

EMI
ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA
"Mcal. Antonio José de Sucre"
Prestigio, Disciplina y Mejores Oportunidades

CIENCIA, INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA

**REVISTA DE DIFUSIÓN
CIENTÍFICA**

GESTIÓN 2022



DIRECCIÓN

Cnl. DAEN. Roberto Orlando Estrada Valdez
DIRECTOR DE GRADO ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA
UNIDAD ACADÉMICA COCHABAMBA

COORDINACIÓN

My. DIM. Grover Maldonado Condarco
JEFE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA

REVISIÓN TÉCNICA

Ph. D. Paulina Karem Contreras Gutiérrez
Ing. Luis Diego Claros Torrico

DISEÑO DIAGRAMACIÓN

Lic. Liliana Melendres Sejas

INFORMACIÓN EMI COCHABAMBA

Av. 23 de Marzo, Zona Muyurina
Telf: 4531133-4530361 / Fax: 4530361
Av. Lanza entre Oruro y La Paz
Telf: 4521844

<https://cochabamba.emi.edu.bo/>



Cnl. DAEN. Roberto Orlando Estrada Valdez

DIRECTOR DE GRADO UNIDAD ACADÉMICA COCHABAMBA

La Escuela Militar de Ingeniería “MCAL. ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”, integrante del sistema de la Universidad Boliviana, con una experiencia de más de 72 años formando profesionales del más alto nivel académico, esta implementando nuevos planes de estudios en sus carreras, con un modelo académico por competencias en el que son pilares fundamentales la investigación y la interacción social, aspectos indispensables para el fortalecimiento de nuestro desarrollo como país.

Por ende el objetivo de la publicación de esta revista es ofrecer una herramienta de comunicación que este al servicio de todos los integrantes de la institución y que se pueda utilizar para trasladar a la sociedad y a los medios de comunicación los resultados obtenidos y posibles oportunidades de mejora en los procesos de formación profesional, como la identificación de potenciales líderes de investigación en la comunidad estudiantil.

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA



UICYT

EQUIPO DE TRABAJO



My. DIM. Grover Maldonado Condarco
JEFE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA

Investigación



Ph D. Paulina Contreras Gutierrez
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



Ing. Paola Adriana Soria Jimenez
AUXILAR EN INVESTIGACIÓN

Área de Producción



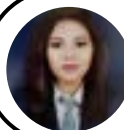
Ing. Danilo Tapia Salazar
COORDINADOR DE PRODUCCIÓN



Ing. Gustavo Cuellar Arce
AUXILIAR DE PRODUCCIÓN



Ing. Rodrigo Llanos Castro
AUXILIAR DE PRODUCCIÓN



Ing. Ericka Katherine Gonzales Angles
ENCARGADA DE VENTAS

Encargados de Laboratorio



Ing. Ivanova Stephanie Montero Sejas
LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA



Ing. Marylin Serrano Linares
LABORATORIO DE LACTEOS



Ing. Carlo Humberto Arregui Velasco
LABORATORIO DE PRODUCCIÓN



Ing. Victor Ortiz Mayorga
LABORATORIO DE ING. CIVIL



T.S. Eberdt Rocha Barrionuevo
LABORATORIO DE DE RESISTENCIA DE
MATERIALES, MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



T. S. Juan Victor Lazarte Vallejos
LABORATORIO DE DE HORMIGONES Y ASFALTOS



Ing. Carlos Marcelo Camacho Caero
LABORATORIO DE QUÍMICA



Lic. Magali Tapia Cruz
LABORATORIO DE FISICA



Ing. Alexander Vides Nina
LABORATORIO DE ING. PETROLERA



Ing. Dussam Ludwig Poquechoque Ortega
LABORATORIO DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS



Ing. Luis Diego Claros Torrico
LABORATORIO DE REDES Y TELECOM

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AEROESPACIAL



EQUIPO DE TRABAJO



My. DIM. Grover Maldonado Condarco
JEFE DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AEROESPACIAL

Investigación y Desarrollo



Sof. 2do. DEPSS. Pedro Mamani Choquetarqui
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE PIEZAS Y MAQUINADO



Ing. Ind, Harold Frank Perez Pozo
AUXILAR EN INVESTIGACIÓN



Ing. Miguel Angel Bozo Alvarez
ENCARGADO DEL ÁREA TÉCNICA



Ing. José Antonio Castellón Parra
ENCARGADO DE LA SECCIÓN DE OPTOTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN



Ing. Alejandro Vera Blass
ENCARGADO DE LA SECCIÓN DE SIMULACIÓN



T.S. Yoselin Choquecallata Mamani
SECRETARIA

PRÓLOGO



La Revista Ciencia, Investigación y Tecnología, es una revista de difusión científica que busca compartir con toda la comunidad de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) y población en general, el trabajo investigativo realizado por la Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología (UICyT), el Centro de Investigación y Desarrollo Aeroespacial y las Carreras de esta prestigiosa Institución, siguiendo lineamientos que marca la Dirección Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología (DNCYT) y el Rectorado de esta Casa de Estudios Superiores.

En tal sentido la revista presenta 3 secciones:

La primera sección informativa, referida a eventos que realizó y en los que participó la EMI, con el fin de interactuar y difundir a la población en general, la información generada de Investigaciones, Tesis, Proyectos de grado, Cursos, etc. que se realizan en la EMI orientados a dar solución y/ o generar proyectos que permitan el desarrollo de Municipios, Empresas, ONGs y población en general.

La segunda sección, contiene lo resúmenes de trabajos de investigación destacados de la UICyT, CIDA y las Carreras de Grado, Posgrado, Tecnológico de la EMI Cochabamba.

Finalmente, la tercera sección, muestra las distintas ferias de investigación realizadas por la EMI Unidad Académica Cochabamba, con el objetivo de difundir y socializar a la población militar, cochabambina y estudiantil de últimos cursos, en especial, las metas alcanzadas en los distintos trabajos de investigación orientados al desarrollo, innovación en beneficio del país y del Ejército. Así mismo se muestra participación de la institución en el Comando General del Ejército con 16 proyectos realizados contribuyendo al desarrollo y potenciamiento del Ejército y de las Fuerzas Armadas.

Esta revista será un instrumento de difusión que promueva e incentive a nuestros estudiantes y docentes a seguir el campo de la investigación pues esta cumple un rol fundamental en nuestra sociedad, para mejora los estándares de vida y también generar conocimiento y aprendizaje, pues como bien refiere la frase:

«El futuro mostrará los resultados y juzgará a cada uno de acuerdo a sus logros». Nikola Tesla

CONTENIDO

SECCIÓN INFORMATIVA

PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN AL MINISTRO DE DEFENSA	Pág 1
JORNADAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.....	Pág 2
CURSO DE ROBÓTICA Y PROGRAMACIÓN VACACIONAL PARA NIÑOS.....	Pág 3
ENTREGA DE PROYECTOS DE GRADO A LOS MUNICIPIOS.....	Pág 4
FERIA TECNOLÓGICA "COCHA INNOVA"	Pág 5
FERIA SOLIDARIA MULTISECTORIAL.....	Pág 6

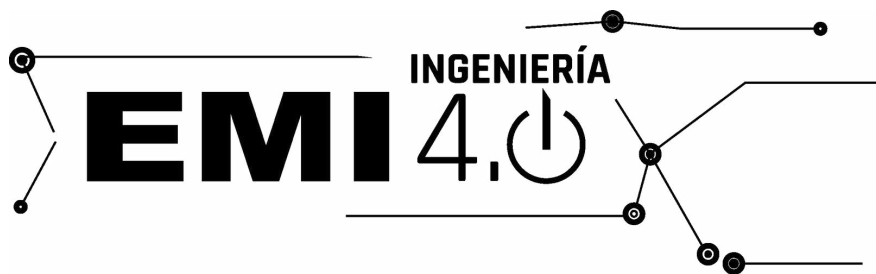
ARTÍCULOS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA

PROYECTOS RELEVANTES DE LAS CARRERAS	Pág 7
PROYECTOS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AEROSPACIAL.....	Pág 29
PROYECTOS DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	Pág 41

FERIAS DE INVESTIGACIÓN EMI

EXPOCIENCIA INVESTIGACIONES SELLOS EMI.....	Pág 54
FERIA DE LAS FUERZAS ARMADAS.....	Pág 56
FERIAS INTERNAS DE LAS CARRERAS.....	Pág 57
XX EXPOCIENCIA REGIONAL.....	Pág 58

SECCIÓN INFORMATIVA



PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN AL MINISTRO DE DEFENSA

En fecha 19 de marzo se contó con la presencia del Sr. Rector Cnl. DAEN Javier Antonio Jiménez Terán y el Señor Ministro Edmundo Novillo Aguilar quienes realizaron una visita a los laboratorios de: Lácteos, Aguas, Cárnicos, Planta de Producción (Ración Militar de Combate - RMC) y a los laboratorios de la UICYT con el fin de mostrar a la Autoridad los proyectos actuales con los que cuenta la Escuela Militar de Ingeniería.



JORNADAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

En fecha 11 de Abril se participó de la Jornada de Ciencia, Tecnología e Innovación organizada por la Cámara de Senadores, el Viceministerio de Ciencia y Tecnología y el PNUD presentando tres proyectos relevantes de la EMI U.A. Cochabamba, los cuales fueron:

1. El estado del arte del dióxido de cloro, usos y aplicaciones.
2. Caracterización Fitoquímica de plantas medicinales de Bolivia.
3. Ración Militar de Combate - RMC



El mismo día en horas de la tardes se participo del Conversatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación con el tema " El Estado de arte del dióxido de cloro, uso y aplicaciones", a cargo de la Ing. Elsa Alcocer Vargas, realizado en la Casa de la Cultura de la Gobernación.

CURSO DE ROBÓTICA Y PROGRAMACIÓN VACACIONAL PARA NIÑOS VERSIÓN IV

La Escuela Militar de Ingeniería, en coordinación con la Carrera de Ingeniería en Sistemas Electrónicos e Ingeniería de Sistemas, desarrolló los cursos de Robótica y Programación vacacional para Niños y Adolescentes de primaria y secundaria respectivamente, en su cuarta versión.



ENTREGA DE PROYECTOS DE GRADO Y TESIS A LOS MUNICIPIOS

En fecha 02 de Septiembre se realizó la entrega de los proyectos de grado y tesis elaborados en la EMI en apoyo al desarrollo social de Cochabamba a Autoridades de los Municipios, Áreas Comunitarias, Gerentes y Responsables de las ONG's.



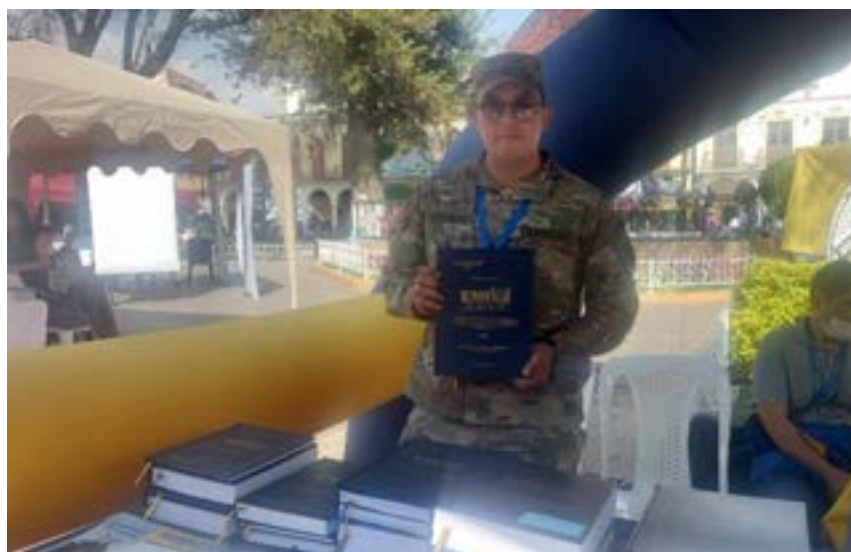
FERIA TECNOLÓGICA “COCHA INNOVA”

Del 25 al 27 de agosto de la presente gestión, la Unidad de Investigación, Ciencia y Tecnología (UICyT) participó de la Feria Tecnológica “COCHA INNOVA” con proyectos de investigación que fueron desarrollados en la Escuela Militar de Ingeniería. Así también realizó la oferta académica de las distintas Carreras de Grado y Tecnológico.

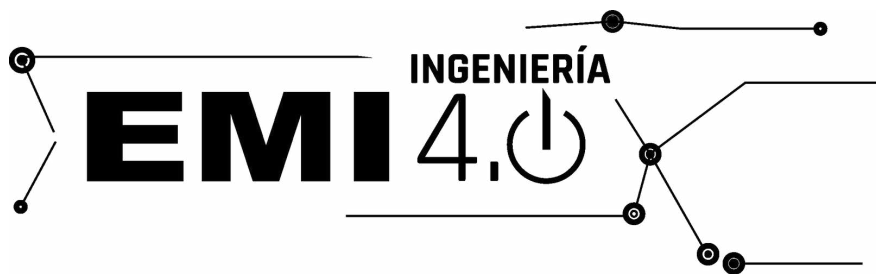


FERIA SOLIDARIA MULTISECTORIAL

En fecha 10 de septiembre a invitación de la Gobernación se participó de la FERIA SOLIDARIA MULTISECTORIAL que se dio lugar en la plaza 15 de agosto y calles aledañas del Municipio de Quillacollo, donde se dieron a conocer proyectos de investigación e innovación que se desarrollan en la EMI a través de la elaboración de tesis y proyectos de grado en beneficio de Municipios, ONG's e Instituciones que lo soliciten.

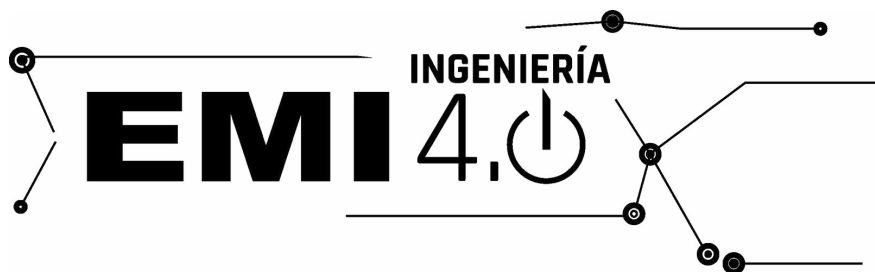


SECCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS



ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

PROYECTOS DESTACADOS



PROGRAMA DE DISEÑO DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO EN OCTAVE

Marcos David Almazán Soliz
Karol Emilia Argandoña Choque
Miguel Ángel Nogales Guzmán
Ganadores Primer Lugar L1
Estudiantes de la Carrera Ingeniería Civil

Palabras Clave: Octave, hormigón, software.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación “PROGRAMA DE DISEÑO DE VIGAS DE HORMIGON ARMADO EN OCTAVE” tiene la finalidad principal de desarrollar este programa, para ser una herramienta que pueda ser usada libremente por la comunidad estudiantil de la Escuela Militar de ingeniería, que facilite los cálculos, y que permita su actualización continua, desarrollando así nuevos instrumentos de estudio.

Esto es innovador pues permite desarrollar una herramienta como lo es el programa OCTAVE, que incluye el análisis y el diseño de vigas permitiendo incluir métodos que sirvan de base para la creación de nuevos proyectos, convirtiéndose en el puente entre el estudiante y la actividad profesional, el futuro diseñador y el proyecto. Para la creación del programa fue necesario analizar los diferentes métodos de diseño aprobados por las normas vigentes en el país y normas extranjeras tales como: La Norma Boliviana (NB1225001) y el Instituto Americano de Concreto (ACI-318-2014).

MÉTODOLOGÍA - MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó el programa gratuito Octave, que es un programa cómodo de utilizar, que permite al usuario realizar cálculos numéricos y visualizar resultados y gráficos a través de su interfaz. Éste es un sistema interactivo matricial lo que permite resolver problemas numéricos en muy corto tiempo y expresarlos como se escriben matemáticamente sin la programación tradicional. Una de sus principales características es que permite al usuario crear sus propias aplicaciones que es lo que se hizo en este caso para el área de Hormigón. La siguiente figura describe el trabajo realizado:

Figura 1. Fases de desarrollo del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Se concluyó que este proyecto reduce significativamente el tiempo en el cálculo y los resultados obtenidos son más exactos.

La utilización del programa desarrollado minimiza el riesgo de cometer errores en los cálculos a diferencia del cálculo manual.

Los programas presentados en este trabajo de investigación corresponden a potenciales herramientas de cálculo de vigas de concreto reforzado, pues proporcionan soluciones múltiples con las cuales es posible utilizar algoritmos y procedimientos de optimización para hallar los diseños más económicos.

Es importante tener presente que los procedimientos actuales de diseño se basan en métodos tales como hojas de cálculo y rutinas, que solo proporcionan una única solución, limitando al diseñador en cuanto a otros posibles diseños que pueden resultar más económicos, novedosos y útiles como propone el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Arthur H. Nilson (1999). *Diseño de Estructuras de Concreto*. Duodécima Edición. Mc Graw Hill. Santa fe de Bogotá Colombia.
- Yeny C. Perez Zapata. (2010). *Herramienta Computacional Para el Diseño de Vigas de Hormigón Armado*. Universidad de Antioquia. Medellin-Colombia
- Riveros, C.A., García, E.F., Rivero, J.E. (2010). *Obras Civiles Estructuras de Hormigón*. Universidad de Antioquia. Departamento de ingeniería Sanitaria y ambiental.
- Collins, M. P., & Mitchell, D. (1991). *Prestressed Concrete Structures*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. Jack C. McCormac., & James K. Nelson. (2006). *Design of Reinforced Concrete ACI 318-05 Code Edition*. Seventh Edition. John Wiley & Sons, Inc. United States of American.

ELABORACIÓN DE GEOPOLIMEROS CON LA UTILIZACIÓN DE ROCAS VOLCÁNICAS PARA SUSTITUCIÓN DEL CONCRETO EN ALTAS TEMPERATURAS

Est. Jhonny Bazoalto Montaña
Est. Hasmalin Aralim Galarza Moran
Segundo Lugar L1
Carrera ingeniería Civil

Palabras Clave: Geopolímeros, alta temperatura, nuevo material.

INTRODUCCIÓN

Para llevar a cabo esta investigación, se realizaron distintos ensayos con puzolana natural, cuyos resultados revelan que, si es utilizada como fuente de aluminosilicatos pura, no se logra activar, en cambio, otro tipo de aluminosilicatos como arcillas y rocas volcánicas si presentan endurecimiento al ser activadas alcalinamente. El bajo contenido de alúmina incide en las bajas resistencias de la puzolana, por lo que al agregar materiales con contenido de alúmina mayor se elevan las resistencias mecánicas. Para determinar si es factible su uso, se estudia entonces la incorporación de cantidades variables de otras fuentes de aluminosilicatos tales como, arcillas, desechos de ladrillos, y rocas volcánicas provenientes del interior del país, con el fin de lograr la geopolimerización (reacción química que se produce al mezclar aluminosilicatos con activadores alcalinos concentrados).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que por medio de eventos descriptivos se obtiene información de los parámetros a analizar; utilizando la recolección y el análisis de datos que respondan a los objetivos de la investigación.

En el desarrollo del proyecto de investigación se usa el método experimental que se basa en la aplicación de técnicas controladas sobre un objeto de estudio para explicar su funcionamiento y predecir su comportamiento. El estudio se desarrollará por medio del análisis del comportamiento de morteros elaborados con geopolímeros sintetizados con precursor, observando sus propiedades mecánicas, realizando estudios preliminares que permitan caracterizar y encontrar las mezclas óptimas para luego por medio de sondeos evaluar las propiedades, analizando detalladamente su comportamiento frente a los diferentes ensayos que se realicen.

Equipos y herramientas utilizados fueron:

- Amasadora planetaria.
- Balanza.
- Horno de secado, mufla.
- Moldes, espátulas, recipientes, guantes.

Parte del trabajo realizado y los materiales obtenidos se muestran en la siguiente figura.

Figura 1. La siguiente grafica describe parte del trabajo realizado.



Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS

Se obtuvo nuevos materiales a partir de soluciones alcalinas concentradas (Hidróxido de sodio y Silicato de sodio) y geo polímeros a base de arcillas, desechos de ladrillos y piedras volcánicas.

CONCLUSIONES

De todo el trabajo realizado se puede concluir lo siguiente:

- La adición de pequeños porcentajes cemento, a pesar de ser prescindible su utilización, aporta al incremento de la resistencia y consolidación del polímero.
- Es posible fabricar polímeros a temperatura ambiente sin la necesidad de realizar el curado térmico.
- Para la fabricación de geopolímeros es posible usar diferentes activadores alcalinos y diferentes métodos de fabricación. La elección de los materiales

de partida y los procesos utilizados influirán en la resistencia al agua y en el comportamiento mecánico.

- La aplicación de este producto ha sido dirigida para la elaboración de prefabricados empleados en la construcción de las plataformas de lanzamiento de misiles. Así también se puede emplear en la construcción como material cementante.

BIBLIOGRAFÍA

- Mulford Carvajal, A y Múnera Canabal, J. (2016). *Aprovechamiento de desechos de ladrillo para la síntesis de geopolímero*. [Tesis de grado, universidad del Valle].
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/9090>
- Gómez Solórzano, L. (2014). *Influencia de adiciones puzolánicas en la resistencia química de morteros*. [Tesis de grado, universidad del Valle].
<http://hdl.handle.net/10893/7328>
- Cuarán Cuarán, Z y Vanegas Bonilla, N. (2015). *Aprovechamiento de residuos de vidrio para la producción de baldosas geopoliméricas*. [Tesis de grado, universidad del Valle]. <http://hdl.handle.net/10893/15588>
- Bernal López, Susan A. (2009). *Carbonatación en concretos producidos a partir de sistemas binarios de una escoria siderúrgica y un metacaolín activados alcalinamente*. ResearchGate <https://www.researchgate.net/>
- Díaz Suarez, S. (2018). *Desarrollo de un procedimiento para la elaboración de geopolímeros optimizados*. [Tesis de grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2557>
- Valenzuela Herrera, Marcy E. (2013). *Estudio experimental de las propiedades de geopolímeros sintetizados a partir de puzolana natural*. [Tesis de grado, Universidad de Chile facultad de ciencias físicas y matemáticas].
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/114679>
- Hernández Escobar, C, Flores Gallardo, S y Zaragoza Contreras, E. (2017). *Empleo de cenizas volantes para la elaboración de geopolímeros*. Gobierno de México.
<http://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1004/2498>
- Villca Pozo, A. (2016). *Utilización de cementos activados alcalinamente para la mejora de las propiedades de morteros cal-puzolana*. [Tesis de grado, Universidad politécnica de Valencia]. <http://hdl.handle.net/10251/69020>

BIOETANOL A BASE DE CASCARA DE NARANJA

Est. Nayra Jhasely Peña Coca
Est. Franco Jonathan Salvatierra Bracamonte
Est. Katherin Concepción Chávez Zambrana
Tercer Lugar L1
Carrera ingeniería Petrolera

Palabras Clave: Bioetanol, ecológico y rentable.

INTRODUCCIÓN

La necesidad mundial de la producción de biocombustibles, ha llevado a explorar nuevas estrategias de proceso y a usar materias primas alternativas con el objetivo de optimizar la producción de nuevos combustibles siendo el bioetanol uno de los biocombustibles más novedosos de la actualidad.

Sin embargo, han sido y son muchos los limitantes que se han presentado en torno a la obtención de etanol a partir de distintos materiales, como en este caso debido a la estructura lignocelulosa de compleja degradación. Por ello, han surgido diversidad de trabajos e investigaciones, que abarcan distintas problemáticas y proponen alternativas de solución y aportes enormes que poco a poco han abierto el camino hacia la explotación de la biomasa lignocelulosa para este fin.

Este proyecto muestra la alternativa de usar la cáscara de naranja para la producción de etanol, tratando en un principio la materia prima y sometiénola a hidrólisis ácida, calentamiento e hidrólisis básica, que luego fue sometida a fermentación con ayuda de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, para luego ser destilada y determinar los grados alcohólicos en cada una de las muestras, la cual en la mayoría de los casos se aproxima a 20 GL.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron como insumos.

1. 800 gr de cascara de naranja.
2. Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

Para la hidrolisis acida y básica se utilizaron los reactivos:

1. Ácido clorhídrico al 20%
2. Hidróxido de sodio al 40%
3. Agua destilada

Para para la obtención del bioetanol (Figura 1), se procedió a utilizar un destilador del laboratorio.

Figura 1. La siguiente grafica describe parte del trabajo realizado



Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS

La cantidad de etanol producido con 400 ml de jarabe, fue de 120 ml, obteniendo un rendimiento del 30%, el cual es visiblemente mayor en comparación con otros residuos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los 120 ml producidos no son en su totalidad etanol, ya que también se encuentran otros componentes, sin embargo, se pudo determinar la presencia de etanol en los 120 ml obtenidos cualitativamente, ya que al acercar un cerillo se pudo observar la presencia de una flama.

CONCLUSIONES

A través del trabajo de investigación realizado a escala de laboratorio, se determinó que es posible obtener Bioetanol a partir de la cáscara de naranja.

BIBLIOGRAFÍA

García, J.M., La borda, J.A. (2007). *Biocarburantes Líquidos: biodiesel y bioetanol* CITME. <https://www.comunidadism.es/herramientas/biocarburantes-liquidos-biodiesel-y-bioetanol/#post/0>

Jarabo Friedrich, Francisco (2001). *La energía de la Biomasa*. Master Universitario en Energías Renovables

Marco, Ch. (2004). *Etanol: Un Biocombustible Para El Futuro*. Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar DIECA.

GESTIÓN DE RELACIONES CON LOS CLIENTES (CRM) PARA USUARIOS DE RUTAS INTERNACIONALES DE LA EMPRESA BOLIVIANA DE AVIACIÓN

Est. Emmanuel Rodríguez Sandagorda
Primer Lugar L2
Carrera Ingeniería Comercial

Palabras Clave: CRM, fidelización, clientes.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de elaborar un Modelo de Gestión de Relaciones con los clientes CRM y proponer un nuevo sistema de software para las operaciones de relacionamiento y fidelización de los usuarios de rutas internacionales para la empresa Boliviana de Aviación, en consideración a que actualmente la empresa no implementa un modelo de administración empresarial con atención prioritaria en la gestión de las relaciones con los clientes y fidelización de los mismos y considerando también la viabilidad técnica y económica para su implementación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboró un Sistema de Gestión de Relaciones, bajo el modelo Customer Relationship Management (CRM) para los usuarios de rutas internacionales de la empresa Boliviana de Aviación BoA. El cual corresponde a una investigación aplicada, considerando que dicha propuesta visualiza la solución de un problema puntual de la empresa por medio de la aplicación de conocimiento.

RESULTADOS

Se logró la adquisición de datos correspondiente del software Zoho CRM Analytics, y del modelo del CRM propuesto. Estos resultados muestran que implementar un sistema de gestión de relaciones con los clientes (CRM) no representa una inversión económica importante para la empresa, sin embargo, esta le permitirá incrementar la demanda de pasajes y por supuesto el incremento de sus utilidades.

Se debe considerar también, la percepción dada de usuarios “fidelizados” ante un posible incremento en el precio del servicio, siendo esta situación aceptada y nada cuestionada por los mismos, porque podrán valorar el servicio personalizado que se les otorga, por ello se podrá apreciar la disposición de aceptar algún incremento en

el precio de los pasajes sin afectar su concurrencia. Así, “Lograr la fidelización de un cliente resulta ser más económico para una empresa que captar a uno nuevo”.

Es necesario tener presente que garantizar la continuidad de los usuarios eleva que se propone del presente trabajo y el crecimiento de los mismos dentro las rutas internacionales, requiere necesariamente atender los adelantos en la tecnología respecto a software respecto a sistemas de gestión de relaciones con los clientes (CRM) considerando además el crecimiento permanente de la competencia en el mercado de aviación comercial, por lo que justifica que la empresa implemente un nuevo sistema de relacionamiento y seguimiento a los usuarios para las rutas internacionales.

CONCLUSIONES

Se elaboró un Sistema de Gestión de Relaciones con la implementación y adquisición correspondiente del software Zoho CRM Analytics, y del modelo del CRM propuesto.

Se espera que el sistema implemente y funcione en la Empresa Boliviana de Aviación, para la gestión 2023, en relación con el cambio de la cultura organizacional que estima realizar la Empresa BOA a mediano plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Abolafio, M. (2022). *Identificación y definición del cliente*. Edered.
- Alcaide, J. C. (2015). *Fidelización de clientes*. ESIC editorial.
- Gordon. (2012). *Best Practices: Customer Relationship Management*. Estados Unidos. Ivey Business Journal.
- Hansotia, B. (2012). *Gearing up for CRM: Antecedents to successful implementation*. Journal of Database Management.
- Muños-Marrón, D. (2018). *Factores humanos en aviación*. CRM. Papeles del Psicólogo.
- Renart, L. G. (2012). *Marketing Relacional: ¿Café para todos?*. IESE Business School - Universidad de Navarra.
- Sin, L., A.C.B., & F.K., Y. (2015). *CRM conceptualization and scale development*. Inglaterra: European Journal of Marketing.
- Viñarás, E. (25 de Marzo de 2021). Cyberclick. Obtenido de Cyberclick:
- Valcárcel, Ignacio García y Liao Hasian (2011). *Gestión de la Relación con los Clientes*. FC Editorial.
- Zablah, A. B., & Johnston, W. y Croteau Li(2018). *An evaluation of divergent perspectives on customer relationship management*. Towards a common Understanding of an emerging phenomenon.(2019) Industrial Marketing Mana

PROCESO PRODUCTIVO AGROINDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE UNA CERVEZA ARTESANAL POTENCIADA CON DESCARTE DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) EN LA EMPRESA SUMAJ YAPAY S.R.L. EN EL MUNICIPIO DE SACABA

Est. Cristian Grageda Hinojosa
Segundo Lugar L2
Carrera Ingeniería Agroindustrial

Palabras Clave: Bebida, descarte, agroindustria, malteado.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo refleja el proceso productivo agroindustrial para la elaboración de una cerveza artesanal potenciada con descarte de quinua, la cual no presenta ningún tipo de variación a la variedad grano real o grano de oro, esta bebida alcohólica fermentada presenta 6,5 % de alcohol y 2 % de proteína correspondiente a la quinua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales requeridos para la elaboración de la cerveza artesanal potenciada con descarte de quinua son los descriptos para un proceso tradicional:

- Macerador de 60 litros de acero inoxidable.
- Fermentador con una capacidad de 60 litros.
- Envases de vidrio color ámbar.

La metodología utilizada fue la extracción de azúcares por maceración.

RESULTADOS

El producto final obtenido se sometió a pruebas de calidad y pruebas bromatológicas, estos resultados fueron de 2,19 % de proteína por cada 350 ml de cerveza, un contenido de alcohol de 6,5 % y un grado de amargor de 17 IBU de igual forma se sometió a análisis sensorial realizado por un grupo de 166 panelistas no expertos, obteniendo como resultado un 90% de aceptación de la cerveza artesanal potenciada con descarte de quinua.

CONCLUSIONES

Se elaboró cerveza potenciada con descarte de quinua de calidad (2,19 % de proteína por cada 350 ml de cerveza, 6,5 %GL y un grado de amargor de 17 IBU), producto que conto con una buena evaluación sensorial según sus resultados, esta está destinada al consumo social y la celebración de acontecimientos, esta bebida alcohólica pretende trascender los mercados más conservadores y establecerse como una cerveza tradicional. La misma que además permitirá elaborar un producto amigable con el medio ambiente que permitirá la generación de recursos económicos a partir del uso de materia prima de descarte.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Gnass, S. I. (2011). *Manual de control de infecciones y epidemiología hospitalaria*.
https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51545/ControllnfechHospitalarias_spa.pdf?seq
- Agüero, D. A. (2001). *Conceptos básicos de marketing*.
<http://www.agro.unlpam.edu.ar/licenciatura/mk/marketingporcinos.pdf> A
- HUED, M. G. (2019). *Análisis Sensorial de los Alimentos*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

PROCESO AGROINDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA CON ALTO GRADO ALCOHÓLICO A PARTIR DE HIERBAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES

Est. Milenka Alessandra Fernández Ledezma
Tercer Lugar L2
Carrera Ingeniería Agroindustrial

Palabras Clave: Bebida, descarte, agroindustria, malteado.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo utiliza los principios activos de la hierbas aromáticas y medicinales, teniendo como base la materia de metabolitos secundarios.

Para la extracción de estos principios activos se utilizó el método de los alcoholatos que son los más recomendados para realizar bebidas alcohólicas, utilizando el rectificado que consiste en pasar alcohol por una columna de rectificación de manera que para realizar formulaciones este pueda ser bebible, este se utilizó en maceraciones de 2 meses para extraer los principios activos de las plantas aromáticas y medicinales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Debido a que se está realizando una bebida alcohólica se utilizó el método de maceración de las plantas aromáticas y medicinales en alcohol rectificado, es decir el método de alcoholatos (maceraciones en cierto tiempo en el cual se extraerán los principios activos). En este caso se trabajo con maceraciones de dos meses los cuales se pueden apreciar en la siguiente figura:

Figura 1. Macerados utilizados en el proyecto.



Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS

Se logró determinar las hierbas con las que se formulará el presente trabajo de grado a través de entrevistas realizadas al sector comerciante de este rubro, tomando en cuenta la disponibilidad de materia prima todo el año para una producción continua tomando en cuenta el precio de venta de las materias primas e insumos, de igual manera se las clasifico por los principios activos que aportan además del color, olor y sabor.

Se realizó análisis fisicoquímicos de las materias primas comparando los parámetros de calidad para ser aceptadas, rangos de ceniza, acidez y grados Gay Lussac del alcohol rectificado.

En la determinación del proceso productivo se identificó los puntos críticos de control de las maceraciones herbales, alcoholatos, identificando que para poder llegar al grado alcohólico esperado se tiene que tener un control del tiempo de maceración, los filtrados de los mismos, y la temperatura. se logró identificar la formulación correcta utilizando parámetros de normas argentinas en el uso de maceraciones en bebidas espirituosas, llegando a 54 grados Gay Lussac GL parámetro establecido como alto contenido alcohólico bajo normas argentinas.

En lo que se refiere a los análisis del producto obtenido, se determinó los grados Gay Lussac de la bebida, los rangos de pH, los rangos de grados Brix obteniendo valores de 54° , 4,9 y 35 respectivamente, estando en parámetros establecidos bajo norma. Por otro lado, se definió los envases del producto final, identificando las necesidades de la bebida alcohólica se clasificó la botella ámbar de vidrio con capacidad de 1 litro para una comercialización más adecuada.

CONCLUSIONES

Se logró elaborar una bebida espirituosa de buena calidad, sabor, aroma y aspecto a partir de macerados de plantas medicinales, que cumple con los requisitos establecidos para este tipo de bebidas.

BIBLIOGRAFÍA

Bocángel Weydert, G. A. (2021). Ingeniería de métodos. <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/LIBRO-INGENIERIA-DE-METODOS-I.pdf>

Mamá al Día (2012). *Propiedades del cardamomo*. https://www.pequerecetas.com/alimentacion/cardamomo-propiedades/#Beneficios_del_cardamomo

Academic. (2012). Obtenido de <https://es-academic.com/dic.nsf/>

- Acosta, F. (2008). *Producción De Biomasa De La Microalga Chlorella Sp.* Antioquia: Universidad de Antioquia.
- Aizaga (2017). Universidad técnica de Ambato
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29168/1/Tesis-2.pdf>
- Arango, A. (2017). *Los tiempos modernos de la productividad.* Acuerdos.
- Argento, F., & Sempere, C. (2016). *Factibilidad técnica y económica de la producción de.* ITBA.
- Arredondo , V., & Voltolina, D. (2007). *Métodos y herramientas analíticas en la evaluación de la biomasa microalgal.* Mexico: CIBNOR.
- Arrollo, D. (2017). *Determinación de los costos de un proyecto.* Venezuela.
- Bao, S. F. (2020). *Diseño De Experimentos.*
https://pcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/339723/TFM_Fernandez_Bao_Sheila.pdf?sequence
- Barros, C., & Buenrostro, M. (1999). *Tlacualero. Alimentación y cultura de los antiguos mexicanos.* Salvador: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y nutrición.
- Canales, M. (2017). REVIA. Obtenido de
<https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/view/172/156>
- Castaya, C. (2010). Selección y evaluación de plantas madres con aptitud.
<https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/5064>
- Clavell, L., & Pedrique, A. (1992). *Microbiología. Manual de Métodos Generales.* Universidad Central de Venezuela.
- Economipedia. (s.f.). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/materia-prima.html>
- Ecured. (2009). *Artículos de actualidad.* Ecured
https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia_cubana
- Garzon, D. R. (s.f.). MIDE. Obtenido de
https://www.mat.uson.mx/~jldiaz/proyectoscd/como_elaborar_entrevistas.pdf
- Hurtado, R. L. (2016). *Análisis fisicoquímicos de la materia prima y del producto terminado.* Dspace. <https://tpn.mx/bitstream/handle/123456789/23531/>
- Inungaray, M. L. (2010). *Lifetime food.* <https://www.ciba.org.mx/>

OBTENCIÓN DE AGUAS REFRESCANTES A PARTIR DE PLANTAS MEDICINALES

Ing. Marylin Serrano Linares
Primer Lugar L3
Encargada de la Planta Piloto de Fitoquímica

Palabras Clave: Principio activo, extracción, bebida.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el estudio de los principios activos ha llamado la atención de la ciencia, convirtiéndose en un área amplia de investigación y desarrollo debido a que tiene gran acogida que tienen dentro de la industria farmacéutica, cosmética y de alimentos, entre otras. Sin embargo, en Bolivia, la limitada tecnología y el escaso conocimiento de procesos agroindustriales provoca que no se aprovechen todos los beneficios que nos brindan las distintas materias primas y sus principios activos. Por esta razón el Laboratorio de fitoquímica, investiga y trabaja en la extracción de aceites esenciales de materias primas como: canela, clavo de olor, jengibre, eucalipto, limón, manzanilla, naranja, wira wira, cedrón, entre otros. proceso que también genera hidrolatos.

Así, dentro de la aplicación de estos se propone la elaboración de una bebida refrescante aprovechando los principios activos que nos brindan las materias primas mencionadas anteriormente, beneficiando al consumidor con una bebida que contiene principios activos y los nutrientes las plantas integradas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó el proceso de obtención de hidrolatos y aguas florales, empezando con la recepción de materia prima y una posterior selección, para luego realizar un pesado y pasar por un proceso de extracción (arrastre de vapor), luego se realizó el proceso de mezclas para elaborar las aguas refrescantes, para finalmente envasarlas y almacenarlas en un ambiente frío, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 1. Fases del proceso de obtención de hidrolatos y aguas florales



Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS

Se obtuvo un agua refrescante que aporta al consumidor los principios activos de cada una de las distintas materias primas utilizadas.

Figura 2. Resultado obtenido



RESULTADOS OBTENIDOS

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Se lograron obtener distintas bebidas estables y refrescantes a partir de los principios activos de las plantas medicinales, productos agradables de sabor, aroma, los cuales aportaran con los beneficios que nos brindan las plantas.

BIBLIOGRAFÍA

Arango G. Pharm, Avalos G. Adolfo, Pérez U. Elena. (2009). *Introducción al metabolismo secundario*. Medellín.<http://farmacia.udea.edu.co/~ff/shikimico.pdf>

Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. (2009). *Atlas de las plantas de la medicina tradicional Mexicana*.

<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx>.

San Feliciano, Alice L. Perez, Esther del olmo. (2008) *Manual de determinación estructural de compuestos naturales*. Universidad de Salamanca, España.

ANÁLISIS E INTERVENCIÓN DE EDIFICACIONES DESTINADAS A LAS FUERZAS ARMADAS CONSIDERANDO ACCIONES SÍSMICAS

M Sc. Rodrigo Claros Guzmán
Segundo Lugar L3
Posgrado EMI

Palabras Clave: Registros sísmicos, rótulas plásticas, edificaciones.

INTRODUCCIÓN

Los códigos de diseño estructural sismorresistente establecen que las estructuras diseñadas de acuerdo a sus requisitos establecidos, alcancen un nivel de desempeño sísmico de seguridad de vida, para sismos con un nivel de intensidad que estén asociadas a periodos de retorno de 475 años. Con el transcurso de los años, estos códigos o normativas se van actualizando, de igual manera el análisis de la amenaza sísmica en el país, por lo tanto, se elaboró la presente investigación, con el fin de evaluar e intervenir edificaciones destinadas a las Fuerzas Armadas, a través de los objetivos de desempeño sísmicos, garantizando el comportamiento adecuado de las infraestructuras en caso de eventos sísmicos extremos.

MÉTODOLÓGICA - MATERIALES Y MÉTODOS

Las metodologías utilizadas para este trabajo fueron las siguientes:

- Etabs V18.
- NB 1225001.
- NB 1225002.
- GBDS 2020.
- Registros sísmicos representativos de la realidad sísmica del país.
- Espectros target.
- Ajuste espectral.
- Análisis Dinámico Lineal “Tiempo – Historia”
- Análisis Estático No Lineal “Pushover”.

RESULTADOS

A través de la presente investigación, se obtuvo la matriz de desempeño, que toma en cuenta los distintos niveles de desempeño sísmico, niveles de intensidad y nivel

de daño. Además de los establecer de los requisitos para evaluar infraestructura existente destinada a las Fuerzas Armadas.

CONCLUSIONES

A partir de la presente investigación se podrá evaluar infraestructura existente destinada a las Fuerzas Armadas, conforme se vayan actualizando los estudios que realicé el Observatorio San Calixto, en búsqueda de garantizar el comportamiento sísmico de las mismas.

A través de la presente investigación, se obtiene la matriz de desempeño, que toma en cuenta los distintos niveles de desempeño sísmico, niveles de intensidad y nivel de daño. Además de los establecer de los requisitos para evaluar infraestructura existente destinada a las Fuerzas Armadas.

BIBLIOGRAFÍA

American Society of Civil Engineers. (2017). *ASCE 41-17 Seismic evaluation and retrofit of existing buildings. Virginia*. American Society of Civil Engineers.

American Society of Civil Engineers. (2016). *ASCE 7-16. American Society of Civil Engineers*.

Contenidos Mínimos del Código Modelo Sísmico para América Latina y El Caribe. (2022). Instituto de la construcción.

Engineers, A. S. (2017). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings, ASCE 41-17*. Virginia: American Society of Civil Engineers.

Federal Emergency Management Agency By The Earthquake Engineering Research Institute . (2000). FEMA-349.

National institute of standards and technology. (2010). *Nolinear structural analysis for seismic design. San Francisco, California*. National institute of standards and technology.

Zavala Et al. (2019). *Influencia de la ductilidad en el comportamiento de una estructura y como se traduce en el diseño estructural*. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal.

FABRICACIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN CELULAR PARA TRABAJOS DE MANPOSTERÍA

Tec. Sup. Juan Víctor Lazarte Vallejos
Tercer Lugar L3
Técnico de Laboratorios de Hormigones y Asfaltos

Palabras Clave: Mampostería, alivianado, rendimiento

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo plantea una alternativa para la construcción de muros divisorios, la investigación consta de 3 fases. En la primera fase se materializa, obtener a corto plazo, una mezcla óptima que permita trabajabilidad y rendimiento en obra. El desarrollo de mezclas aleatoriamente requiere de un estudio previo en los materiales que componen los bloques alivianados, esto nos abre paso a un diseño experimental cuyas variables serán valoradas estadísticamente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales seleccionados son el cemento Camba IF 40, perlas de poliestireno y el agua, espuma de alta densidad.

La investigación utilizada en este proyecto es de tipo experimental, donde un conjunto de variables se mantiene constantes, mientras que el otro conjunto de variables se mide como sujeto del experimento. Siempre que la investigación se realice bajo condiciones científicamente aceptables.

Las proporciones de materiales utilizados durante las pruebas experimentales fueron registradas rutinariamente en un cuaderno de apuntes, las técnicas de control de calidad de materiales antes, durante y después de las mezclas fueron realizadas bajo recomendaciones de la norma A.S.T.M.

RESULTADOS

Las primeras pruebas experimentales fueron desarrolladas con un agente espumante cuyo rendimiento en cuanto a producción era óptimo; sin embargo, tenía desventajas como poca resistencia y durabilidad. Este concreto celular de baja densidad fue una suspensión a base de cemento, con un mínimo de 20% (por volumen) de espuma arrastrada al mortero.

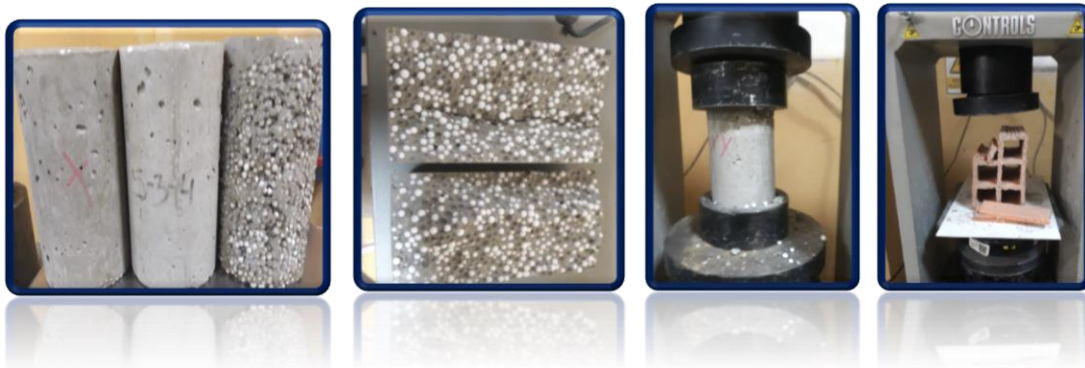
Debido a que no se utiliza agregado grueso para la producción de hormigón celular, el término correcto para denominar estos materiales sería mortero, que también puede llamarse "cemento espumado". La densidad del hormigón celular generalmente varía de 400 kg/m^3 a 1600 kg/m^3 (por comparación un hormigón común tiene densidades desde 2200 hasta 2400 kg/m^3). La densidad se controla normalmente mediante la sustitución total o parcial del agregado fino con espuma

Las mezclas experimentales con cemento y perlas de poliestireno arrojaron mejores resultados, como ser una densidad de 830 Kg/m^3 con una resistencia a compresión de 4 Mpa , a los 7 días de edad. Esta fue la premisa para elaborar un panel prototipo para mostrar las aplicaciones de esta dosificación idónea. Este proceso se muestra en la siguiente figura:

Figura 1. Mezcla experimental de Hormigón alivianado con perlas de poliestireno



Mezcla experimental de Homigon Celular



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

La mezcla experimental tiene como indicadores en la etapa fresca una trabajabilidad idónea, cuyo tiempo de trabajo consta de 30 minutos de manipulación y posteriormente el bloque alcanza una resistencia a compresión de 4 Mpa , que supera a un ladrillo de 6 huecos actualmente ofertado en el mercado regional.

Como trabajo futuro, se prevé elaborar la forma geométrica del bloque o panel utilizando la dosificación descrita, este proceso será iniciado al año que viene con estudiantes y docentes del área considerando aspectos: mecánicos, inclemencias climáticas, transporte, acciones externas que dañen al bloque alivianado y aspectos relacionados con el costo de producción.

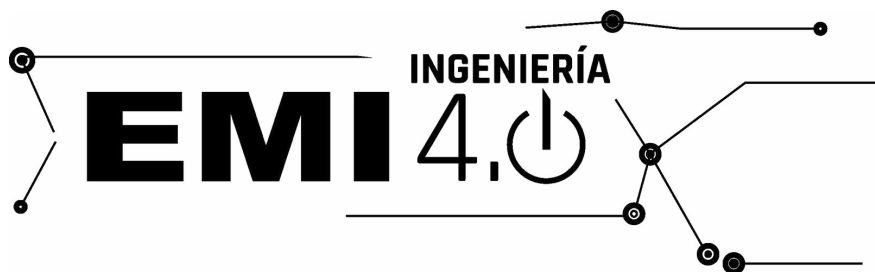
BIBLIOGRAFÍA

Rengifo Cuenca, Maria C. y Yupangui Cushicondor, Ruth V. (2013) *Estudio del hormigón celular*, [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional].
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/6841>

Peña Sterling, Cecilia I.y Egeuz A; Hugo (2013) *Hormigón celular con la utilización de materiales locales* , [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Del Litoral]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3310>

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO
AEROSPAZIAL



NUEVO PROPELENTE

Mgr. Ing. Harold Frank Pérez Pozo
Encargado de la Sección Cohetes y Misiles

Palabras Clave: propelente, cohete, simulación, ignitor, impulso específico

INTRODUCCIÓN

Ciertamente, existen muchas fórmulas de propelente sólido (combustible sólido de cohetes), que fueron probadas durante años, algunas han tenido éxito y se hicieron famosas en todo el mundo, pero también hubo otras que fueron un fracaso, o en el mejor de los casos, han tenido un éxito marginal, muchas de las actuales fórmulas actualmente son utilizadas por los ejércitos del mundo y manejadas en forma secreta y otras son ya muy conocidas que existe bastante información en Internet al alcance del público en general. El presente trabajo plantea una solución alternativa para el futuro con la creación de nuevos motores de cohetes que pueden cambiar de alguna manera la forma con la cual se pueden fabricar cohetes con fines pacíficos, para prospecciones de alta atmósfera o tipo sondeo que generaran información más allá de la estratosfera, que brindara mayor experiencia en el desarrollo tecnológico de nuestro país.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología Utilizada tiene su base en el uso del simulador ProPEP VB 3.0 y en la experimentación abierta de laboratorio a baja escala, lo que permite obtener información detallada de las diferentes experimentaciones y del análisis de distintos aspectos que pueden ser importantes para el desarrollo de futuras unidades. Se realizaron diferentes pruebas para verificar cuál es la mejor, que se adapte mejor a nuestro clima, ubicación geográfica sobre el nivel del mar, humedad relativa del ambiente, experimentación bajo diferentes condiciones, tipo de ignitor a ser utilizado, entre otros.

RESULTADOS

Las pruebas fueron realizadas en simulador y en el laboratorio de Química de la Escuela Militar de Ingeniería, con lo que se demostró la practicidad del mismo al igual que su estabilidad y manejo, se tomó en cuenta los niveles de seguridad necesarios para realizar dichas pruebas obteniendo el resultado de un impulso

específico acorde con la utilización de materiales presentes en nuestro medio como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 1. Fases de desarrollo del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Los resultados fueron satisfactorios, mostrando efectividad y un impulso específico de 154 s. lo que demuestra un adecuado propelente para futuras unidades de sondeo que ayudaran a la mejora de las futuras pruebas, y misiones.

BIBLIOGRAFÍA

George P. Sutton, Oscar Biblarz (2000). *Rocket Propulsion Elements*. Wiley-Interscience ISBN 0-471-32642-9 <https://www.nakka-rocketry.net/>

Sleeter David G. (2004). *Amateur Rocket Motor Construction: A Complete Guide To The Construction Of Homemade Solid Fuel Rocket Motors*. Teleflite Corp ISBN 0-930387-04-X

Descalzo Guillermo (2005): *Cohetes - Modelismo Espacial, Nivel Inicial* (en idioma español) Ed. Dunken . ISBN 987-02-1585-8 <http://www.tclogger.com/>

FILTROS DE MASCARAS ANTIGAS PARA DIFERENTES USOS

Mgr. Ing. Harold Frank Perez Pozo
Encargado de la Sección Cohetes y Misiles

Palabras Clave: Filtro, mascara, vapores, gases tóxicos en suspensión.

INTRODUCCIÓN

Los filtros de máscara antigás en la actualidad tienen diferentes usos, formas y tamaños, de acuerdo al tipo de trabajo o tarea específica que se realizara, por otra parte, y de acuerdo a las normativas NIOSH, los filtros cumplen ciertos requisitos, es por eso que los filtros antes de su uso son sometidos a diferentes pruebas de validación desde el tipo de uso (vapores, polvos en suspensión, gases tóxicos etc.) hasta la forma de adaptación a la máscara que hará uso de estos filtros. Por otra parte, uno de los factores que hay que tomar en cuenta es que los filtros vienen con periodos de caducidad o de uso, lo cual significa tener que cambiarlos en forma constante o recurrente, y adicionalmente implica un costo por la adquisición de estos insumos, por tal motivo el Centro de investigación y Desarrollo Aeroespacial, dependiente de la Escuela Militar de Ingeniería, va trabajando en el desarrollo de filtros para máscaras anti gas, desde hace ya algún tiempo atrás, lo que se busca es optimizar estos filtros y buscar una alternativa más económica para su uso en diferentes tareas específicas. Una de estas tareas específicas es que en la actualidad el CIDA trabaja en el desarrollo de nuevos propelentes, lo que trae consigo uso constante de máscaras antigás y más precisamente de filtros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro la metodología utilizada en el desarrollo de filtros para máscaras anti gas, estos fueron desarrollados de la siguiente manera: por lo general la máscara se conecta al filtro mediante el uso de una rosca lo que permite mayor seguridad según sean los requerimientos de protección, en el caso del desarrollo del filtro que actualmente desarrolla el CIDA, es de forma cilíndrica, de plástico resistente, en el interior del mismo consta de diferentes componentes en los que existen diferentes etapas de filtrado en las que se puede citar a continuación los siguientes: filtro de papel envuelto en algodón en una primera etapa, carbón activo en pelets (se obtuvo de fibra de coco a una temperatura de 1200°C, en laboratorios de la EMI), tela de

carbón activado con nanopartículas de cobre y plata desarrollados en una primera etapa en el laboratorio de nanotecnología de la EMI, utilizando como base el electrospinning y el uso de nano coloides, un filtro sólido de yute que separa la estructura del carbón activado y la tela de carbón activado, y una solución de dióxido de manganeso y oxido de cobre como base primara en la absorbancia del gas al ingreso del filtro.

RESULTADOS

En la gestión 2021 se realizaron 2 pruebas de los filtros (primeras pruebas) que se desarrollan en una primera instancia en las instalaciones del Batallón de Policía Militar “Esteban Arze” ubicado en la localidad de Quillacollo –Cotapachi, donde se obtuvo información al realizar pruebas en ambiente cerrado - cámara de gas mostrando una eficiencia en la primera prueba de un 50%, y en la segunda hasta un 60%, cabe recalcar que se realizan mejoras para que al final se saque un producto garantizado y pueda contribuir al uso de una máscara de gas eficiente, garantizando la efectividad del mismo para diferentes situaciones, todo lo descrito se muestra en la siguiente figura.

Figura 1. Fase de prueba de las máscaras antigases



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Se desarrolló máscaras antigás que constituyen ser una parte importante en el uso de equipo de seguridad contra diferentes eventualidades; sin embargo, debido a los resultados actualmente se trabaja en el mejoramiento de las máscaras, en la parte de los filtros es importante tomar en cuenta que todas las investigaciones

relacionadas a este tema se acompañan con diferentes pruebas de validación, hasta optimizar el producto de acuerdo con sus múltiples fases.

BIBLIOGRAFÍA

- Bollinger, Nancy; Schutz, Robert (2004). *NIOSH Respirator Selection Logic* (en inglés). Cincinnati, Ohio: DHHS (NIOSH) Publication No. 2005-100.
- Rosenstock, Linda (1999). *NIOSH Respiratory Protection Program In Health Care Facilities—Administrator's Guide* (en inglés). Cincinnati, Ohio: DHHS (NIOSH) Publication No. 99-143.
- HSE (2013). *Respiratory protective equipment at work. A practical guide* (en inglés). Norwich: HSE (UK) — Crown.
- Lara, Jaime; Vennes, Mireille (2002). *Guide pratique de protection respiratoire* (en francés). Montréal (Canada): Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST).

DESARROLLO DE LA PLATAFORMA AUTOMATIZADA DE LANZAMIENTO MÚLTIPLE DE LAS UNIDADES B1M1N2

Ing. Miguel Ángel Bozo Alvares
Encargado del área técnica del CIDA

Palabras Clave: Plataforma móvil, lanzadera, control y automatización.

INTRODUCCIÓN

La función de la plataforma de lanzamiento es la de guiar la unidad balística hasta una dirección determinada, a través de un vector de velocidad específico, hasta que la unidad balística recibe la energía cinética y potencial suficiente para autosostenerse en el aire y dirigirse al objetivo marcado. La mayor parte de los cohetes o misiles, tanto experimentales y de alta potencia, utilizan la técnica clásica de “barra de lanzamiento”, la cual consiste en una guía ubicada en posición vertical con bajos ángulos de incidencia respecto al eje. Los dispositivos con esta configuración de lanzamiento tienen uno o múltiples rieles, colocados simétricamente alrededor del centro donde se encuentra el cohete o misil; los rieles guían el cohete hasta que el cohete alcanza una velocidad donde las aletas proporcionan suficiente fuerza correctora para estabilizarlo en vuelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación a desarrollar será de tipo cuantitativo, puesto que se determinará la situación actual de los datos conocidos para posterior realizar la comprobación con la teoría sobre la problemática actual, donde se utilizaron las siguientes herramientas:

La observación, la cual permitirá conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos.

Finamente se utilizara la entrevista y la encuesta, en este trabajo de investigación aplicando el enfoque cuantitativo a los resultados de la investigación, además de un cuestionario, pero la intención del resultado de este es diferente.

RESULTADOS

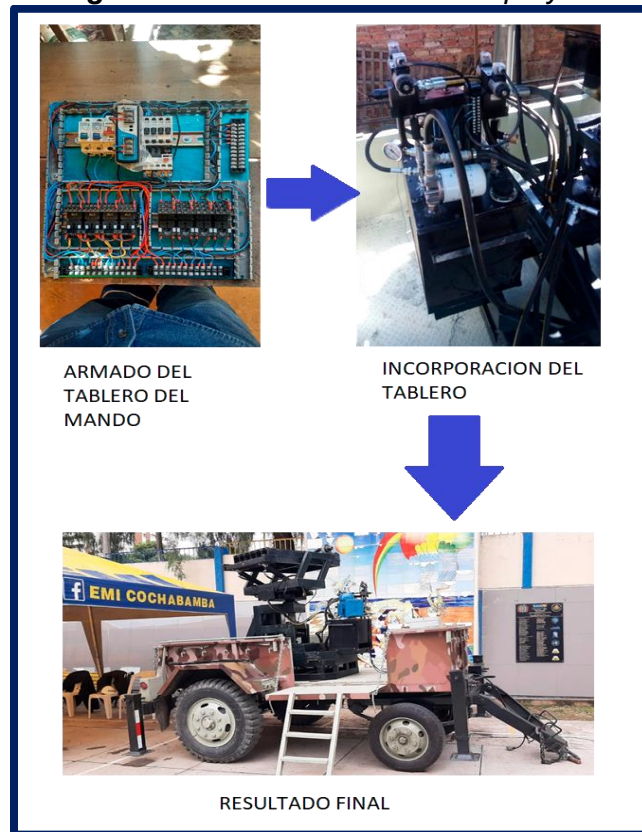
Los resultados obtenidos en función de los objetivos específicos hasta la segunda fase son:

1. Se realizó y completo el diseño y fabricación de la estructura mecánica.

2. Se realizó y completó el reacondicionamiento estructural de la chata militar para su posterior incorporación de la plataforma de lanzamiento.
3. Se realizó y completó el dimensionamiento e implementación el sistema de tracción hidráulico de movimiento horizontal y vertical de la plataforma de lanzamiento.
4. Se realizó el desarrollo y armado del tablero de mando y control.
5. Se realizó el desarrollo y armado del sistema de mando remoto inalámbrico.

Como se puede observar en las siguientes figura:

Figura 1. Fases de desarrollo del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

La implementación de la estructura mecánica de la plataforma de lanzamiento se ha desarrollado desde los planos mecánicos del CIDA, mismos que fueron modificados acorde a la realidad durante su fabricación, siendo un factor importante las pruebas de rigidez de los aceros utilizados que son capaces de tolerar el impulso específico generado durante las pruebas de lanzamiento de las unidades B1M1N2,

La reestructuración de la chata militar tuvo varias modificaciones debido al peso total de la plataforma que llega aproximadamente sin carga a los 960 kilogramos donde eje delantero giratorio tuvo un diseño con soporte sobre un eje de acero, el

cual fue descartado por los terrenos donde transita la plataforma, para ello se reacondicionó con un estudio de cargas a un rodamiento giratorio para mejor distribución del peso en la plataforma.

Se realizó la implementación de la unidad de fuerza hidráulica donde se realizó pruebas de fuerza que toleren el impulso específico, mismos que gracias al correcto dimensionamiento de los actuadores hidráulicos de altura y dirección, reducen el error significativamente en los ángulos de ataque durante la ignición de las unidades B1M1N2.

El desarrollo de los tableros eléctricos tuvo varias modificaciones del diseño inicial de los planos eléctricos debido a la instalación de los sensores, actuadores y fuentes de alimentación, el mismo tiene un avance culminado, pero debido a los requerimientos de eficiencia puede ser reubicado en posición y el cableado estructural en la plataforma.

La implementación del tablero inalámbrico requiere de modificaciones en temas de inicio de sesión seguro, además de un seguro físico a través de llaves, debido a que activa el lanzamiento a distancia de las unidades B1M1N2.

BIBLIOGRAFÍA

- Balcells, J., & Romeral, J. (2000). *Autómatas programables*. Barcelona: Boixareu Editores.
- Baturone, A. O. (2001). *Robótica: Manipuladores y Robots móviles*. Barcelona: Marcombo, S.A.
- Blakelock, j. h. (1991). *automatic control of aircraft and missiles*. New york: jhon wiley & Son, Inc.
- C. Laudon, K., & P. Laudon, J. (2004). *Sistemas de información general*. México: Pearson Educación.
- Cortez, P. L. (2012). *Introducción a la mecatrónica. Obtenido de Acondicionamiento de señales*: <http://1538445.blogspot.com/2012/11/22-acondicionamiento-de-senales.html>
- D. Hesel, J., Jensen, C., & R. Short, D. (2006). *Dibujo y Diseño en Ingeniería*. Mc Graw Hill.
- Darlig, D. (27 de Junio de 2010). *The worlds of David. Obtenido de The worlds of david*: http://www.daviddarling.info/encyclopedia/H/Hale_William.html
- Garzón Alvarado, D. A., Duque Daza, C. A., & Roa Garzón, M. A. (2004). *Introducción general a la tecnología de propulsión*. Bogotá: U. Nacional de Colombia.

- Info. Prog. Aeroesp., 2. (2016). EMI. *Actualización del Programa Aeroespacial*. Cochabamba: EMI.
- JDhios. (23 de Abril de 2012). www.bairesrobotics.com. *Obtenido de Baires Robotica*: <http://www.bairesrobotics.com/2012/04/control-de-un-servo-motor/>
- Kuo, B. C. (1996). *Sistemas de Control Automático*. México: Prentice hall.
- Kurtsik. (21 de Enero de 2015). Kurtsik. *Obtenido de Motores PAP*: <http://www.kurtsik.org/blog/?p=1291>.
- León, P. d. (2008). *Historia de la Actividad Espacial en la Argentina*. Buenos Aires: Lulu.com.
- Lepage, J.-D. G. (2009). *Aircraft of the Luftwaffe, 1935-1945: An Illustrated Guide*. Groningen. Mcfarland & Co Inc.
- Martin, D. (2 de MAYO de 2008). *EUREKA*. *Obtenido de EUREKA*: <http://danielmarin.naukas.com/2007/12/13/soyuz-la-nave-de-la-union-iii/>
- Organización de servicio - SAET, S. (1998). *Gestiones electrónicas. sensores y actuadores*. Granada: TECFOTO, S.L.
- Stern, D. D. (2002). *De astrónomos a Astronaves*. *Obtenido de De astrónomos a Astronaves*.
- Triveño Vargas, F., & Pozo Irusta, E. (2014). *Modelado, simulación y control de sistemas aeroespaciales*. Cochabamba: S.I.B.
- Vidal, R. M. (30 de abril de 2014). *Aerospace engine*. *Obtenido de Aerospace engine*. <http://aerospaceengines.blogspot.com/2014/04/motores-cohete-propergol-liquido.html>
- Warang. (2010). *IMPERIA*. *Obtenido de IMPERIA*: <http://forum.imperiaonline.org/es/index.php?topic=16380.0>

SIMULADOR DE HELICÓPTERO

Ing. Alejandro Vera Blass
Técnico de Simulación Aeroespacial

Palabras Clave: Simulación, helicóptero, realidad aumentada, Android, APK

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, plantea una solución alternativa para el entrenamiento de los pilotos de la institución, mediante la implementación de un simulador de vuelo de desarrollado de helicóptero, con el fin de brindar apoyo y mayor entretenimiento en las prácticas de vuelo en distintas situaciones siendo así portable y escalable para cualquier dispositivo móvil, simulador pretende ser usado en diferentes dispositivos móviles para su uso y entrenamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología XP que es apto para los cambios existentes en el simulado, debido a la capacidad de adaptarse a cambios en el proceso de la programación de la simulación y el diseño de los campos.

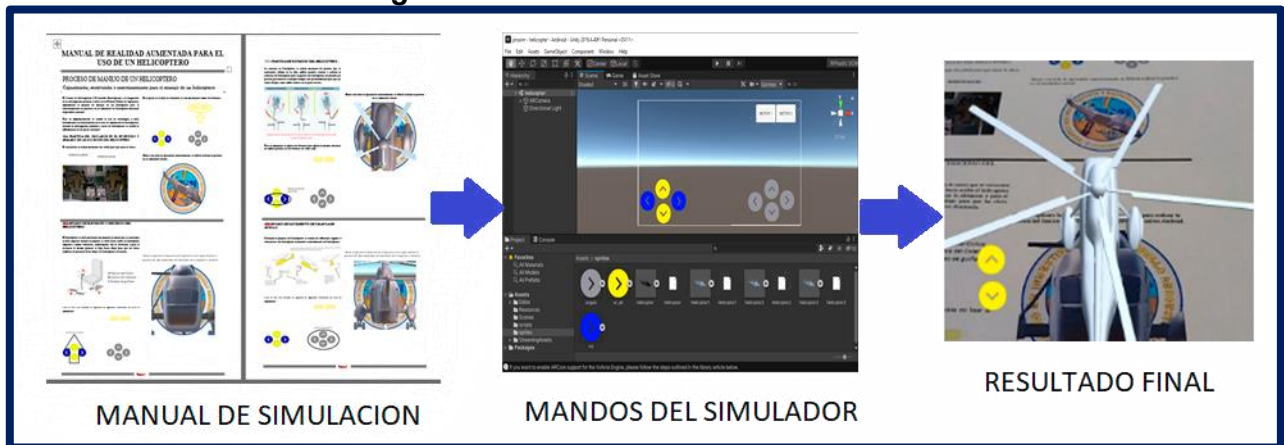
RESULTADOS

En base a la metodología se obtuvo los siguientes resultados:

- 1) Se realizó el modelado de los botones para su futura aplicación.
- 2) Se realizó el diseño de las tarjetas para usarlos en el manual del simulador
- 3) Se realizó los diseños de las tarjetas dentro del sistema de realidad aumentada
- 4) Se realizó el manual de realidad aumentada para el uso del simulador en dispositivos Android
- 5) Se realizó las diferentes funcionalidades, movimientos y colisiones del simulador
- 6) Se aplicó la transformación a apk para dispositivos móviles.

Todo este proceso se puede observar en la siguiente figura.

Figura 1. Resultados del simulador



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Se desarrolló un simulador de vuelo de helicóptero para poder realizar vuelos de prácticas en dispositivos Android para el Ejército, que facilitara la práctica y el uso de simuladores en diferentes dispositivos haciendo más flexible la práctica de vuelos de helicópteros teniendo en cuenta su portabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Pressman, R. (s/f). *Ingeniería de software. Un enfoque practico* . McGraw-Hill.
- Stevenazz, L. F. (2000). *Metodología cualitativa*. Recuperado el 28 de 03 de 2018, de <http://www.geocities.ws/uaexam/Felipe-Entrevista.pdf>
- UDI. (11 de 04 de 2003). *Aerodinamica*. Recuperado el 28 de 03 de 2018, de <http://www.udi.edu.co/images/biblioteca/aeronautica/aerodinamica.pdf>
- Zitnik, J. (2017). *AERODINAMICA*. Recuperado el 28 de 03 de 2018, de http://juanzitnik1.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/4_aerodinamica.pdf

DESARROLLO DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS DE ALA FIJA VANT

Ing. José Antonio Castellón Parra
Encargado de la Sección Vehículos Aéreos no tripulados

Palabras Clave: Modelado, diseño 3D, simulación, aerodinámica, fabricación.

INTRODUCCIÓN

La investigación está enfocada en el desarrollo tecnológico de Vehículos Aéreos no Tripulados VANT, con la finalidad de resolver problemas en diversos ámbitos y sectores, ante situaciones de emergencia como ser: búsqueda, rescate, determinación de desastres naturales, seguridad, entre otros, donde no hay la posibilidad de estar en el lugar, los VANT cuenta con esta ventaja frente a otros métodos tradicionales como la utilización de helicópteros o avionetas debido a que poseen una maniobrabilidad y la factibilidad de desplazarse sobre cualquier terreno, reduciendo significativamente los tiempos y costo.

El desarrollo tecnológico de VANT pasa por una serie de etapas donde el inicio es el modelado, diseño 3D, simulación, aerodinámica y fabricación de la estructura de acuerdo a las variables atmosféricas y físicas que presenta la zona geográfica, posterior a la implementación de dispositivos electrónicos de comunicación, transmisión de datos, control y automatización que ejecutan algoritmos de estimación y control donde la mayor parte de la investigación son los algoritmos para un plan de vuelo autónomo y por último, la validación aerodinámica con vuelos en las diferentes zonas del país.

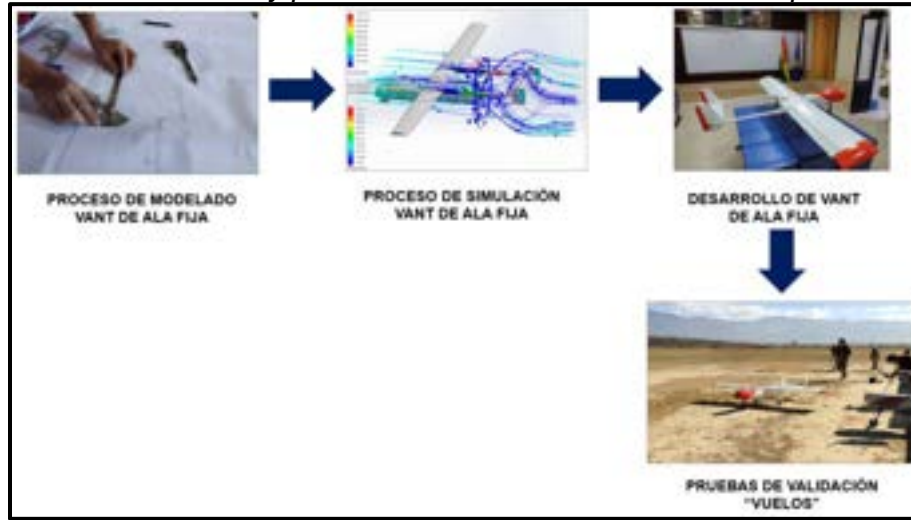
MATERIALES Y MÉTODOS

El modelado matemático y físico es fundamental para la fabricación de la estructura utilizando software de Diseño Asistido por Computador (CAD-SolidWorks) donde la simulación aerodinámica se realiza en un software de Dinámica de Fluidos Computacional (CFD-Ansys) de la estructura, utilizando materiales resistentes y livianos como principales la madera de balsa y aluminio siguiendo con la implementación con los componentes electrónicos de comunicación, transmisión de datos y control, por último, los lenguajes de programación para los vuelos autónomos. Con un análisis y validación los Vehículos Aéreos no Tripulados serán para las diferentes regiones de Bolivia.

RESULTADOS

Este proyecto ha logrado el Modelado, Simulación y Desarrollo de los Vehículos Aéreos no Tripulados de ala fija, para la adquisición de datos basándose en fotogrametría a fin de determinar las características métricas y geográficas como tamaño, forma y posición, a continuación, se muestra las fases de desarrollo y prueba del mismo en la siguiente figura.

Figura 1. Fases de armado y prueba de los Vehículos Aéreos no Tripulados de ala fija.



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

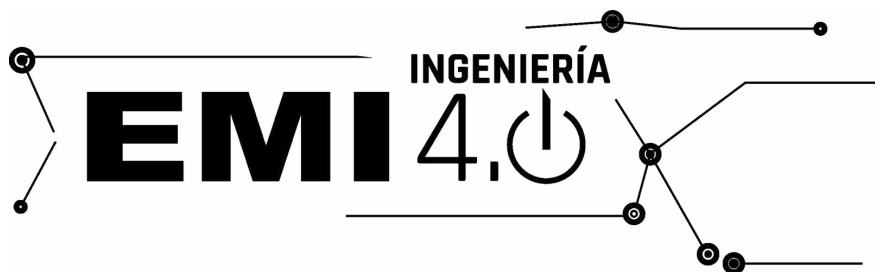
Se ha realizado un avance importante al procesar la información adquirida en los diferentes temas de investigación con técnicas y programas especializados, donde los objetivos fueron alcanzados de manera satisfactoria, desarrollando Vehículos Aéreos no Tripulados que obtienen información topográfica mediante la toma de fotografías y transmisión de datos aéreas con mayor autonomía de vuelo facilitando realizar diversas actividades en la planeación de proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L. J. (2013). *Fundamentos de programación*. McGraw-Hill.
- Carmona, A. I. (2014). *Aerodinámica y actuaciones del avión*. Madrid: Ilustrada.
- Crespo, J. L. (2021). *Sistemas electrónicos y de aviónica*.
- John D. Anderson, J. (2001). *Fundamentals of Aerodynamics*. McGraw-Hill.

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
CIENCIA Y TECNOLOGÍA



DESARROLLO DE UN PROCESO PARA OBTENER BIOETANOL A PARTIR DEL PAPEL BOND QUE DESECHA LA ESCUELA MILITAR DE INGENIERIA U.A. COCHABAMBA

Ing. Ivanova Stephanie Montero Sejas
Encargada del Laboratorio de Físicoquímica

Palabras Clave: Hidrolisis acida, fermentación, acumulación.

INTRODUCCIÓN

Información registrada, de enero a junio de 2013, reporta que Bolivia importó un valor de 21 millones de dólares en hojas de papel bond, alcanzando un volumen de 22.700 toneladas, 79% proviene de Brasil. Actualmente, en Bolivia hay 31 empresas dedicadas a la fabricación de papel y productos de papel, el 39% están en La Paz y un 32% están en Cochabamba, de todas estas dos son empresas públicas CARTONBOL y PAPELBOL.

El consumo promedio de papel en Bolivia es de 47.500 TN/año; 29% es demandado por el sector privado, 24% por las unidades familiares y un 22% es utilizado por la población escolar. (Boletín informativo del Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, 2013).

El papel principalmente se obtiene de fibras de la madera y para evitar la tala de árboles y disminuir costos de producción utiliza papel reciclado. Se debe considerar que el papel puede ser reciclado de tres a ocho veces y que se necesita de celulosa virgen para compensar la degradación del papel. (Austin, 1988; Cordero, 2009). La producción de etanol puede realizarse a partir de la biomasa lignocelulósica, esta presenta su principal reto en el pretratamiento e hidrolisis de la materia prima para la obtención de soluciones azucaradas para ser fermentadas. (Sánchez y Cardona, 2005).

En la Escuela Militar de Ingeniería hasta la fecha existe una acumulación indiscriminada de papel bond, a raíz de esta situación que presenta la institución se vio la necesidad de buscar alternativas de reciclaje cuando este material no sea apto para ser reutilizado y como propuesta se tiene la obtención de bioetanol usando el papel como medio de obtención de la solución azucarada. Una

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Laboratorio de Físicoquímica, donde se realizó un prototipo de fermentador para dar las condiciones que se debe tener en el proceso de fermentación.

En cuanto al metodología, se realizó una hidrólisis ácida, luego se pasó a la neutralización de la disolución azucarada y posteriormente se realizó el acondicionamiento del fermentador.

RESULTADOS

Al someter el papel bond a diferentes reacciones químicas, y la disolución azucarada a un bioproceso que es la fermentación, se obtuvo bioetanol con una concentración de 68° Gay Lussac, el proceso se resume en la siguiente figura.

Figura 1. Fases de desarrollo del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

De acuerdo con ensayos realizados en laboratorio, se logró estandarizar la concentración de H₂SO₄ (ácido sulfúrico) determinando que la concentración óptima de este ha de ser, de 25% para realizar la hidrólisis ácida de la celulosa del papel bond.

Se logró hidrolizar la celulosa del papel, obteniendo azúcares reductores (glucosa).

Se logró obtener etanol con un alto grado alcohólico (68° GL).

BIBLIOGRAFÍA

Austin, G., (1988). *Manual de Procesos químicos en la Industria*, 5ta edición, Editorial Mc Graw Hill, México.

Cordero, E., (2009). *La situación de la Industrial de la Celulosa y el Papel en el Mundo*. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario.
<http://www.financierarural.gob.mx>

Sánchez, O. y Cardona, C., (2005), *Producción biotecnológica de alcohol carburante I: obtención a partir de diferentes materias primas*. Interciencia
<http://ve.scielo.org/scielo.php>

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN LA ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA U.A. COCHABAMBA “LANZA”

Ing. Enrique Ortiz Mayorga Victor
T.S. Ebert Rocha Barrionuevo
Laboratorio de Ingeniería Civil

Palabras Clave: Geotecnia, caracterización de suelos, laboratorio

INTRODUCCIÓN

La caracterización geotécnica emplea ensayos de laboratorio de muestras alteradas e inalteradas obtenidas en sondeos geotécnicos realizados *in situ*. La caracterización geotécnica nos permite establecer propiedades del subsuelo que permiten establecer criterios y metodologías de diseño para obras civiles que estarán cimentadas en este. Esta caracterización completa cobra más importancia aun en suelos arcillosos como los que se encuentran en la zona del proyecto. El presente proyecto de investigación se enfoca en la realización de ensayos de laboratorio para determinar los parámetros índices, de compresibilidad, de resistencia y químicos del subsuelo de la Escuela Militar de Ingeniería U.A. Cochabamba “Lanza” para obtener una caracterización completa del mismo y plantear posibles alternativas de mejoramiento del terreno con fines de cimentación, de esta manera se pueden optar por soluciones más económicas que las habituales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología seguida se basa en las normas americanas ASTM más recientes para cada ensayo realizado, dentro de los recursos técnicos e instrumentales se empleó los equipos, materiales y herramientas disponibles en el laboratorio de mecánica de suelos de la Escuela Militar de Ingeniería U.A. “Cochabamba”.

Para esta variable realizaremos los siguientes procesos:

- Extracción y preparación de muestras (ASTM C75)
- Realizar los ensayos índices de las muestras para su clasificación (ASTM D2487)
- Realizar ensayos de compresibilidad (ASTM D2435)
- Realizar ensayos de resistencia de suelos (ASTM D1558)

- Realizar ensayos de compactación de suelos (ASTM D4D698)
- Realizar ensayos de análisis químico del suelo (ASTM D4601)
- Proponer alternativas de mejoramiento del terreno con material reciclado

RESULTADOS

Se realizó la caracterización geotécnica del subsuelo de la Escuela Militar de Ingeniería U.A. Cochabamba "Lanza" que permitió plantear alternativas de mejoramiento del terreno con fines de cimentación.

Luego de una extensa serie de ensayos realizados al suelo de la Emi Lanza se determinó la composición geotécnica, de esta manera resalta una falla geotécnica la cual nos lleva a la siguiente etapa de mejoramiento de suelo. Como se muestran en la siguiente Figura.

Figura 1. Evaluación de suelo



Se determinó incorporar material PET para la estabilización del suelo en la Emi Lanza, este material es un componente del reciclado siendo de gran innovación la adición y a la vez su reutilización en el ecosistema.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en los distintos ensayos realizados denotan que el suelo de la Emi lanza tiene condiciones críticas para el emplazamiento de nuevas obras civiles, y debe tomarse medidas en cuanto a su mejoramiento.

En respuesta a este hallazgo se implementó el mejoramiento de suelos con la incorporación de material reciclado, en este caso se añadió el material PET el cual nos dio resultados óptimos para dar una solución económica y viable para su Reconfinamiento y de esta manera garantizar el emplazamiento de estructuras civiles.

BIBLIOGRAFÍA

ASTM D7928 – Standard Test Method for Particle-Size Distribution (Gradation) of Fine-Grained Soils Using the Sedimentation (Hydrometer) Analysis.

ASTM D2487-17 - Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).

ASTM D4546-03 - Standard Test Methods for One-Dimensional Swell or Settlement Potential of Cohesive Soils

RACIÓN MILITAR DE COMBATE

Ing. Carlo Arregui Velasco,
Ing. Danilo Tapia Salazar
Ing. Rodrigo Llanos Castro
Ing. Luis Gustavo Cuellar Arce.
Planta Procesadora de Alimentos

Palabras Clave: Ración, instantáneo, inocuidad.

INTRODUCCIÓN

La alimentación de las personas es vital para el desarrollo normal de las actividades diarias, para esto es indispensable cumplir con las necesidades energéticas del personal del Ejército en función del tipo de actividad que realizan (exploraciones de terrenos, erradicación de la hoja de coca, resguardo de fronteras, etc.). Tomando en cuenta que los mismos deben tener acceso a alimentos seguros, es decir, aquellos que no produzcan ningún tipo de efecto secundario o malestar al consumidor.

Debido a las circunstancias donde el personal militar desarrolla actividades y trabajos, surge la necesidad de implementar una RACIÓN MILITAR DE COMBATE, destinada a cumplir con las necesidades alimenticias, dado que las condiciones donde operan o trabajan, no tienen acceso a los alimentos seguros, listos para consumo o instantáneo e inocuo), y por otra parte, puede no disponerse de materiales en ese momento para la preparación de los alimentos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología usada fue la de reducción de la humedad y de la actividad del agua (A_w) como método principal de conservación, aplicando los principios de Buenas Prácticas de Manufactura (BPMs):

- a) Recepción de materia prima
- b) Selección de materia prima
- c) Pelado materia prima
- d) Trozado, cortado reducción de tamaño
- e) Cocción
- f) Deshidratado

- g) Molido y/o mezclado (en función del producto y opcional)
- h) Control de humedad o actividad del agua
- i) Envasado y Almacenado

RESULTADOS

Se ha obtenido productos varios como; la crema de verduras con pollo, tallarín con carne, puré de papas con carne de pollo, quinua con manzana, que sólo requieren la adición de agua caliente para su reconstitución y consumo, sin cocción adicional.

El resto de los productos se han elaborado de manera que su consumo sea inmediato.

Figura 1. Presentación Ración Militar de Combate

The infographic features the EMI logo (Escuela Militar de Ingeniería) at the top left, with the motto "Med. Batallas. Jefe de Guerra" and "Prestigio, Disciplina y Mejores Oportunidades". A gear and leaf icon is in the top right. The central text reads "RMC Ración Militar de Combate". Below this, it states: "Los productos de la Ración Militar de Combate se caracterizan por ser alimentos de larga vida útil con un aporte energético importante y además conformado por alimentos comunes de la gastronomía boliviana, haciendo así más fácil el consumo del mismo." A "Vida útil" section indicates "8 meses a 1 año". A "HECHO EN BOLIVIA" seal is shown. The main image displays two RMC pouches and a flat pack, with labels for "QUISO DE LENTEJA" and "QUINUA CON MANZANA". At the bottom, five product categories are shown in individual packages: "DESHIDRATADO DE FRUTA", "BARRA DE CEREALES", "PAN GALLETA", "CHOCOLATE CON MANI", and "MANJAR DE LECHE".

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

La combinación consecutiva de los procesos cocción y deshidratación dan una estabilidad microbiológica al alimento, haciéndolo apto para consumo humano, además de tener un mayor tiempo de vida útil.

Es importante aplicar las buenas prácticas de manufactura y buenas prácticas de higiene personal en todo el proceso de elaboración de los productos.

Se debe evaluar los productos en función de las condiciones normales almacenamiento en la región donde serán destinadas.

Se puede mejorar los resultados organolépticos y nutricionales en RMC, aplicando nuevas metodologías de conservación de alimentos mediante la adquisición de equipos más modernos y aplicación de técnicas modernas de conservación de alimentos (Liofilización, envasado en atmosfera modificada y altas presiones hidrostáticas).

BIBLIOGRAFÍA

Ibarz Ribas, Albert y Barbosa Canovas Gustavo V. (2005). *Operaciones unitarias en la Ingeniería de alimentos*. MundiPrensa.

Castro Rios Katherin (2010). *Tecnología de alimentos*. Ediciones de la U.

AGRADECIMIENTOS

- Se agradece muy gratamente al Cnl. DAEN. Carlos Rene Bustamante Berrios, por todo el apoyo para materializar el proyecto de gran impacto institucional.
- Se agradece al My. DIM Bladimir Ricardo Urey Fernández por haber sido parte activa del proyecto de la RMC desde el inicio del mismo.
- Agradecemos el apoyo del My. DIM Grover Maldonado Condarco, por las gestiones y coordinaciones pertinentes para sacar adelante el proyecto de la RMC.
- Se agradece a todo el equipo de ingenieros involucrados en la ejecución de los trabajos administrativos y productivos de la RMC.

EMBUTIDO A PARTIR DE CARNE DE PESCADO

Ing. Carlo Humberto Arregui Velasco
Encargado de Laboratorio de Producción

Palabras Clave: Conservación, trucha, embutido

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los embutidos son un producto con una demanda muy alta en el mercado, pero al ser productos elaborados a base de carne de cerdo, res y pollo, contienen un contenido de grasa alto de hasta el 30% lo cual conlleva un aporte mayor de colesterol, motivo por el que los derivados cárnicos están relacionados con enfermedades cardiovasculares, obesidad, el cáncer y las muertes a temprana edad, Debido a esto la gente ha ido reduciendo el consumo de estos en su dieta diaria, por esta razón se presenta la alternativa de elaborar un embutido con carne de pescado (trucha), que sea sano y nutritivo, ya que en el mercado actual no existe un producto con las mismas características (bajo contenido de grasa, bajos niveles de colesterol y aporte de nutrientes de la fuente) y además genere un beneficio a la salud de sus consumidores.

Además, la limitada tecnología y el escaso conocimiento de un proceso agroindustrial provoca una mala conservación de la carne de trucha debido a la alta perecibilidad de la misma, por lo tanto esto, genera el desaprovechamiento de las propiedades de la carne de trucha en la elaboración de productos alimenticios que cumplan con las características organolépticas de un embutido común y que del mismo modo genere un beneficio extra a la salud del consumidor al presentar un bajo contenido de grasa y un alto aporte mineral.

MATERIALES Y MÉTODOS

los materiales utilizados en el presente estudio fueron:

Cutter.

Embutidora.

La metodología utilizada fue netamente experimental optimizando las características sensoriales y de conservación.

RESULTADOS

Se obtuvo un embutido que cumple con las características descritas y requeridas por el mercado con un bajo nivel de grasa y alto contenido de minerales como se puede observar en las siguiente figura.

Figura 1. Elaboración de embutidos a partir de trucha.



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Se realizó la elaboración de un embutido a partir de carne de pescado que cumple con las características de uno comercial, con un alto contenido mineral y un aporte mínimo de grasas.

BIBLIOGRAFÍA

Batista P., Liliana, & Caballero C., Margarita, & Granados C., Clemente, & Urbina O., Gonzalo, & Acevedo C., Diofanor, & Torrenegra A., Miladys (2012). *Elaboración de chorizo a base de pescado*. Vitae, 19(1),S237-S239. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169823914070>

Feiner Gerhard (2018). *Manual de productos carnicos*. Editorial Acribia , S.A.

Müller, Siegfried G. y Ardoíno, Mario A. (2010). *Procesamiento de carnes y embutidos*. Organización de los Estados Americanos.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADA FOTO-FENTON

Ing. M. Sc. Carlos Marcelo Camacho Caero
Encargado del Laboratorio de Química

Palabras Clave: Tratamiento de aguas, Fenton, Foto-fenton, aguas residuales

INTRODUCCIÓN

La creciente contaminación de cuerpos de agua superficiales es una preocupación de interés global, ya que estos afluentes pueden degradar el suelo, y causar enfermedades, etc (Pérez et al., 2019). Los trabajos de investigación bajo diferentes enfoques ha demostrado ser una herramienta confiable en la evaluación de la calidad de aguas (Charalampous et al., 2015), donde los análisis fisicoquímicos y microbiológicos paralelos evalúan la calidad de agua con una confianza elevada. Por otro lado, también es crucial la contextualización del tema de investigación a la realidad donde se desea aplicar, para una mejor toma de decisiones mediante los resultados (White A., 2021). Por ello este estudio trabajó de manera íntegra y contextualizada cada tratamiento para las aguas provenientes del Rio Rocha de la ciudad de Cochabamba – Bolivia con el objetivo de llegar a una calidad de agua de riego, considerando también que las aplicaciones de procesos de oxidación avanzada son escasamente empleadas para este tipo de efluentes en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

El enfoque que se tomó es cuantitativo, identificando y seleccionando los lugares y puntos de muestreo (Fig. 1 a y b), para luego realizar un análisis fisicoquímico y microbiológico de aguas. Con estos datos se establecieron las etapas de tratamiento y se identificaron las variables a ser analizadas en el laboratorio. Finalmente, con todos estos resultados se diseñó un proceso de tratamiento final.



a)



b)

Figura 1. a) Lugar de muestreo y b) punto de muestreo

RESULTADOS

El proceso de tratamiento final consta de dos partes importantes: los tratamientos convencionales como coagulación, floculación, sedimentación (Fig. 2a) y eliminación de lodos, seguido de un tratamiento no convencional como son los procesos de oxidación avanzada Foto-Fenton (Fig. 2b).

Se obtuvieron los siguientes parámetros de diseño: tipo y dosis óptima de coagulante (mejor coagulante sulfato férrico), gradientes de velocidad y tiempos de los procesos convenciones, llegando a una remoción de la turbiedad >98%. Y concentración de reactivos de 7.5:1 y 15:1 de peróxido de hidrógeno y sulfato ferroso y tiempo de residencia para los tratamientos avanzados superiores a 2 h.



Figura 2. Tratamientos a) convencionales y b) no convencionales

CONCLUSIONES

Las etapas finales de tratamiento consideraron el proceso oxidación avanzada foto-fenton mostrando prometedores resultados para llegar a una calidad de agua de riego, recomendando una experimentación más amplia para la recolección de datos a lo largo del año debido a la variabilidad de la calidad del afluente. Por otro lado, por tratarse de tratamientos donde los reactivos tienen un costo relativamente elevado, es necesario llegar a un punto de equilibrio entre las etapas de remoción de contaminantes con la manutención de la planta.

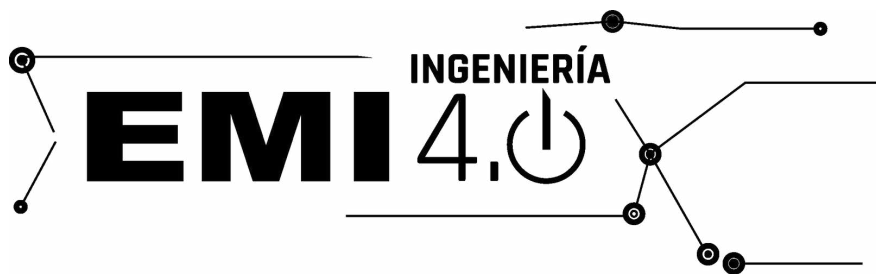
BIBLIOGRAFÍA

Charalampous, N., Kindou, A., Vlastos, D. et al. A Multidisciplinary Assessment of River Surface Water Quality in Areas Heavily Influenced by Human Activities. *Arch Environ Contam Toxicol* 69, 208–222 (2015). <https://doi.org/10.1007/s00244-015-0152-9>

Pérez, P., Amado, J., Segovia, E., Conesa, C. & Alarcon J., (2019). La degradación ambiental y sus efectos en la contaminación de las aguas *Cuadernos Geográficos* 58(1), 47-67.

White, Alissa, "Enhancing Ecosystem Services And Climate Resilience In Agriculture: A Transdisciplinary Approach" (2021). *Graduate College Dissertations and Theses*. 1346. <https://scholarworks.uvm.edu/graddis/1346>

FERIAS DE INVESTIGACIÓN



EXPOCIENCIA INVESTIGACIONES SELLOS EMI

En fecha 01 de Agosto de la Gestión 2022, se llevo a cabo la EXPOCIENCIA INVESTIGACIONES SELLOS EMI de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Cochabamba, en el frontis del Stadium en la Av. Libertador para el público en general.



Autoridades presentes el día del Evento



Ingeniería Agroindustrial

EXPOCIENCIA INVESTIGACIONES SELLOS EMI



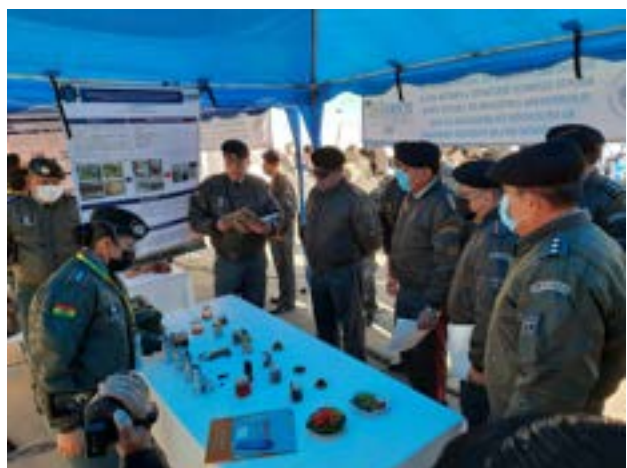
Centro de Investigación y Desarrollo Aeroespacial



Premiación Ganadores

EXPOCIENCIA INVESTIGACIONES SELLOS EMI ORIENTADO A LAS FF.AA.

La EMI UA. Cochabamba en cumplimiento a los Lineamientos Institucionales emitidos por la Dirección Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología, participó en la EXPOCIENCIA “INVESTIGACIONES SELLO EMI” que se desarrolló el 15 de Agosto en el Estado Mayor General del Ejército (Zona Miraflores – ciudad de La Paz), con el propósito de presentar proyectos y demostrar las capacidades y competencias en investigación científica e innovación tecnológica que permitan contribuir al desarrollo del Estado y de las Fuerzas Armadas.



FERIAS INTERNAS DE LAS CARRERAS

Durante el mes de Septiembre las distintas Carreras de Grado, Ciencias Básicas y el Tecnológico de la EMI UA Cochabamba, realizaron ferias internas, que conto con la visita de colegios invitados



FERIAS INTERNAS DE LAS CARRERAS



XX EXPOCIENCIA REGIONAL

En fecha 23 de Septiembre de la Gestión 2022, se llevo a cabo la XX EXPOCIENCIA REGIONAL de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Cochabamba, en instalaciones de la institución ubicado en la Calle Lanza entre Oruro y La Paz.



Visita de Colegios a Nivel Secundaria



Proyecto Ganador Categoría Institucional

XX EXPOCIENCIA REGIONAL



Ciencias Sorprendentes



Proyecto de Recuperación POST-COVID



UICYT

Unidad de Investigación, Ciencia Y Tecnología

Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología

Tel.: 4531133 - 4530361 / Fax: 4530361

<https://cochabamba.emi.edu.bo/>

Cochabamba - Bolivia