

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 Cremona

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-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

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 acceso: 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](mailto: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 ERGONÓMICA 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>

## 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

*Data de submissão: 14/11/2022*

*Data de aceite: 01/12/2022*

**Alonso Perez-Soltero**

Universidad de Sonora, Departamento de  
Ingeniería Industrial  
Hermosillo – Sonora. México  
<https://orcid.org/0000-0002-3175-6703>

**RESUMEN:** La pandemia del COVID-19 llevó a toda la sociedad a una nueva realidad, esto sucedió de igual manera en las instituciones de educación superior. La manera de hacer el seguimiento académico de los estudiantes del posgrado, en particular con sus proyectos de vinculación y de tesis también tuvo que cambiar. El objetivo de este trabajo es compartir la experiencia del Posgrado en Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora en México, para llevar a cabo el seguimiento de los proyectos de vinculación y de tesis de sus estudiantes con apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación. Para llevar a cabo este seguimiento, se definió una estrategia que se dividió en dos sub-estrategias y para llevar a cabo su ejecución, se utilizaron diferentes herramientas tecnológicas como el teléfono convencional, correo electrónico, WhatsApp, OneDrive, Google Meet, Zoom, Microsoft TEAMS,

Microsoft SharePoint, Microsoft Power Automate, entre otras. Como resultado, se pudo realizar el seguimiento académico de los proyectos de vinculación y de tesis de los estudiantes del posgrado de una manera adecuada, aunque no necesariamente la ideal. Entre las enseñanzas de esta experiencia, están lo fundamental que es el compromiso de los estudiantes, profesores, personal administrativo y coordinador del programa del posgrado, mientras que el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones fueron las herramientas clave que facilitaron cumplir con éxito la estrategia.

**PALABRAS-CLAVE:** Posgrado en Ingeniería Industrial, Seguimiento académico, Vinculación, Tesis de Posgrado, Tecnologías de la información.

AN EXPERIENCE IN A MEXICAN  
HIGHER EDUCATION INSTITUTION  
FOR THE MONITORING OF LINKING  
PROJECTS AND POSTGRADUATE  
THESES DURING THE COVID-19  
PANDEMIC

**ABSTRACT:** The COVID-19 pandemic brought the entire society to a new reality, this happened in the same way in higher

education institutions. The way of doing the academic follow-up of postgraduate students, in particular with their connection projects and thesis, also had to change. The objective of this work is to share the experience of the Postgraduate in Industrial Engineering of the Universidad de Sonora in Mexico, to carry out the follow-up of the linking projects and thesis of its students with the support of information and communication technologies. To carry out this follow-up, a strategy was defined that was divided into two sub-strategies and to carry out its execution, different technological tools were used such as the conventional telephone, email, WhatsApp, OneDrive, Google Meet, Zoom, Microsoft TEAMS, Microsoft SharePoint, Microsoft Power Automate, among others. As a result, it was possible to carry out the academic follow-up of the linking projects and thesis of the postgraduate students in an adequate, although not ideal, way. Among the lessons learned from this experience, there is the fundamental commitment of students, teachers, administrative staff and coordinator of the postgraduate program, while the use of information and communication technologies were the key tools that facilitated compliance with strategy successful.

**KEYWORDS:** Postgraduate in Industrial Engineering, academic follow-up, Linkage, Postgraduate Thesis, Information Technologies.

## 1 | INTRODUCCIÓN

La pandemia del COVID-19 llevó a toda la sociedad a una nueva realidad, esto sucedió de igual manera en las instituciones de educación superior a nivel mundial. Es importante recordar que una de las funciones relevantes de las Universidades es la vinculación, es decir, tener un contacto con su entorno para poder incidir e impactar positivamente en ella. Esta vinculación también debe desarrollarse en los programas académicos de posgrado de las universidades. Desafortunadamente, como lo menciona (Molina Morales & González Fernández-Larrea, 2019) se ha observado que el posgrado en Latinoamérica presenta algunos nodos críticos como la desvinculación de la Universidad con el desarrollo social del país y de su área de influencia lo que contribuye a la débil presencia del papel del posgrado en las búsquedas de soluciones y en las estrategias de desarrollo.

Para complicar lo anterior, ahora con la pandemia por el COVID-19, esta situación se agravó, así que la manera de hacer el seguimiento académico de los estudiantes del posgrado, en particular con sus proyectos de vinculación y de tesis se dificultó enormemente, ya que ahora se restringieron las actividades donde implicaba que las personas interactuaran de manera física como tradicionalmente se hacía. Por otro lado, el seguimiento académico que hacían los directores de tesis a sus estudiantes durante el desarrollo de sus respectivas tesis, también se vieron afectados. Así que, la interacción de los estudiantes con las personas del sector productivo, directores de tesis, profesores, compañeros de clase, personal administrativo y demás personas involucradas en el posgrado, se vieron reducidas drásticamente para mantener un distanciamiento social y lograr contribuir a la disminución de la propagación del virus. Debido a lo anterior, se presentaba un nuevo reto a resolver, así que, la manera de llevar a cabo el seguimiento

académico y las actividades de vinculación con el entorno social tenían que cambiar.

El objetivo de este trabajo es compartir la experiencia del Posgrado en Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora en México, para llevar a cabo el seguimiento de los proyectos de vinculación y de tesis de sus estudiantes con apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación.

El documento se estructura de la siguiente manera. Primero se tiene el marco de referencia donde se encuentran los fundamentos del trabajo. A continuación, se detalla el planteamiento de la estrategia impulsada por el posgrado y sus principales componentes. Posteriormente, se explican los resultados obtenidos y finalmente las conclusiones del trabajo.

## **2 | MARCO DE REFERENCIA**

A pesar de las dificultades derivadas del COVID-19, diferentes instituciones han mostrado experiencias positivas con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación para continuar con las actividades académicas. Está el caso del estudio realizado por (Omar et al., 2021) donde el nivel de compromiso, la facilidad de comunicación y la calidad de la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de posgrado con el aprendizaje en línea se relacionaron significativamente con su rendimiento académico general. A continuación, se desarrollan los temas de instituciones de educación superior y los estudios de posgrado, proyectos de vinculación academia-industria, tesis de posgrado y seguimiento académico y tecnologías de la información y la comunicación.

### **2.1 Instituciones de educación superior y los estudios de posgrado**

La educación superior forma parte integral de la evolución de la sociedad y es donde se presenta gran cantidad de innovaciones científicas y tecnológicas, además, se produce y reproduce el conocimiento. La educación superior abarca la formación de grado y posgrado, la investigación y la vinculación (Molina Morales & González Fernández-Larrea, 2019).

Las universidades siempre se han esforzado por desarrollar cualidades deseables en sus graduados (Hughes & Barrie, 2010), estas se pueden incrementar si estas cualidades tienen un mayor grado de especialización mediante el desarrollo de estudios de posgrado. Autores como (Balmaseda et al., 2010; Morles, 2005; Núñez, 2010) definen el posgrado como la formación y actualización que se adquiere posterior a los estudios profesionales y a lo largo de la vida. El título de posgrado fortalece las competencias del profesional ante las demandas laborales (Street & Galarza, 2017).

### **2.2 Proyectos de vinculación academia-industria**

Las instituciones de educación superior y las empresas pueden obtener beneficios mutuos de la vinculación. Según (Camozzato et al., 2021) se consolida la cultura de la vinculación en la educación superior y el despertar de los posgrados para integrarse a la

sociedad a través de la vinculación. Por ejemplo, las universidades pueden estar al día de lo que sucede en su entorno y aportar nuevas herramientas y tecnologías para la solución de problemas, asimismo, las empresas pueden hacerse de nuevas prácticas innovadoras, por lo que es muy importante las actividades de investigación y buscar vincularse con la academia. Tanto los centros de investigación especializados, así como las Universidades, especialmente, los investigadores y estudiantes en programas de posgrado desarrollan y generan conocimiento de alto nivel. Es muy recomendable, según lo menciona (Lascaux, 2019), que esta relación sea de confianza mutua que puede derivarse por los vínculos previos positivos que se hayan tenido, la proximidad cognitiva y la compatibilidad cultural entre las empresas y las universidades.

### **2.3 Tesis de posgrado y seguimiento académico**

La tesis de grado es una exigencia académica en muchas de las Instituciones de Educación Superior y un requisito para la acreditación de un grado en diversos países. Se define a la tesis de grado como el trabajo que garantiza que los egresados cuentan con los conocimientos y las competencias para ejercer la profesión e investigar (Stincer Gómez & Blum Grynberg, 2017).

Definitivamente, uno de los retos más importantes es el seguimiento académico al estudiante durante el desarrollo de su tesis, ya que, si no se cuida, puede generar que no concluya en tiempo y forma su proyecto de investigación. Hay diversos aspectos que pueden afectar. Menciona (Stincer Gómez & Blum Grynberg, 2017) que pueden presentarse situaciones como una escasa comunicación con los asesores y dificultades de los estudiantes para la escritura. Desde el punto de vista institucional, puede haber situaciones como una inadecuada planeación del proceso, la asignación de tutores es arbitraria, desvinculación entre los seminarios de investigación y los trabajos de los estudiantes y, por último, son inexistentes o insuficientes los foros en los que el estudiante tiene la oportunidad de exponer sus ideas y trabajos frente a un auditorio.

Entre las estrategias para hacer que este seguimiento académico sea eficaz, está el acompañamiento constante al estudiante por parte de su director o asesor de tesis. También, como lo menciona (Nordentoft et al., 2013) es una buena práctica que este seguimiento académico se haga de manera colectiva, es decir, que varios profesores apoyen al estudiante. En este caso, pueden intervenir el director de tesis, el profesor de seminario y los integrantes del jurado que se la asigna al estudiante para revisarle su tesis.

### **2.4 Tecnologías de la información y la comunicación**

Las organizaciones implementan diversos mecanismos, métodos, procedimientos o procesos para compartir el conocimiento (Chai et al., 2003). Uno de esos mecanismos es el uso de las tecnologías de la información y comunicación que han permitido incrementar el número de canales para compartir el conocimiento entre las personas (Krok, 2011). En

general, se entiende que el término “tecnología de la información y la comunicación” abarca una gran cantidad de diferentes herramientas automatizadas que se combinan sobre la base de la interacción con la información, es decir, su creación, procesamiento, almacenamiento y transmisión (Golovina et al., 2020).

La nube, como parte de las tecnologías de la información y la comunicación más actuales, se define como una estructura que proporciona el acceso a recursos informáticos que se pueden configurar y almacenar en internet, con una baja dificultad para la gestión o la interacción de los servicios a una mayor velocidad (López Inga & Guerrero Huaranga, 2018). La computación en la nube es un término que tiene lugar en cualquier ámbito, ya sea educativo, empresarial, político, económico, porque es flexible y escalable para satisfacer cualquier necesidad y para el almacenamiento, envío y recepción de información, comunicación, entre otros (Camargo-Perez et al., 2019).

Sin lugar a duda, con apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación, en la modalidad de educación a distancia, se promueve la interacción entre estudiantes, docentes y la comunidad externa a nivel nacional e internacional (Beyrouti, 2017; Camozzato et al., 2021).

### **3 | DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA**

Lograr un seguimiento adecuado de los proyectos de vinculación y el desarrollo de la tesis de los estudiantes del programa de posgrado bajo un ambiente difícil como la pandemia por el COVID-19, obligó al Posgrado en Ingeniería Industrial a definir una estrategia para lograrlo. A continuación, se explica la estrategia general, sus principales componentes y cómo se implementaron durante el periodo de contingencia.

#### **3.1 Estrategia general**

La estrategia general se dividió en dos grandes sub-estrategias que fueron: la estrategia para el seguimiento de proyectos de vinculación y la estrategia para el seguimiento del desarrollo de la tesis. En la figura 1 se muestra de manera visual los elementos que forman parte de la estrategia.



Figura 1: Estrategia para el seguimiento de proyectos de vinculación y tesis

La estrategia para el seguimiento de proyectos de vinculación y tesis del posgrado se explica a continuación, así como la manera en que fue implementada.

**Estrategia para el seguimiento de proyectos de vinculación.** La primera parte de la estrategia tiene dos componentes: 1) SEGUIMIENTO DE PROYECTO DENTRO DE LA EMPRESA. Consiste en la estrategia que tuvo que llevarse a cabo para poder avanzar y cumplir con el proyecto que tenía que desarrollarse dentro de la empresa. En este componente se ven involucrados el estudiante y el asesor en la empresa. Las *estrategias del posgrado* para llevar a la práctica este componente fue plantearle al estudiante que acordara con el asesor en la organización para que establecieran reuniones de manera virtual, en caso que por políticas de la empresa y/o situaciones para el cuidado de la salud de los involucrados, no se pudiera asistir físicamente a la empresa. Dependiendo de la naturaleza del proyecto, el contacto virtual también se podría llevar a cabo con el personal de la empresa que estuviera participando en el proyecto de vinculación, ya sea para conocer detalles del proyecto o reuniones de trabajo para definir las estrategias de la implementación o llevar a cabo el seguimiento de las acciones de mejora. Para operar este componente, se tuvo que recurrir a *tecnologías de información de apoyo*, que, en este caso, fueron principalmente teléfono convencional, WhatsApp, Microsoft TEAMS, Google Meet, Zoom, entre otras, para que los estudiantes se contactaran con las personas involucradas de las empresas. 2) SEGUIMIENTO AL ESTUDIANTE. Consiste en la estrategia que tuvo que llevarse a cabo para dar seguimiento en el cumplimiento de los compromisos académicos durante el desarrollo del proyecto de vinculación. En este componente se ven involucrados el estudiante y el director de la tesis. La estrategia del posgrado para que se



llevara a la práctica este componente, fue tener sesiones virtuales de seguimiento semanal entre el estudiante y el director de tesis para el estudiante reportara a su director los avances del proyecto y a su vez, éste recibiera retroalimentación y/o sugerencias por parte de su director de tesis. Para operar este componente, se tuvo que recurrir a *tecnologías de información de apoyo*, que, en este caso, fueron principalmente teléfono convencional, WhatsApp, Microsoft TEAMS, Google Meet, Zoom, entre otras, para que los estudiantes se contactaran con sus respectivos directores de tesis.

**Estrategia para el seguimiento del desarrollo de la tesis.** La segunda parte de la estrategia tiene dos componentes: 1) SEGUIMIENTO ACADÉMICO. Consiste en la estrategia que tuvo que llevarse a cabo para dar seguimiento en el cumplimiento de los compromisos académicos durante el desarrollo de la tesis. En este componente se ven involucrados el estudiante, el coordinador del posgrado y el profesor de seminario. La estrategia del posgrado para que se llevara a la práctica este componente, fue tener sesiones virtuales de seguimiento cada tres semanas entre el estudiante, el coordinador del posgrado y el profesor de seminario para el estudiante reportara los avances del documento de tesis y a su vez, éste recibiera retroalimentación y/o sugerencias del coordinador del posgrado y el profesor de seminario. Dentro de esta estrategia, se programaban reuniones virtuales donde también asistían los demás estudiantes del posgrado que estaban desarrollando sus tesis para que escucharan los comentarios que se hacían y que tal vez a ellos también les podía aplicar con relación al documento de la tesis. Aspectos específicos como verificar que cumplieran con los lineamientos de la redacción del documento, ortografía, formato, estructura, entre otros. Para operar este componente, se tuvo que recurrir a *tecnologías de información de apoyo*, que, en este caso, fueron principalmente teléfono convencional, WhatsApp, Microsoft TEAMS, Google Meet, Zoom, entre otras, para que los estudiantes estuvieran en contacto con el coordinador del posgrado y el profesor de seminario. 2) SEGUIMIENTO ADMINISTRATIVO. Consiste en la estrategia que tuvo que llevarse a cabo para poder llevar a cabo los trámites administrativos una vez que la tesis se concluyera y se programara la fecha de su defensa. En este componente se ven involucrados el estudiante, el coordinador del posgrado y la asistente de la coordinación. Las *estrategias del posgrado* para llevar a la práctica este componente fue la automatización de procesos administrativos. Para esto, se tuvieron que analizar los procesos administrativos que llevaban a cabo el coordinador y su asistente para saber cuáles eran factibles de automatizarse. Después de realizarse este análisis, se decidieron automatizar varios de ellos, como por ejemplo, la generación automática de oficios de asignación de los integrantes del jurado; el envío de alertas mediante correos electrónicos a los integrantes del jurado que revisarían las tesis de los estudiantes, el envío de alertas mediante correos electrónicos a los estudiantes para la entrega de documentos, la generación automática de las actas de examen de grado provisionales y que a su vez notificaran a los integrantes del jurado para que realizaran la firma electrónica, entre otros. Para operar este componente, se tuvo que recurrir a

*tecnologías de información de apoyo*, que, en este caso, fueron principalmente Microsoft SharePoint, Microsoft PowerAutomate, OneDrive y el uso del correo electrónico, para contactar, enviar documentos y enviar alertas o recordatorios a las personas involucradas en el seguimiento administrativo.

## 3.2 Resultados

Como resultado, se pudo realizar el seguimiento académico de los proyectos de vinculación y de tesis de los estudiantes del posgrado de una manera adecuada, aunque no necesariamente la ideal. En particular, el desarrollo de los proyectos de vinculación fue muy complicado, ya que la información era proporcionada mediante documentos electrónicos y la comunicación se llevaba a cabo mediante reuniones virtuales. Además, las prioridades de las organizaciones tuvieron que cambiar para dar más atención a sus operaciones y dejando a un segundo término el proyecto de vinculación. A pesar de lo anterior, también se lograron cosas positivas, ya que se ha considerado continuar con algunas de estas prácticas como el uso de documentos electrónicos para los trámites administrativos requeridos para realizar la defensa de tesis y gestionados mediante Microsoft SharePoint y la automatización de estos procesos mediante Microsoft Power Automate.

## 4 | CONCLUSIONES

Las dificultades derivadas de la pandemia del COVID-19 para llevar a cabo el seguimiento a los proyectos de vinculación y el seguimiento del desarrollo de las tesis, obligó al posgrado en Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora a reinventarse para apoyar a los estudiantes a concluir su proceso formativo en tiempo y forma. Para ello, se desarrolló una estrategia que se dividió en dos sub-estrategias: la estrategia para el seguimiento de proyectos de vinculación y la estrategia para el seguimiento del desarrollo de la tesis. La primera tenía como objetivo que el estudiante avanzara y cumpliera con el proyecto que tenía que desarrollar dentro de la empresa; la segunda, tenía como objetivo que el estudiante cumpliera con los compromisos académicos durante el desarrollo de la tesis. Como parte de estas sub-estrategias, el compromiso de los estudiantes, profesores, personal administrativo y coordinador del programa del posgrado fueron cruciales, además, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación fueron las herramientas clave que facilitaron alcanzar el éxito de la estrategia.

## REFERENCIAS

Balmaseda, O., Polaino, C., & Castro, J. (2010). *Hacia una gestión eficiente del postgrado*. Editorial Universitaria.

Beyrouti, N. (2017). Digital Technology Management and Educational Innovation: The Marketability and Employability of the Higher Education Degrees. *Journal of Developing Areas*, 51(1), 391-400. <https://doi.org/10.1353/jda.2017.0022>

- Camargo-Perez, J. A., Puentes-Velasquez, A. M., & Sanchez-Perilla, A. L. (2019). Integration of big data in small and medium organizations: Business intelligence and cloud computing. *Journal of Physics: Conference Series*, 1388(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1388/1/012029>
- Camozzato, T. S. C., Grams, N., Penna Soares, F. A., Coelho de Melo, J. A., Cardoso, I. A., & da Silva, M. J. (2021). Educação continuada em serviços de medicina nuclear: Capacitação da equipe multidisciplinar em tempos de COVID-19. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 12(3), 349-362. <https://doi.org/10.36661/2358-0399.2021v12i3.12411>
- Chai, K.-H., Gregory, M., & Shi, Y. (2003). *Bridging islands of knowledge: A framework of knowledge sharing mechanisms*.
- Golovina, T. A., Avdeeva, I. L., & Parakhina, L. V. (2020). Prospects for the Development of Information Technologies in the Modern Management System. *Central Russian Journal of Social Sciences*, 15(1), 242-254. <https://doi.org/10.22394/2071-2367-2020-15-1-242-254>
- Hughes, C., & Barrie, S. (2010). Influences on the assessment of graduate attributes in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(3), 325-334. <https://doi.org/10.1080/02602930903221485>
- Krok, E. W. A. (2011). Empirical Studies on the Influence of Information Technology on Knowledge Sharing. *Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedza / Studies & Proceedings Polish Association for Knowledge Management*, 42, 71-88.
- Lascaux, A. (2019). Absorptive Capacity, Research Output Sharing, and Research Output Capture in University-Industry Partnerships. *Scandinavian Journal of Management*, 35(3), 101045. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2019.03.001>
- López Inga, M. E., & Guerrero Huaranga, R. M. (2018). Cloud Business Intelligence and Analytics Model for smes in the Retail Sector in Peru. *Ingeniería Solidaria*, 14(24), 1-17. <https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2157>
- Molina Morales, E., & González Fernández-Larrea, M. (2019). Analíticas en la Calidad de la Gestión del Postgrado. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 10(1), 9-24.
- Morles, V. (2005). Educación de Postgrado o Educación Avanzada en Venezuela: ¿Para qué? *Investigación y Postgrado*, 35-61.
- Nordentoft, H., Thomsen, R., & Wichmann-Hansen, G. (2013). Collective academic supervision: a model for participation and learning in higher education. *Higher Education (00181560)*, 65(5), 581-593. <https://doi.org/10.1007/s10734-012-9564-x>
- Núñez, J. (2010). *Conocimiento académico y sociedad. Ensayos sobre política universitaria de investigación y postgrado*.
- Omar, H. A., Ali, E. M., & Belbase, S. (2021). Graduate Students' Experience and Academic Achievements with Online Learning during COVID-19 Pandemic. *Sustainability (2071-1050)*, 13(23), 13055. <https://doi.org/10.3390/su132313055>
- Stincer Gómez, D., & Blum Grynberg, B. (2017). El modelo argumentativo de Toulmin y la eficacia de titulación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(4), 9-19. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.4.1331>

Street, L., & Galarza, J. (2017). Postgrado socialmente responsable: una necesidad para el desarrollo de la universidad cubana actual. *Revista Estrategia y Gestión Universitaria*, 154-168.

**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](http://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