desarrollo pleno de los territorios, estableciendo y consolidando la competencia administrativa para propuestas territoriales (provinciales - municipales y cantonales).

Con el uso de estas herramientas, se pueden trazar objetivos básicos en las políticas de descentralización logrando que las regiones puedan hacerse cargo del destino de los recursos, bajo criterios de autosuficiencia energética, poniendo en juego los intereses locales; pero sin contradecir los macro-objetivos del desarrollo nacional, la economía y el medio ambiente, combinando producción y ahorro de energía. Estos objetivos solo pueden lograrse mediante la implementación de las nuevas tecnologías de la información.

## LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

La visión de la generación distribuida data prácticamente del surgimiento y aplicación de la energía, como se plantea en proyecto realizado bajo convenio con el Ministerio Coordinador del Conocimiento y Talento Humano, la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y el Instituto de Altos Estudios Nacionales de Ecuador (Kotsampopoulos et al. 2015).

Con los esquemas de la generación distribuida, las TIC se convierten en sistemas gestores y pueden estudiarse los niveles de demanda que por sus exigencias puede satisfacerse con las FRE a partir de los estudios de potencial, uso del suelo y sus impactos, pudiendo determinar el uso eficiente de los sistemas tradicionales. Con el uso de las TIC se puede conocer la proximidad de la generación con los consumidores, favoreciendo



una nueva conciencia de consumo, ajustada a las posibilidades reales, contribuyendo a la formación de una conciencia de ahorro y eficiencia energética, ajustado al patrón de consumo y la reducción del derroche (Rodríguez, et. al, 2022).

De cara al escenario ecuatoriano se puede señalar, que el cambio de la matriz productiva y las profundas transformaciones que se realizan en las bases mismas de la matriz energética, está requiriendo también de la evolución en el campo conceptual de las regulaciones jurídicas y técnicas en el sistema energético, siguiendo el rumbo por el cual transita actualmente el desarrollo científico-técnico a nivel internacional: hacia una base energética descentralizada, sostenible, sustentada en el aprovechamiento de las fuentes renovables, respetuosa de las condiciones ambientales; hacia la flexibilidad y descentralización normativa, que para nada quiere decir desorden o anarquismo; hacia la integración multidisciplinaria de los procesos; hacia la socialización de la gestión energética, bajo el paradigma de alcanzar responsabilidades y valores compartidos; hacia la eficiencia y el ahorro; así como la adopción del empleo y aprovechamiento integrado de los recursos con una nueva visión y uso de tecnologías de avanzada.

Las TIC comienzan a ser utilizadas en la administración de la energía (Naser, 2014), siendo parte de las mallas eléctricas inteligentes que ayudan a distribuir y usar la energía de manera más eficiente e integrando las fuentes de energía renovables como forma de generación.

En el caso del consumo eléctrico, el informe del profesor Jonathan Koomey de la Universidad de Stanford (Mehdizadeh, 2013), habla sobre el consumo de energía de los grandes centros de procesamiento de datos y que hoy por hoy dan vida a Internet. Este informe muestra como utilizando los centros de datos se puede conocer la electricidad utilizada por años y se pueden hacer análisis de su incremento.

## **LAS MICRORREDES**

El uso de las microrredes como una nueva forma de la generación distribuida está revolucionando el mercado energético, fundamentalmente en los países desarrollados, estas se diseñan teniendo en cuenta diferentes criterios: el primero es generar próximo a los consumidores evitando pérdidas y elevando la eficiencia del sistema; demanda necesaria; calidad de red; potencial renovable existente; entre otros. Con la introducción de esta forma de generar energía se incrementa la seguridad y soberanía energética, ayudando a reducir el impacto ambiental y social en las actividades del sector eléctrico, aumentando los niveles de gestión y eficiencia de la energía.

Para la implementación de las microrredes resulta conveniente la intervención de las nuevas tecnologías de la información como herramienta para los estudios de la calidad de la red, monitoreo de la demanda, consumo, etc. (W. Manuel Saltos Arauz, 2017).

La integración de las fuentes renovables en la escenario energético nacional y

la aplicación práctica de los conceptos técnicos asociados a la generación distribuida, constituyen un potencial generador de importantes y novedosas relaciones sociales de producción y reproducción de bienes y servicios energéticos, particularmente para el aprovechamiento de la energía solar mediante la introducción de los sistemas fotovoltaicos y el potencial de viento a través de tecnologías eólicas conectadas a la red de baja tensión, aplicaciones que son propiciadoras del surgimiento de nuevas relaciones sociales y la entrada en la escena energética de una nueva figura, el “productor independiente de energía”, trayendo al contexto de la generación de electricidad a un nuevo tipo de relación bidireccional, en cuanto a la producción y consumo y las formas de retribución de la energía aportada a la red y donde las TIC juegan un importante rol.

## **LAS REDES ELÉCTRICAS DEL FUTURO**

Actualmente se maneja el concepto de Green TIC, que nace para impulsar el consumo eficiente de los recursos informáticos, así como el apoyo de las tecnologías al consumo responsable de la energía. Pero el concepto se ha desarrollado al ritmo de la propia tecnología y sus aplicaciones. Estos conceptos de las TIC verdes han evolucionado hacia un amplio abanico de campos: teletrabajo; centros de procesos de datos; automatización de edificios; domótica en los hogares; sistemas inteligentes de transporte; Smart City; y Smart Grid. Todas aportan soluciones eficaces en la apuesta global por un futuro sostenible de la energía (Fontán, 2012).

Las TIC son utilizadas para organizar el negocio energético, desde la planificación energética hasta el consumo por los usuarios. En el caso de la planificación energética se utilizan diferentes tipos de software profesionales que analizan el territorio, muchos de ellos van direccionados a optimizar los procesos y lograr la mejor calidad de la energía, ejemplo de ellos se podrían citar: RetsScreen; System Advisor Model (SAM); Homer; Winn Atomic System Planning (WASP); Economic and Invironmental Power Planning Software (EEPPS); Long Range energy Alternatives Planning System (LEAP); Model for Energy Supply Startegy Alternative nd their General Environment Impact (Message); Energy and Power Evaluation Programa (ENPEP); y el Super OLADE (R. Schaeffer, 2014).

Existen otras herramientas aplicadas y Sistemas en Web, que permiten hacer estudios vinculados con la ordenación del territorio para la implementación de las fuentes energéticas, los impactos ambientales y los riesgos ambientales, muchas de ellas basados en SIG que permiten la integración dinámica de los proyectos en Ingeniería eléctrica y los avances de las tecnologías de la información dentro del negocio de la energía eléctrica (generación, transmisión, distribución y comercialización, incluyendo las energías alternativas). Estos instrumentos permiten organizar en un solo sistema de gestión: las protecciones, el control, la instrumentación, medida, calidad y administración de energía, etc.

Con ello se logra la implementación de plataformas encaminadas a lograr la eficacia y racionalidad de la energía, se pueden vincular a los modelos de negocio de distribución y comercialización parámetros tales como: sostenibilidad, cambios regulatorios, envejecimiento de la infraestructura, cambio climático, interacción con los clientes, confiabilidad de la red, sistemas aislados, generación distribuida, dificultades financieras, FRE, envejecimiento de los expertos, eficiencia de la red y crecimiento de la demanda entre otros (Vázquez, et, al. 2020).

Con el empleo de la automatización se pueden obtener nuevos productos y servicios, incluyendo, por ejemplo: la lectura automática de medidores de electricidad, que pueden evolucionar la red tradicional centralizada a una red que tendrá la capacidad de entender, asimilar, elaborar información y utilizarla adecuadamente.

Este tipo de red es a la que se le nombra red inteligente, que permite enviar electricidad desde los proveedores a los consumidores usando una tecnología digital bidireccional para controlar las necesidades del consumidor, propiciando el ahorro de energía, la disminución de las pérdidas, la reducción de los costes e incrementar la usabilidad y transparencia del sistema con su implementación, pudiendo disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y el calentamiento global.

Las redes inteligentes representan un sistema descentralizado, flexible y capaz de gestionar la energía desde los puntos donde se genera hasta los puntos donde se demanda, considerando que un mismo punto puede en un momento generar energía y en otro momento consumir. La infraestructura de la red eléctrica inteligente debe prever requerimientos futuros y aprovechar las tecnologías que surjan. Con la masificación del uso de vehículos eléctricos, la red deberá poder responder al enorme incremento de la demanda. Todas esas metas son importantes en muchos sectores, pero particularmente para las TIC, pues su desarrollo permitirá a las redes de energía eléctrica volverse “más inteligentes” (Díaz, 2012).

Como resultado del estudio se pudo realizar un esquema de negocio que se puede observar en la figura 2 diseñado para ser implementado para la gestión energética en la provincia de Manabí, incorporando tecnología renovable. Como se puede observar se muestran diferentes herramientas informáticas, cada una con su aplicación. Las capas de información son preparadas en los SIG, se encuentran los servidores de bases de datos y otras herramientas que permiten visualizar la información solicitada por los usuarios para tener conocimiento de la información, ofrecer reportes y todo para la toma de decisiones o gestión de la información.

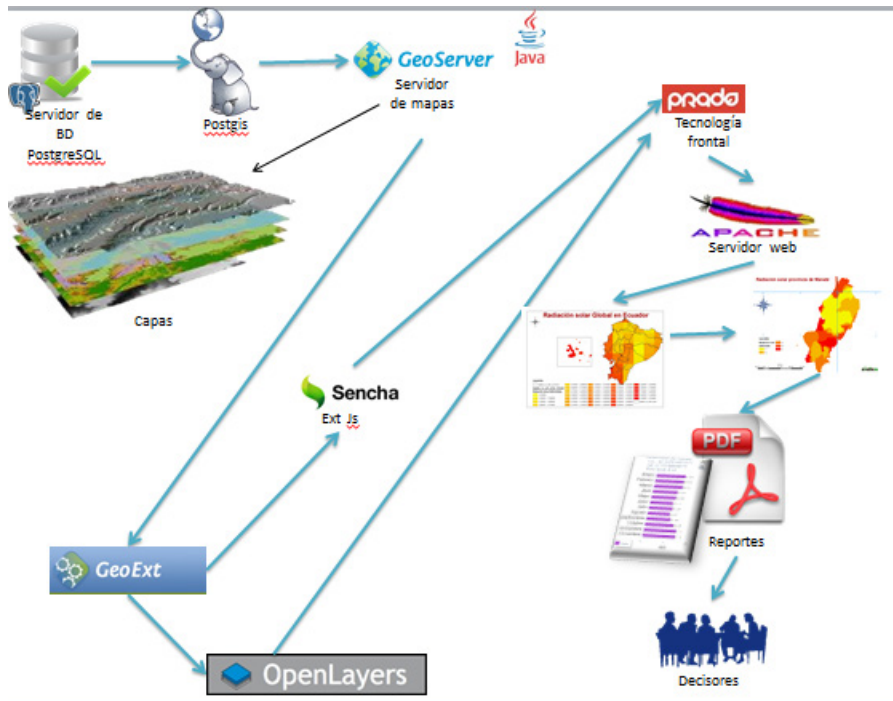


Figura 2. Esquema de negocio

Fuente: (Martínez et al. 2018)

Actualmente se trabaja en la Universidad Técnica de Manabí (UTM) en un proyecto para el desarrollo energético sostenible, donde se proponen diferentes elementos que intervienen en la inteligencia del negocio en el área de energía.

Este esquema parte de un gestor de base de datos adonde están vinculadas diferentes herramientas informáticas y un Sistema de Información Geográfica para el Desarrollo Energético Sostenible (SIGDS), sobre la cartografía del Ecuador y especialmente la de la provincia de Manabí, permitiendo con esa información realizar diferentes estudios e investigaciones relacionadas con las FRE, los usos de suelo, los riesgos naturales y tecnológicos, estudios de factibilidad de extensión de la red, los impactos ambientales, los impactos sociales de la energía y valoración de las áreas con condiciones reales para generar energía a partir de la existencia de potencial renovables (Rodríguez et al, 2021).

## CONCLUSIONES

En el trabajo se resalta el papel de las TIC en el desarrollo sostenible de la gestión y administración energética en el Ecuador, fundamentalmente en la provincia de Manabí por ser una de las que presenta una situación menos favorable, en cuanto a la distancia de los centros de generación, donde la energía llega mediante la transmisión de largas

distancia, con ello se pretende proponer un proyecto capaz de disminuir las pérdidas energéticas, propiciando la diversificación sostenible de la matriz energética, mediante el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables y la implementación de las nuevas tecnologías para la gestión energética.

## REFERENCIAS

Naser, Alejandra G. C. (2014). Rol de las TIC en la gestión pública y en la planificación para un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. *Publicación de las Naciones Unidas, CEPAL*, 29.

Bonilla, R. P. (2015). "Sectores estratégicos para el buen vivir." *Revista bimensual del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos No. 10*([www.sectoresestrategicos.gob.ec](http://www.sectoresestrategicos.gob.ec)).

Dafermos, G., P. Kotsampopoulos, et al. (2015). "Línea 2: Capacidades productivas orientadas a los comunes. Documento de política pública ID: 2.3, Energía distribuida. <https://book.floksociety.org/ec/2-4-energia-conocimientos-libres-y-empoderamiento-social-para-un-cambio-de-matriz-energetica/>

Díaz, C. A.; J. C. (2012). Smart Grid: Las TICs y la modernización de las redes de energía eléctrica – Estado del Arte. *Revista S&T*, 9(18), 53-81. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=411534385004>

Fontán, E. (2012). Guía de referencia "TICs para la mejora de la competitividad energética". Una visión desde el sector de las telecomunicaciones. EnerTIC. <http://www.enertic.org/imgfiles/enerTIC/2012/Guia/GuiaDeReferencia2012.pdf>.

González, L. (2013). Almacenes de datos espaciales y SOLAP utilizando software libre. [http://ccp.ucr.ac.cr/documentos/portal/conversatorios/2013/09\\_25\\_Pandolfi.pdf](http://ccp.ucr.ac.cr/documentos/portal/conversatorios/2013/09_25_Pandolfi.pdf).

Geoportal, Intitucional (2022). Sistema de información geográfica para le desarrollo sostenible. <http://geoportal.utm.edu.ec/>

Jimeno, C. L., (2011). Guía sobre el potencial de las TIC para el ahorro y la eficiencia energética." Unidad de energía de la Comunidad de Madrid Deposito legal: M.4.612.2011: <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2011/02/Guia-sobre-el-Potencial-de-las-Tecnologias-de-Informacion-y-Comunicacion-para-el-Ahorro-y-la-Eficiencia-Energetica-fenercom-2011.pdf>

Martin, A.; Domínguez, J.; Ferrer, J.; Díaz, G. (2021). Estudio del potencial solar mediante la aplicación del modelo GSOLARROOF en los polígonos industriales de don benito y plasencia (España). <http://documenta.ciemat.es/handle/123456789/1396>

Martínez, V. et al. (2019). Implementación de un Sistema de Información Geográfica para el Desarrollo Sostenible, en la Universidad Técnica de Manabí (Ecuador). *Rev. Espacios*. Vol. 40 (Nº 39) Año 2019. Pág. 26. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n39/a19v40n39p26.pdf>

Mehdzadeh, J. Y. (2013). A Critical Analysis of Power Usage Effectiveness and Its Use as Data Center Energy Sustainability Metrics. CIFE (Center for Integrated facility Engineering, [https://cife.stanford.edu/sites/default/files/WP131\\_0.pdf](https://cife.stanford.edu/sites/default/files/WP131_0.pdf)).

*MINTEL-TIC (2014). Tecnologías de la Información y comunicaciones para el desarrollo.*[http://www.industrias.ec/archivos/CIG/file/CARTELERAMINTEL-TIC para el Desarrollo.pdf](http://www.industrias.ec/archivos/CIG/file/CARTELERAMINTEL-TIC%20para%20el%20Desarrollo.pdf).

Schaeffer, A. S., A. Lucena, R. Soria, E. González, R. Ratmann, M. Chávez (2014). "Los instrumentos de planificación energética." Rev. OLADE (Consultado 1-2016) [www.olade.org](http://www.olade.org).

Rodríguez, M. et al. (2021). Una Geoweb, para el desarrollo sostenible ISBN: 978-9942-948-56-4. Ediciones UTM. [https://www.utm.edu.ec/ediciones\\_utm/component/content/article/24-libros/748-una-geoweb-para-el-desarrollo-sostenible?Itemid=101](https://www.utm.edu.ec/ediciones_utm/component/content/article/24-libros/748-una-geoweb-para-el-desarrollo-sostenible?Itemid=101)

Rodríguez, M. et al. (2022). Energy Repowering Using Photovoltaic Microgrids - A Case Study in the Province of Manabí in Ecuador. International Journal on Engineering Applications (IREA) Vol 10, No 3. <https://doi.org/10.15866/irea.v10i3.20485>

Ruiz, G. C. (2013). Aplicaciones del sistema de información geo referenciado en el ecuador . Revista Científica YACHANA, Vol. 2, No. 2, 2013, pp. 279– 282 ISSN: 1390-7778 .

Saltos, W. M., Rodríguez, M.. (2017). Sistemas de información geográfica y microrredes. (Cujae, Ed.) Ingeniería Energética, 8(1), 24-29. [https://redib.org/Record/oai\\_articulo1170348-sistemas-de-informaci%C3%B3n-geogr%C3%A1fica-y-microrredes](https://redib.org/Record/oai_articulo1170348-sistemas-de-informaci%C3%B3n-geogr%C3%A1fica-y-microrredes)

Solana, E. C. (2009). "Optimización energética en el ámbito de las TIC, Nueva cita en la agenda corporativa." Empresa miembro del Comité de Software de la AEC.

Vázquez, A. et al. (2020). Un modelo para el desarrollo energético sostenible. La universidad, la geografía y los recursos endógenos. Revista Geográfica Venezolana, vol. 61, núm. 1, enero-junio de 2020, págs. 220. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46824>

Vázquez, A. Rodríguez, M.; Saltos, W.; Rodríguez, C.; Cuenca, L. (2018). Rendimiento energético, económico y ambiental de una Central Fotovoltaica de 3,4 KWp en el modo de la generación distribuida (GD). Rev. Espacios. Vol. 39 (Nº 47) Pág. 34. <http://www.revistaespacios.com/a18v39n47/a18v39n47p34.pdf>

Vélez A. M. et al. (2022). Evaluación en el uso de microrredes para la mejorar la calidad del suministro eléctrico en la Quebrada de Guillén. Ingeniería Energética. V(43) 8, pag.8.

Verderas, F. (2013). "Guía de referencia "TICs para la mejora de la competitividad energética"." [www.enerTIC.org](http://www.enerTIC.org).

**AMANDA FERNANDES PEREIRA DA SILVA** - Graduada em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA), é Mestranda em Ciência e Engenharia dos Materiais pelo Programa de Pós-Graduação (PPGCM) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Atua na área de pesquisa Materiais Magnéticos, Semicondutores e Semicondutores Magnéticos Diluídos com aplicações antibacterianas sob orientação do Professor Doutor Ramón Raudel e Professora Doutora Francisca Araújo. Além disso, seus temas de interesse são: Construção Civil, Patologia das Construções, Materiais da Construção Civil, Perícia Judicial, Concreto, Análise do Comportamento de Solos, Ensino de Engenharia e Educação à Distância.

**A**

Acuicultura 74  
 Ambiente 5, 12, 13, 15, 17, 84, 85, 87, 89  
 Artesanal 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51

**C**

Carga cardiovascular 54, 55, 57  
 Chemical 20, 22, 23, 25, 26, 29, 30, 31, 42  
 Co-disposal 20, 21, 31  
 Combustibles fósiles 85  
 Construcción civil 17  
 Contrastes 43, 49

**D**

Diseño de fondeo 74, 77, 80, 83  
 Diseño de simuladores 33, 34

**E**

Eficiencia 11, 12, 74, 75, 76, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 90, 92, 94  
 Enseñanza científico-técnica 34  
 Enseñanza semipresencial 33, 34, 35, 36, 41  
 Estudio de tiempos 54, 55, 57, 61, 71

**F**

Fatiga postural 55  
 Fibra óptica 11, 12, 13, 14, 15, 17  
 Fondeo de peso muerto 74, 76, 80, 83

**G**

Gestión energética 85, 90, 92, 94

**H**

Hormigón 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17  
 Hormigón translúcido 11, 13, 14, 15, 16

**I**

Iluminación 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 70, 71, 72  
 Industrial de Oaxaca 43, 50



Ingeniería química 33, 36

Innovación 14, 46, 50, 52, 89

**L**

Longline 74, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83

**M**

Mezcal ancestral 43, 45, 48, 50, 52

Microrredes 85, 90, 95

Microestructural 20, 22, 23, 31

**P**

Posgrado en ingeniería industrial 1, 3, 5

**R**

Redes inteligentes 84, 85, 92

**S**

Seguimiento académico 1, 2, 3, 4, 7, 8

**T**

Tailings 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Tecnologías de la información 1, 3, 4, 5, 8, 84, 89, 90, 91, 94

Tesis de Posgrado 1, 3, 4





TIC 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95

**V**

Vinculación 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 84

**W**

Waste rock 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 @atenaeditora  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# INGENIERÍA:

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 @atenaeditora  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# INGENIERÍA:

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN