

COPIME LA REVISTA



Diciembre de 2019

Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista

Jurisdicción Nacional - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

FRANQUEO A PAGAR
Cta. N° 15601
CORREO
ARGENTINO

NÚMERO **40**

ISSN 1668-5857

Todo lo que buscás lo encontrás en Electro Tucumán



Integrante de

RedElec
S.A.

- VARIEDAD DE MARCAS ● AMPLIO STOCK ● ENTREGA INMEDIATA Y SIN CARGO EN CAPITAL Y GRAN BUENOS AIRES
- EXPOSICION PERMANENTE DE PRODUCTOS ● SHOWROOM DE ILUMINACIÓN
- CURSOS GRATUITOS DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN ● ESTACIONAMIENTO EXCLUSIVO PARA CLIENTES*

ADMINISTRACION Y VENTAS:
SARMIENTO 1342 (C1041ABB) Bs.As. ARGENTINA
Tel.: 4371-6288 (Líneas rotativas)
FAX: 4371-0260

E-mail: electro@electrotucuman.com.ar
etventas@electrotucuman.com.ar
<http://www.electrotucuman.com.ar>

SALÓN EXPOSICIÓN
SARMIENTO 1345 (C1041ABB) Bs.As. ARGENTINA
TEL.: 4374-6504 / 1383
FAX: 4371-6123

et **ELECTRO
TUCUMAN**

MATERIALES ELÉCTRICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN E INDUSTRIA

"Primera exposición permanente de Material Eléctrico"

* Sarmiento 1355.



CONSEJO PROFESIONAL
DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICISTA

PRESIDENTE

Ing. Juan Pablo Gallo

SECRETARIO

Ing. Mario E. Magnin

TESORERO

Ing. Marcelo E. Neme

CONSEJEROS TITULARES

Ing. Fernando Carlos Amoedo

Ing. Diego Christian Caputo

Ing. Rodolfo Osvaldo Fausti

Ing. Teófilo Lafuente

Ing. Mauricio Alberto Posse

Ing. Manuel María Scotto

Téc. Martín Pagura

CONSEJEROS SUPLENTE

Ing. Raúl Héctor Abuin

Ing. Alberto Jorge Iannello

Lic. Sergio David Carballo

Lic. Luis Daniel Cecotti

Téc. Gustavo Claudio Henningsen

ASESORA LEGAL

Dra. Viviana Bonpland

ASESORA CONTABLE

C.P.N. Erika Lehmann



Ing. Juan Pablo Gallo

Etapas de cambio

Estamos finalizando un año singular, con las características propias de cualquier cambio de gobierno, que más allá de las ideas de cada uno, siempre genera expectativas que todos esperamos sean mejor en cualquiera de sus aspectos.

Al finalizar cualquier etapa es conveniente realizar una mirada retrospectiva de lo que nos sucedió, para tomar las experiencias y planificar las mejoras para el periodo subsiguiente, en suma, aplicar el ciclo de la mejora continua

Creo, que nuestro balance ha sido positivo y no me refiero a la parte económica que, a pesar de las dificultades por todos conocidas, no nos ha sido deficitario, sino también a los logros en materia de relaciones con la comunidad y la obtención de mejoras para los matriculados

En lo institucional continuamos y mejoramos nuestra vinculación con entidades gubernamentales (*Secretaría de Transportes de la Nación, con el ENARGAS, con el ENRE y las distribuidoras de energía eléctrica, con la Dirección Pericial de la CSJ, con las escuelas técnicas secundarias de la Ciudad y con el INET*), participando en el programa de las prácticas profesionalizantes, con la Dirección de Defensa Civil, facilitando con nuestros cursos la incorporación de los matriculados (*de nuestro y otros consejos*) al registro de profesionales relacionados con la ley 5920.

Llevamos a cabo las actividades propias de las comisiones que trabajaron incansablemente en los temas propios de su competencia, de nuestro Departamento de Capacitación que cada vez cuenta con una mayor oferta de cursos y diplomaturas.

Conjuntamente y con gran respuesta de las universidades realizamos el 7° Congreso de Ciencias Ambientales donde se presentaron más de 170 trabajos y becamos al mejor, para que su autora lo presentara en el XXVII° Congreso de la Confederación Panamericana de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Ramas Afines (*COPIMERA*), del que participamos como Institución, así como también hemos tenido presencia en la reunión anual de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (*FEMOI*)

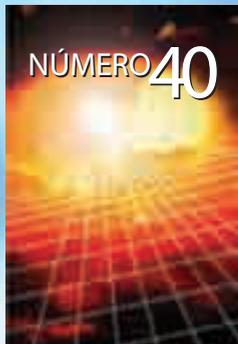
Seguimos trabajando en la adecuación de nuestro sistema informático con miras que puedan realizarse las encomiendas, su aprobación y pago vía WEB para facilitar la gestión de los matriculados. Asignamos a cada uno de ellos, una dirección electrónica con el dominio copime.org.ar, que será el único medio de comunicación válido que utilizará el Consejo. Además, le permitirá utilizar el Office 365 en su última versión y disponer de un espacio de almacenamiento en la WEB de 5 TB en forma totalmente gratuita.

Para contribuir en parte con la economía de los matriculados ajustamos el valor de la matrícula por debajo del índice de inflación y a partir de la próxima renovación quienes posean dos matrículas pagarán solo por la de mayor nivel

Se nos plantean nuevos desafíos y problemas a solucionar, que en definitiva, es para lo que nos hemos capacitado y entrenado desde nuestra época de estudiantes.

Les deseo a todos un Buen Año 2020 y que puedan realizar exitosamente sus proyectos y deseos en compañía de sus afectos.

Ing. Juan Pablo Gallo
Presidente



Tapa: B&M Creatividad

6



7º CONGRESO
DE CIENCIAS AMBIENTALES
COPIME 2019

21



CÁLCULO DE LA HUELLA
DE CARBONO
DE LAS OLIMPIADAS 2018
EN SAN JUAN

Lic. Florencia Aldana Grosso

32



75 ANIVERSARIO
VALORIZANDO
NUESTRA PROFESIÓN

52



CONTADOR ELECTRÓNICO
PARA AHORRO
DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ing. G. Boschi; Ing. G. Molina;
Ing. L. Carrazán; Ing. M. Deleu

Pág. 44 Análisis de ciclo de vida de fabricación de celdas solares de perovskita en Argentina, Ing. Natalia Belén Correa Guerrero - Pág. 64 Noticias COPIME - Pág. 74 Noticias CIMEBA.

INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICISTA

Registro de la Propiedad Intelectual 960074
Órgano Oficial del Consejo Profesional de
Ingeniería Mecánica y Electricista
Jurisdicción - Nacional República Argentina

COPIME La Revista, distribuida en forma gratuita entre todos los matriculados del Consejo, así como empresas, instituciones públicas y privadas y suscriptores de nuestro país y extranjeros, tiene como objetivos informar sobre temas relacionados con las actividades profesionales de los integrantes de nuestra institución y brindar artículos originales e inéditos de temas sociales, económicos, legales, técnicos y culturales, de distinguidos colaboradores y trabajos de investigación de graduados universitarios.

ISSN 1668-5857

Director

Ing. Eduardo M. Florio

Consejo Editorial

Dra. Viviana Bonpland – UBA
Ing. Rodolfo Fausti – COPIME
Ing. Fernando Iuliano – COPIME
Ing. Juan Carlos López – APICI
Ing. Carmen Rodríguez – CIEC

Comité Arbitral

Ing. Carlos Amieiro Ventoso
Ing. Rosa M. De Breier
Ing. Hugo Chevez
Arq. Carlos Marchetto
Dr. Nicolás Mazzeo
Arq. Enrique Virasoro
Dr. Waldo Villalpando

Traducciones

Lic. Irma Amarilla

Colaboran en este número

Ing. Gustavo J. Boschi
Ing. Luis A.S. Carrazán
Ing. Mariano Deleu
Laura González
Ing. Natalia Belén Correa Guerrero
Ing. Florencia Aldana Grasso
Walter Herrera
Ing. Guillermo A. Molina

Dirección, Redacción y Administración

Del Carmen 776 - 2º piso.
(C1019AAB) CABA. República Argentina
Tel.: 4813-2400 / Fax: 4814-3664
E mail: copime@copime.org.ar
Tirada 3.000 ejemplares
Frecuencia Semestral
Diciembre 2019

Diseño y Producción

B&M Estudio Creativo - French 2647 - 5º P. - Of. "D"
(C1425AWC) CABA . Tel./ Fax: 4805-0827
E mail: bmcreatividad@gmail.com

El texto y demás indicaciones de los espacios publicitarios son de exclusiva responsabilidad de quienes contratan el espacio. La inclusión de un aviso no significa que COPIME LA REVISTA, del Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista, apruebe o no bienes y servicios que en él se publiciten. Los artículos firmados se publican bajo responsabilidad única de sus autores. La Dirección no participa con opiniones o fundamentos vertidos en ellos. El material publicado en COPIME LA REVISTA, del Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista, se puede citar o reproducir sin necesidad de más autorización que la presente, manifestando su fuente. Se encarece indicar su procedencia y remitir dos (2) ejemplares de la transcripción a nuestra Administración.

Congreso de Higiene y Seguridad en el Trabajo COPIME 2020



Junio 24 / 25 / 26



CONSEJO PROFESIONAL
DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICISTA

7° Congreso de Ciencias Ambientales - COPIME 2019 -

El Congreso desarrollado durante los días 9, 10 y 11 de octubre de 2019 tuvo el auspicio de Instituciones Oficiales, Universidades y ONGs. Contó con la presencia de aproximadamente 600 participantes, que concurrieron a la presentación de los 171 trabajos, entre pósteres y ponencias, seleccionados por el Comité Científico. Además de CABA y Buenos Aires, se contó con delegados procedentes de distintos lugares de la Argentina: Santiago del Estero, Chaco, Entre Ríos, Catamarca, La Rioja, Jujuy, Misiones, Córdoba, Río Negro, Santa Fe, Neuquén, Mendoza, Córdoba, y otros países de la región: Brasil, Colombia y Venezuela.

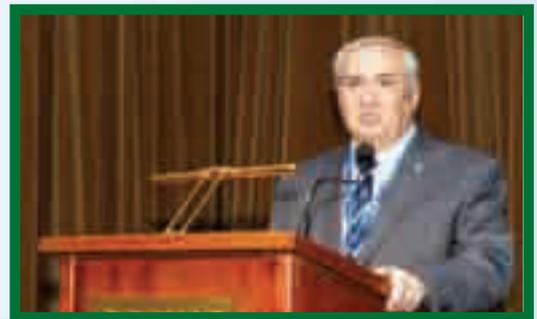
Se expuso la conferencia del Ing. Mariano Moretti sobre "Herramientas agroecológicas permaculturales, una vía para alcanzar la seguridad y soberanía alimentaria."

En el Acto de cierre en Ing. Juan Pablo Gallo, presidente del COPIME, agradeció la colaboración de todas las entidades participantes y felicitó a los autores de los trabajos por la calidad de los mismos.



*Declarado de Interés por la
HONORABLE CÁMARA DE DIPUTADOS
DE LA NACIÓN
bajo Expediente 0702-D-2019 OD 1120
de fecha 16/08/2019*

*Declarado de Interés Ambiental
Institucional por el
CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA Y ELECTRICISTA (COPIME)
mediante la Resolución N° 21/2019 - B.O.
N° 34.099 de fecha 23/04/2019*



*Ing. Juan Pablo Gallo
Presidente del COPIME*

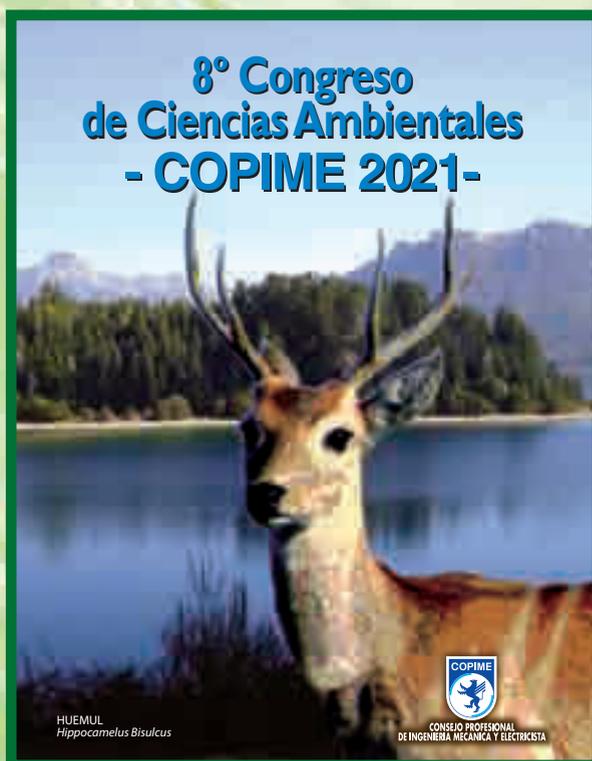
7° Congreso de Ciencias Ambientales - COPIME 2019



Además de entregar los premios correspondientes a los expositores, se entregaron distinciones a los docentes que nos han acompañado en forma consecutiva desde el congreso realizado en el 2009. Ellos son: Ing. Purificación Merodo de la Facultad de Ingeniería del Ejército-Universidad de la Defensa Nacional; Mg. Ing. Daniel Zambrano de la Universidad Argentina de la Empresa y Arq. Ana Emilia Espinosa de la Facultad de Química e Ingeniería de Rosario – Pontificia Universidad Católica Argentina.

A continuación el Ing. Fernando Iuliano, Presidente del Congreso, realizó el cierre del Acto, agradeciendo el esfuerzo de los miembros de la Comisión Organizadora y del Comité Científico, la participación de los conferencistas, el aporte de todos los asistentes del Congreso y la mención especial del personal del COPIME que colaboró para que el evento fuera posible.

Finalizó el acto con la convocatoria a continuar con los esfuerzos en el cuidado del ambiente y la concreción del 8° Congreso de Ciencias Ambientales a realizarse en el año 2021.





Mensaje del Ing. Diego C. Caputo



Días pasados cuando el Ing. Florio me pidió brindar estas palabras en representación de los docentes integrantes del Comité Científico y de la Comisión Organizadora pensé en compartir tres reflexiones y agradecimientos.

En primer término a mis colegas, los docentes que participaron; un evento de estas características se comienza a organizar un año antes, determinando los ejes temáticos, nombrando los miembros de honor, definiendo las conferencias, gestionando las adhesiones... Un poco más cerca en el tiempo, comienza la labor del Comité Científico evaluando los resúmenes y los trabajos completos, y posteriormente elaborando el orden de mérito para elegir los mejores trabajos. Hay que reconocer el compromiso del cuerpo de docentes promoviendo la participación de los estudiantes y reuniéndose para la evaluación en algunos ejes más veces que las originalmente pautadas, en la búsqueda de la mayor excelencia posible. (200 resúmenes / 177 trabajos).

En segundo término es justo reconocer la labor de los colaboradores humildes y anónimos que con su trabajo silencioso hacen posible la concreción de estas iniciativas, este grupo de muchachos y de chicas que nos han recibido en el COPIME, nos han acreditado, han dispuesto los medios técnicos para que las exposiciones resulten impecables, han hecho todo lo necesario para que no nos falte algo calentito para amenizar las jornadas de trabajo. Hacer nombres siempre es injusto porque no es posible nombrarlos a todos y por eso solo les expreso nuestro agradecimiento.

Y por último a todos aquellos participantes que acercaron sus trabajos, el Comité Científico a través de sus autoridades reconoce en el trabajo de las universidades e instituciones de promoción científico tecnológico el germen de la ingeniería y propicia los espacios para que las jóvenes promesas de la ingeniería tengan un espacio especialmente pensado para mostrar sus trabajos finales de carrera, sus tesis de grado o posgrado y trabajos de investigación.

Aquellos que trabajamos con pasión en el ámbito académico sabemos lo difícil que es encontrar estos espacios de crecimiento e intercambio. Algunos de ustedes recibirán una mención por la excelencia de sus trabajos y otros no, pero es importante que todos sepan que han hecho una excelente labor. Ha sido muy difícil para el Comité Científico determinar cuáles han sido los mejores trabajos porque todos fueron realmente muy buenos.

Así que reciban el agradecimiento por parte del grupo de docentes que representamos a las universidades. Agradecimiento por parte del COPIME e invitarlos a que se hagan presentes en el 8^{vo}. Congreso de Ciencias Ambientales COPIME 2021. *Muchas Gracias.*

Ing. Diego Cristian Caputo
Universidad de la Marina Mercante
Facultad de Ingeniería
Decano



Instituciones Auspiciantes

- Asociación Cristiana de Jóvenes (YMCA)
- Colegio de Escribanos de la Ciudad de Buenos Aires
- Colegio de Traductores Públicos de la Ciudad de Buenos Aires
- Colegio Público de Abogados de la Capital Federal
- Consejo Profesional de Agrimensura (CPA)
- Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo (CPAU)
- Consejo Profesional de Ingeniería Civil (CPIC)
- Consejo Profesional de Ingeniería Industrial
- Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación (COPITEC)
- Consejo Superior Profesional de Geología
- Junta Central de los Consejos Profesionales de Agrimensura, Arquitectura e Ingeniería
- Embajada de Austria
- Embajada de la República Oriental del Uruguay
- Embajada del Perú

Comité Ejecutivo

Ing. Fernando Iuliano
Presidente del Congreso

Ing. Juan Pablo Gallo
Presidente del Comité Científico

Ing. Eduardo M. Florio
Presidente de la Comisión Organizadora



Vistas del Congreso





Instituciones Organizadoras



Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires



UBA
Facultad de Ciencias Exactas
y Naturales



Facultad de Ciencias
VETERINARIAS
Universidad de Buenos Aires



UNDAV
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
AVELLANEDA



FACULTAD
DE INGENIERIA

Universidad de Buenos Aires



Universidad Nacional
de La Matanza



Universidad Nacional
de Luján



Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional
de Mar del Plata



Río Negro
Universidad Nacional



UNR Universidad
Nacional de Rosario



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE
INGENIERIA



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN



Universidad Nacional
de Santiago del Estero

UNICEN

Universidad Nacional del Centro
de la Provincia de Buenos Aires



UTN
FACULTAD REGIONAL DELTA



Pontificia Universidad Católica Argentina
Facultad de Química e Ingeniería "Fray Rogelio Bacon"



Ingeniería y Ciencias Agrarias



UADE



UNIVERSIDAD
AUSTRAL
Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD BLAS PASCAL



UNIVERSIDAD
CAECE



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
EMPRESARIALES Y SOCIALES



UFLO
UNIVERSIDAD DE FLORES



Instituciones Organizadoras



FACULTAD DE INGENIERÍA DEL EJERCITO
Universidad de la Defensa Nacional



UdeMM
Universidad de la Marina Mercante



USAL
UNIVERSIDAD DEL SALVADOR



Instituciones Adheridas



Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Sociedad de Especialistas Latinoamericanos en Percepción Remota



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA INGENIERÍA EN UN AMBIENTE SUSTENTABLE



COLEGIO DE INGENIEROS MECANICOS Y ELECTRICISTAS DE BUENOS AIRES

Embajadas Auspiciantes



Austria



Perú



Uruguay

Ponencias Primeros Premios



EJE	PREMIO	TÍTULO	UNIVERSIDAD / INSTITUCIÓN	INTEGRANTES
A	COPIME	Morfometría del otolito de <i>urophycis brasiliensis</i> como herramienta en la determinación de stocks pesqueros.	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA). Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires.	Lic. Fernanda Gabriela Biolé; Julián Esteban Valencia Maldonado ; Dr. Gustavo Ariel Thompson; Dra. Alejandra Vanina Volpedo.
B	COPIME	Plan de ordenamiento territorial ambiental del periurbano del Municipio de Villa Constitución.	Universidad Católica Argentina. Facultad de Química e Ingeniería del Rosario.	Ing. Emanuel Alejandro Ayala; Ing. Martín Genre; Ing. Agr. MSc. María Elena Aradas.
C	SI CONSULTORES	Estudio sobre la depuración de efluentes a través de filtros biológicos de microalgas.	Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía.	Brian Nicolás Zenteno; Ing. Juan Ignacio Gori; Lic. Claudia Mónica Ribaudó; Ing. María Carolina Cuello.
D	COPIME	Biosensores comunitarios: una experiencia de articulación entre universidad, escuelas secundarias y organizaciones vecinales.	Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.	Nahuel Cuba; Kevin Yesid Poveda Ducon; Dra. Ángela Beatriz Juárez; Dra. Estefanía Piegari; Dr. Carlos Ignacio Boron.
E	CIMEBA	Materiales de cambio de fase: síntesis y aplicación en sistemas de almacenamiento de agua caliente.	Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA). Departamento de Ingeniería Química. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional de Avellaneda, Departamento de Ingeniería Química.	Ing. Jorge Bergamo; Ing. Ezequiel Rossi; Dra. Laura De Angelis; Dra. María Inés Errea.
F	AHRA	Caracterización de bacterias autóctonas del Río Reconquista con potencial en biorremediación.	Universidad Nacional de San Martín. Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental.	Lic. María Celeste Grimolizzi; Dr. Gustavo Curutchet; Dra. Natalia Porzionato.
G	FUNDACIÓN ENERGÍA	Análisis de ciclo de vida de fabricación de celdas solares de perovskita en Argentina.	Instituto de Nanociencias y Nanotecnología (INN) CONICET - Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes.	Ing. Natalia Belén Correa Guerrero; Laura González; Walter O. Herrera; Dra. María Dolores Pérez.

Poster Primeros Premios



EJE	PREMIO	TÍTULO	UNIVERSIDAD / INSTITUCIÓN	INTEGRANTES
A	COPIME	Indicadores de sustentabilidad aplicados a un establecimiento agrícola-ganadero con prácticas orgánicas, Tandil, Argentina.	Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Humanas.	Lic. Milagros Vignolles; Lic. Nahuel Sequeira; Dra. Patricia Vazquez.
B	YMCA	Análisis de la sostenibilidad institucional y económica de las áreas protegidas privadas de la provincia de Entre Ríos.	Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Departamento de Economía, Desarrollo y Planeamiento agrícola. Cátedra de Economía General.	Camila Demoneky; Ing. Agr. Daniel Tomasini; Ing. Agr. Ulises Martínez Ortiz.
C	METROGAS	Cálculo de la huella de carbono de las Olimpiadas 2018 en San Juan.	Universidad Argentina de la Empresa.	Lic. Florencia Aldana Grosso.
D	COPIME	Prácticas agrícolas y salud en el lago de Tota desde una perspectiva socio-ecológica.	Pontificia Universidad Católica Argentina. Facultad de Química e Ingeniería del Rosario.	Ana María Ortiz; Dessiré Abundez; Rosa Díaz; Lucía Roncoroni; Prof. Martín A. Bermúdez; Prof. Sebastián Restrepo Calle.
E	COPIME	Consortios bacterianos: una alternativa eficiente para el tratamiento de efluentes textiles.	Universidad Nacional de Mar del Plata. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Ambiente (INCITAA).	Lic. María Belén Ceretta; Dra. Erika A. Wolski; Debora Nercessian.
F	COPIME	Incorporación y neurotoxicidad de nanopartículas de óxido de zinc y goethita en eisenia andrei.	Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Química Biológica. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.	Florencia Bernassani; Lic. Ornella Paola Ghiglione; Dra. Adriana Cristina Cochón; Lic. Julio Silvio Fuchs; Lic. Marcela Inés Cáceres Wenzel.



Premios

Los autores laureados recibieron premios establecidos por las siguientes instituciones:

- Asociación Cristiana de Jóvenes (YMCA)
- Asociación de Higienistas de la República Argentina (AHRA)
- Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas de Buenos Aires (CIMEBA)
- Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista (COPIME)
- Fundación Energía
- Metrogas
- SI Consultores

Becas

Instituciones que otorgaron becas a los autores laureados:

- Universidad de Buenos Aires - Facultad de Ciencias Veterinarias
- Universidad de Buenos Aires – Facultad de Ingeniería
- Universidad Austral – Facultad de Ingeniería
- Universidad Blas Pascal
- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires – Facultad de Ciencias Humanas

Prensa

- Asociación Argentina de Energía Eólica
- Congresos y Convenciones
- COPIME La Revista
- El Argentino - Gualeguaychú - Entre Ríos
- <https://contameloverde.wixsite.com>
- <http://ingenieriaargentina.blogspot.com>
- <https://planetasustentate.wordpress.com>
- <http://proyectoecoagua.blogspot.com>
- <http://www.gualeguaychu.gov.ar>



Ceremonia de Cierre



Ing. Fernando Iuliano, Presidente del Congreso



Comité Ejecutivo



Miembro de Honor - Prof. Dra. Alicia Cirelli



Miembro de Honor - Prof. Mg. Alberto Ferral



Arq. Ana Emilia Espinosa



Ing. Purificación Merodo



Mg. Ing. Daniel Zambrano



Ing. Fernando Iuliano, Ing. Marcelo Neme

Ceremonia de Cierre (Ponencias)



1º Premio Copime - Eje A



1º Premio Copime - Eje B



1º Premio Si Consultores -Eje C



1º Premio Copime - Eje D



1º Premio Cimeba - Eje E



1º Premio AHRA - Eje F



1º Premio Fundación Energía - Eje G

Ceremonia de Cierre (Poster)



1º Premio Copime - Eje A



1º Premio YMCA - Eje B



1º Premio Metrogas - Eje C



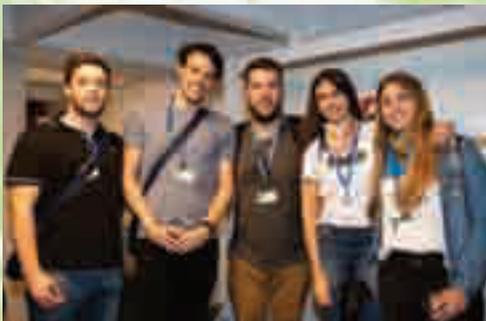
1º Premio Copime - Eje D



1º Premio Copime - Eje E



1º Premio Copime - Eje F





Ceremonia de Cierre





Lic. Florencia
Aldana Grosso



Cálculo de la huella de carbono de las Olimpíadas 2018 en San Juan

1er Premio METROGAS - 7º Congreso de Ciencias Ambientales - COPIME 2019

Autor: Lic. Florencia Aldana Grosso

Institución: Universidad Argentina de la Empresa

Palabras Clave: Huella de Carbono; Compensación; Evento deportivo

Eje Temático: C - Gestión Ambiental

Objetivo

El objetivo del siguiente trabajo es calcular y estimar la HC generada por el evento de las Olimpíadas de la Juventud en la Provincia de San Juan realizado por la Asociación de Personal de Organismos de Control (APOC), a fin de planificar acciones de mejora que conduzcan a la sostenibilidad del evento. Asimismo, se evaluarán medidas de mitigación y compensación para las emisiones de GEI liberadas a la atmósfera.

Este proyecto significaría un avance fundamental en materia ambiental, ya que sería el primero en Argentina en calcular la HC de un evento deportivo de este tipo. Anteriormente, se ha calculado en los Juegos Olímpicos de Río de Janeiro (2016), de Sochi (2014) y de Londres (2012). Además, se cree que se ha intentado calcular en los Juegos Olímpicos de la Juventud realizados en el año 2018 en el país, sin embargo, aún no hay información oficial disponible sobre este intento, tal como se desprende del link LEGADO de la página oficial <https://www.buenosaires.gob.ar/juegos-olimpicos-de-la-juventud/noticias/buenos-aires-2018-deja-un-legado-educativo-deportivo>.

Tampoco se han encontrado antecedentes sobre HC de otras Olimpíadas. Se sabe que en los seis días que duró el evento participaron alrededor de 431 personas, a partir de lo cual se estimaron las emisiones de distintos alcances, tales como las controladas por la organización como las derivadas del consumo eléctrico, entre otras.

Las emisiones a medir fueron, según su alcance de tipo 1, 2 y 3. Las primeras son aquellas directas y controladas por la organización, mientras que las segundas son indirectas y derivadas del consumo eléctrico del evento a realizar. Las emisiones de alcance 3 son opativas, indirectas y son aquellas sobre las que el evento no tiene control alguno.

Metodología

Existen diversas metodologías para calcular la HC de una actividad, servicio o producto. Su uso dependerá de la necesidad y del enfoque que se le quiera dar a cada proyecto.

El GHG Protocol fue desarrollado por el World Resources Institute (WRI) y por el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), junto con empresas, gobiernos y grupos ambientalistas de todo el mundo. Es la herramienta internacional más utilizada para el cálculo y comunicación del inventario de emisiones. Fue la primera iniciativa orientada a la contabilización de emisiones para entender, cuantificar y gestionar los GEI. Es útil en el cálculo de la HC ya que brinda los lineamientos y las bases para el mismo.

Las emisiones de cada GEI, distintos del CO₂, se encontraron medidos de manera separada e individual. Por lo tanto, cada una de esas emisiones deberán ser convertidas en unidades de CO₂ equivalente a través del Potencial de Calentamiento Global (GWP, por sus siglas en inglés) de cada gas, con el fin de poder calcular los datos basados en las mismas unidades. Esta conversión se hace a partir de los Potenciales definidos por el IPCC. El Potencial del CO₂ se considera igual a 1, y se lo define como valor de referencia para poder comparar con los otros GEI.

Esta última metodología es la que se utilizó, parcialmente, en el proyecto en cuestión, a través de la aplicación de factores de emisiones definidos. Para el cálculo se tuvieron en cuenta dos fórmulas, una para la generación de residuos y la otra para los demás componentes de la estimación. Los factores de emisión que se utilizaron fueron obtenidos de los datos definidos por la metodología del IPCC en base a coeficientes nacionales realizados para el estudio de la SAyDS.

$$\text{Emisiones Residuos (ton. CO2eq / hab. año)}^6 = \text{RES} * \text{Ad} * \text{MO} * \text{FEreso} * \text{Dgn} * \text{PCG} / (1000)$$

- RES = Cantidad de residuos producidos por día (kg)
- Ad = Cantidad de días al año = 365
- MO = Contenido de materia orgánica por kg de residuo = 0,55
- FEreso = Factor de emisión de la materia orgánica 19= 0,003 m3 metano/kg de MO año
- Dgn = Densidad del gas natural = 1,77 kg/m3
- PCG = Potencial de calentamiento global del metano = 21

Emisiones Generales = Dato de la Actividad * Factor de Emisión

Esta metodología y sus respectivas formulas han sido incluidas en la Calculadora de Huella de Carbono, creada por la SAyDS, en la cual se proporcionan datos para el transporte, la energía y los residuos que se utilizaron durante el evento para, finalmente, estimar la cantidad de toneladas de CO2 emitidas. A continuación, la plantilla base utilizada de la calculadora.

Modelo de cálculo utilizado de base para la estimación de la HC Tabla N°1 – Modelo de cálculo utilizado

Calculador de huella de carbono	Valor a completar	Emisiones (Toneladas de CO ₂ eq durante siete (7) días de OLIMPIADAS APOC)
TRANSPORTE		
Indique la cantidad de automóviles según el tipo de combustible que utiliza cada automóvil		
Nafta		
Diesel		
GNC		
¿ Distancia recorrida en auto (Km/L) ?		
Distancia total		
¿Cuál es la eficiencia de su automóvil (KmL)?		
Eficiencia		
Indique el número de viajes en omnibus		
Cantidad de viajes en colectivo (incluye ida y vuelta)		
Distancia promedio de los recorridos en omnibus (Km)		
Distancia promedio		
Vuelos ida y vuelta, se puede incluir los datos itinerarios con o si escalas		
De:		
A:		
Escala:		
CO ₂ eq		
ENERGÍA		
¿ Electricidad consumida (Kmh)?		
Consumo según factura de energía eléctrica		
¿ Consumo de gas natural (m ³)?		
Consumo según factura de gas natural		
RESIDUOS		
¿ Cantidad de residuos generados durante la Olimpiada APOC (Kg) ?		
Peso de residuos generados		
USTED EMITE		TONELADAS DE CO₂

Alcance

El objetivo principal del proyecto es detectar el nivel de afectación e incidencia que tienen las Olimpiadas de la Juventud en el Cambio Climático, a través de las emisiones liberadas durante las mismas. Para ello se calculó la HC a partir de las especificaciones y estándares internacionales establecidos en el GHG Protocol.

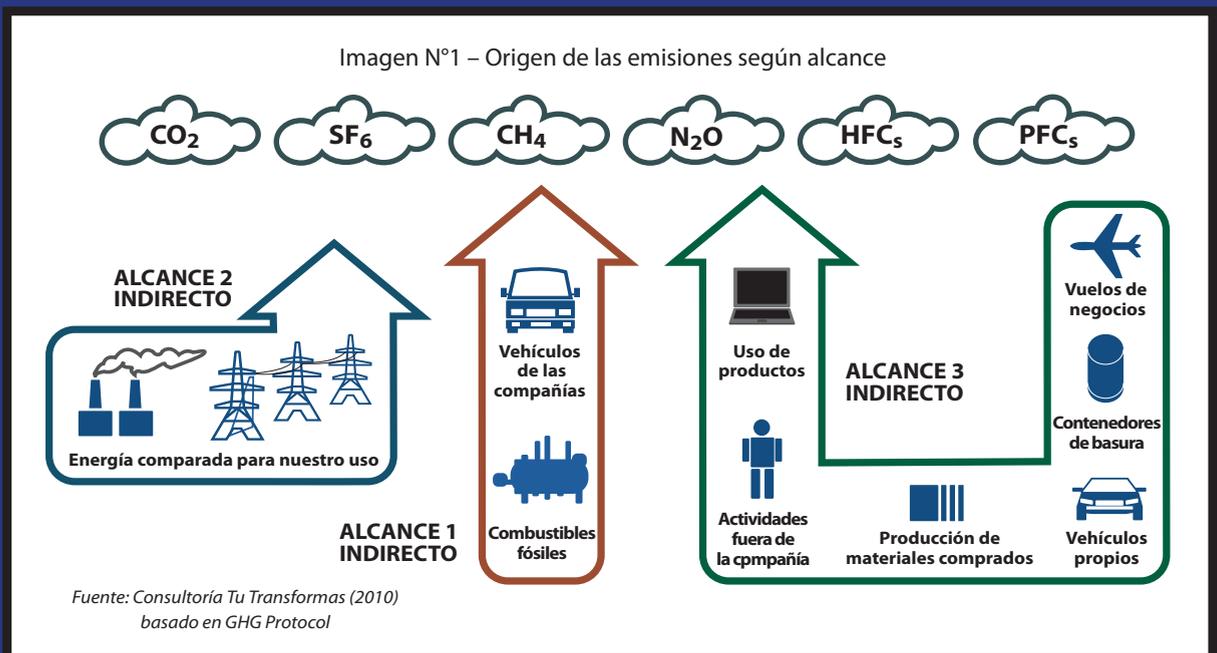
Por otro lado, se propuso una medida de compensación que podrá ser utilizada en futuros eventos de esta índole, a fin de mejorar la planificación y el desarrollo de los mismos, en pos de cumplir con la sustentabilidad ambiental, social y económica.

En principio, se ubicaron los dos predios deportivos utilizados, los cinco hoteles ocupados parcialmente por participantes de las Olimpiadas y el comedor en donde se llevaron a cabo los almuerzos y cenas durante los cinco días.

El periodo de cálculo comprendido varía de acuerdo a la llegada y vuelta de cada participante, aproximadamente y, teniendo en cuenta la mayoría de ellos, fue establecido desde el 18 de noviembre a las 17 hs hasta el 23 de noviembre del año 2018 a las 21 hs. De esta manera, se consideraron cinco días para el cálculo, ya que las Olimpiadas comenzaron el 19 de noviembre alrededor del mediodía, pero muchos de ellos empezaron a viajar hacia San Juan el día anterior o incluso desde días anteriores.

El siguiente esquema resume los tipos de emisiones de cada uno de los alcances contemplados en la HC del evento.

Imagen N°1 – Origen de las emisiones según alcance



E En el proyecto en cuestión, específicamente, el Alcance 1 (*Directo*) comprendió los vehículos propios de la organización utilizados para el traslado de los participantes hacia el evento y el transporte dentro del mismo, incluyendo recorridos realizados entre los hoteles, los predios y el comedor. Los combustibles fósiles dentro de este alcance no aplican en las estimaciones de la HC del evento ya que no se utilizaron motores propios para la generación de energía o electricidad.

El Alcance 2 (*Indirecto*) comprenderá la energía eléctrica utilizada por la organización, es decir, la propia generada por los hoteles, predios y comedor durante las Olimpíadas objetos de iluminación y en equipos de aire acondicionado o calefacción. Finalmente, el Alcance 3 (*Indirecto*) incluyó, en el proyecto tratado, los vuelos realizados por los participantes para llegar e irse de las Olimpíadas, los traslados realizados con los automóviles propios de los participantes y/o del staff de la organización, sumado a los residuos generados durante el evento.

Tabla 2 – Cantidad de participantes según región, medio de transporte utilizado y kilómetros externos recorridos

Provincia / Organización	Asistentes en micro	Asistentes en auto	Asistentes en avión	Total de asistentes	KM externos recorridos ida y vuelta
La Plata	71	0	0	71	2428
Santa Fe	16	0	0	16	1880
Mendoza	20	0	0	20	340
Salta	33	0	0	33	1770
Santiago	27	0	0	27	1526
Córdoba	22	0	1	23	1160
Jujuy	11	0	0	11	2322
Chubut	7	0	0	7	3328
Misiones	41	0	0	41	3326
Ushuaia	0	0	1	1	6748
OSPOCE (CABA)	4	7	0	11	2266
AGC (CABA)	24	0	0	24	
SIGEN (CABA)	8	0	0	8	
GILSA (CABA)	9	0	0	9	
ENTE (CABA)	12	1	0	13	
AGN (CABA)	83	0	18	101	
FIDEI (CABA)	11	0	0	11	
COMITÉ (CABA)	0	1	3	4	
TOTAL ASISTENTES				431	

Tabla 3 – Kilómetros externos recorridos y cantidad de viajes según tipo de transporte utilizado (emisiones de Alcance 3)

Medio de transporte	Cantidad de asistentes	Total de viajes	KM externos recorridos totales
Micro	399	24	20346
Auto	9	8	9064
Avión	23	14	12440
TOTAL DE KM EXTERNOS RECORRIDOS ENTRE IDA Y VUELTA			41850

Tabla 4 – Kilómetros internos recorridos y cantidad de viajes según tipo de transporte utilizado (emisiones de Alcance 1)

Medio de transporte	Cantidad de viajes	KM internos recorridos totales
Micro	50	1085
Auto	10	390
Avión	0	0
TOTAL DE KM EXTERNOS RECORRIDOS ENTRE IDA Y VUELTA		1475

Consumo de Gas (m³)

Tabla 5 – Consumo de gas de los hoteles, predios y comedor durante el evento

	Medida N°1	Medida N°2	Consumo 1 día	Consumo 5 días
Hotel Alkazar (GAS)	856.129,78	856.191,10	61,32	306,6
Hotel Alkazar (Calderas)	2.027.071,80	2.027.283,70	211,90	1.059,5
Hotel Provincial	5.891			1.051,96 ¹
Hotel Ischigualasto	36.189,90	36.220,81	30,91	154,53
Hotel La Deolinda	0	0	0	0
Hotel Cuesta del Viento	5.403,40	52.413,10	9,70	48,5
Renatto Eventos	58			5,179
Sioux C.D	90			16,071
Club Ausonia	90			16,071
TOTAL m³ CONSUMIDOS DURANTE EL EVENTO				2.658,40

Consumo de Electricidad (kW/h)**Tabla 6 – Consumo de electricidad de los hoteles, predios y comedor durante el evento**

	Medida N°1	Medida N°2	Consumo 1 día	Consumo 5 días
Hotel Alkazar	175,852			31,402
Hotel Provincial	1939,6	2008,7	69,1	345,5
Hotel Ischigualasto	9.248			825,804
Hotel La Deolinda	115.237	115.328,60	91,60	458
	131.533,30	131.613,50	80,20	401
	40.857,10	40.659,90	- 197,20	0
	97.408,40	98.057,40	649	3245
	221.680,40	221.815,60	135,20	676
Hotel Cuesta del Viento	4.110,10			733,946
Renatto Eventos	120			21,43
Sioux C.D	17.227	17.227,2	0	0
	49.873	50.098	225	1125
Club Ausonia	17.227	17.227,2	0	0
	49.873	50.098	225	1125
TOTAL kW/h CONSUMIDOS DURANTE EL EVENTO				8.988,1

Tabla 7 – KG de residuos generados en Renatto Eventos durante el evento

Día	Período	Cantidad bolsas	KG
Lunes	Almuerzo	5	50
Lunes	Cena	5	50
Martes	Almuerzo	6 1/2	65
Martes	Cena	6 1/2	65
Miércoles	Almuerzo	7	70
Miércoles	Cena	0	0
Jueves	Almuerzo	6	60
Jueves	Cena	6	60
Viernes	Almuerzo	6	60
Viernes	Cena	6	60
TOTAL DE KG DE RESIDUOS GENERADOS EN RENATTO EVENTOS			540

Tabla 8 – KG totales de residuos generados durante el evento

	KG de residuos generados en 1 día	KG de residuos generados en 5 días
Hotel Alkazar)	20	100
Hotel Provincial	10	50
Hotel Ischigualasto	10	50
Hotel La Deolinda	10	
Hotel Cuesta del Viento	1	5
Renatto Eventos	540	
Sioux C.D	10	500
Club Ausonia	20	100
Dique Punta Negra	80	
TOTAL DE KG DE RESIDUOS GENERADOS		1475

Resultados

Los datos plasmados anteriormente en las tablas, fueron trasladados al modelo de cálculo mostrado de la Calculadora de HC, creado por SAyDS.



Tabla N° 9 – Metodología de cálculo utilizado completo

Calculador de huella de carbono	Valor a completar	Emisiones (Toneladas de CO ₂ eq durante siete (7) días de OLIMPÍADAS APOC)
TRANSPORTE		
Indique la cantidad de automóviles según el tipo de combustible que utiliza cada automóvil		
Nafta	2	4,48120
Diesel	2	5,23752
GNC	0	-
¿ Distancia recorrida en auto (Km/L) ?		
Distancia total	9454	
¿ Cuál es la eficiencia de su automóvil (KmL)?		
Eficiencia	10	
Indique el número de viajes en omnibus		
Cantidad de viajes en colectivo (incluye ida y vuelta)	37	1.48611
Distancia promedio de los recorridos en omnibus (Km)		
Distancia promedio	290	
Vuelos ida y vuelta, se puede incluir los datos itinerarios con o si escalas		
De.	Ushu	1
A:	UAQ	1
Escala:	AEP	1
CO ₂ eq		1,00
De.	Córdoba	1
A:	UAQ	1
Escala:		-
CO ₂ eq		0,03
De.	Bs As	5
A:	UAQ	5
Escala:		-
CO ₂ eq		0,74
ENERGÍA		
¿ Electricidad consumida (Kmh)?		
Consumo según factura de energía eléctrica	8988,1	3,81635
¿ Consumo de gas natural (m ³)?		
Consumo según factura de gas natural	2658,4	5,18388
RESIDUOS		
¿ Cantidad de residuos generados durante la Olimpiada APOC (Kg) ?		
Peso de residuos generados	1475	0,60819
USTED EMITE	22,58324	TONELADAS DE CO₂

Una vez obtenidos y plasmados los datos mencionados anteriormente, la Calculadora creada por la SAyDS procede a sumar los valores finales obtenidos en toneladas de CO₂eq, para obtener el valor final de las emisiones que equivalen al índice que caracterizó al evento.

Así, la HC de las Olimpiadas resultó en 22,58324 tn de CO₂, es decir aproximadamente 4,5 tn por día. Si tenemos en cuenta la cantidad de asistentes, la HC por persona durante los cinco días de duración del evento fue de 0,05252, esto es 0,01050 tn por día, equivalente, a su vez, a 3,78138 tn por año por persona. Este último dato es importante si consideramos que la HC de un argentino con consumo promedio³⁰ es de 5,71 tn de CO₂ por año.

Esto es casi el doble de lo generado en las Olimpiadas. A su vez, la huella del argentino promedio es menor que la de los individuos que viven en países como los Estados Unidos (20 tn CO₂) y el Reino Unido (11,81 tn CO₂).

Compensación

¿Qué significa compensar la HC generada? Esto es tomar medidas y acciones que absorban o capturen los GEIs que fueron emitidos a la atmósfera, contribuyendo a disminuir fenómenos como el calentamiento global, y su consecuente cambio climático. Una de las maneras más utilizadas para esto, es aumentando la masa de flora (*generalmente autóctona*) y por ende, el proceso de fotosíntesis mediante el cual se absorbe el CO₂ y se libera oxígeno.

De este modo, y para compensar las toneladas de CO₂ emitidas durante el evento, se eligió plantar árboles nativos de una determinada especie. El Algarrobo (*Prosopis nigra*) fue el elegido para ser parte de estas medidas. El mismo, en tamaño mediano, absorbe aproximadamente media tonelada de CO₂ en 50 años, según el Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas de la Coordinación de Bosques Nativos. Es por ello que, el Gobierno de San Juan junto con APOC brindó 25 plantines de Algarrobo para ser plantados dentro del Centro Deportivo Sioux. La función de estos fue compensar las emisiones atmosféricas emitidas durante las actividades diarias de los 431 participantes en el evento, además de brindar sombra y confort a las próximas personas que utilicen el predio. Así, se deduce que la HC de los participantes de las Olimpiadas es menor a la del argentino promedio, y que a su vez, se utilizó un método para reparar las emisiones atmosféricas que fueron generadas, a modo de acción compensatoria por las actividades realizadas.

Imagen N°2

Captura de carbono de la especie Algarrobo

Captura de carbono en la biomasa de las especies analizadas: Acacia caven, Prosopis nigra y Prosopis affinis.

Tabla 28: Contenido de carbono en la biomasa aérea en diferentes especies arbóreas analizadas.

Especie	% C
Espinillo - Acacia caven	47.20
Algarrobo - Prosopis nigra	47.83
Ñandubay - Prosopis affinis	47.62

Tabla 29: Contenido de carbono en cada sección, en las tres especies analizadas: se diferencia el fuste de las ramas gruesas y finas.

Sección	% C
Fuste	47.81
Rama gruesa	47.40
Rama fina	47.19

Captura de carbono en la biomasa del algarrobo (*Prosopis nigra*)

Fuente: Info Bosques

Conclusiones

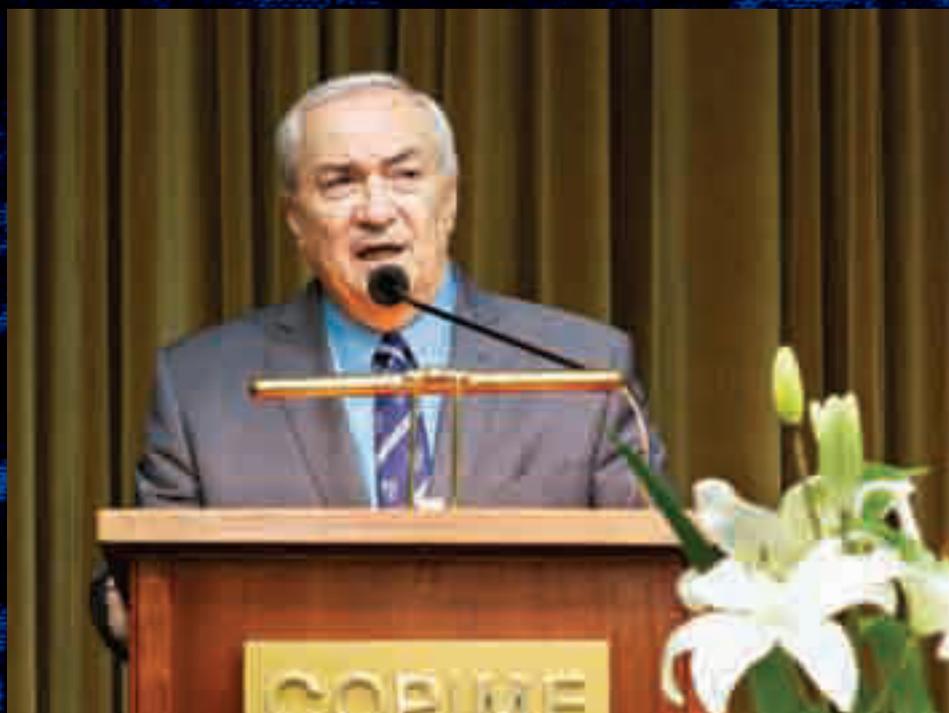
Para concluir se puede decir que la emisión de los GEI, principalmente el CO₂, afectan significativamente al calentamiento global, y por lo tanto al cambio climático global. Por ello, es esencial empezar a cambiar nuestros hábitos diarios para disminuir los impactos de estos fenómenos que afectarán a las generaciones presentes y futuras. La HC es un índice que busca respaldar la disminución de estos efectos y evidenciar en cifras lo que emitimos día a día, generalmente desconocido por la mayoría. Reducir la HC implica emitir menos cantidad de GEIs en nuestra vida cotidiana. Para lograrlo debemos modificar algunos hábitos relacionados a la utilización de la energía, transporte, residuos, entre otros.

En el proyecto planteado, se puede observar como en un simple evento de pocas personas en una provincia de un país específico, tanto la energía consumida como la cantidad de residuos generados, impactan significativamente en las emisiones atmosféricas que compartimos y que nos afectan a nivel global. 🌍



Bibliografía

- Abaleo, SL. (2013). Londres 2012: Los Juegos Olímpicos más sostenibles. 17 de noviembre de 2018, de Slideshare Sitio web: <https://es.slideshare.net/ABALEO/london2012-16261156>
- Anónimo. (s.f). Calculadora. 18 de noviembre de 2018, de Cero CO2 Sitio web: <https://www.ceroco2.org/calculadoras/calculo-avion>.
- Calculador de la Huella de Carbono de Escuelas Verdes – Guía del Usuario – Buenos Aires Ciudad
- Comité Organizador de los Juegos Olímpicos de la Juventud (2018). Protocolo para la Gestión de Eventos Sostenibles, Buenos Aires (UNOPS).
- IPCC. (2006). Directrices de IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. 17 de noviembre de 2018, de UNEP Sitio web: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/0_Overview/V0_0_Cover.pdf.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (s.f). ¿QUÉ SON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE?. 5 de agosto de 2018, de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sitio web: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.
- World Resources Institute. (s.f). Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria. 12 de agosto de 2018, de World Resources Institute Sitio web: http://c40-production-images.s3.amazonaws.com/other_uploads/images/1016_GPC_Full_MASTER_v6_ESXM-02-02_FINALpdf.original.pdf?1486373653



*Ing. Juan Pablo Gallo.
Discurso de Bienvenida en el 75 Aniversario.*

VALORIZANDO NUESTRA PROFESIÓN

El martes 20 de agosto fue la bienvenida a nuestro 75 Aniversario, junto a nuestros matriculados y amigos, autoridades de otros consejos, personalidades de las distintas áreas de la cultura, la justicia, la economía, la actividad social y profesional. Dentro del festejo ratificamos nuestras mayores responsabilidades y el ofrecimiento de oportunidades para enriquecer y aumentar el valor agregado a cada una de las especialidades y así encarar el desafío que la vida profesional exige.



CONSEJO PROFESIONAL
DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICISTA

VALORIZANDO NUESTRA PROFESIÓN

Durante la reunión nuestro Consejo recibió distinciones en conmemoración del 75 aniversario.



Junta Central de los Consejos
Profesionales de Agrimensura,
Arquitectura e Ingeniería
de Jurisdicción Nacional

Consejo Profesional
de Ingeniería
Aeronáutica y Espacial

Presidente
Ing. Hugo Gustavo Di Risio



Consejo Profesional
de Ingeniería
de Telecomunicaciones,
Electrónica
y Computación
(COPITEC)

Presidente
Ing. Pablo Osvaldo Viale





Consejo Profesional
de Agrimensura
(CPA)

Presidente:
Argrimensor Nicolás Cafferatta



Consejo de Federaciones
de Bomberos Voluntarios
de la República Argentina

Secretario de Actas:
Comandante General (R)
Daniel Joaquín Vicente



Instituto Nacional
Newberiano

Presidente:
Profesor Comandante Mayor
Aviador
Salvador Roberto Martínez

Cámara Argentina
de Industrias
Electrónicas,
Electromecánicas y
Luminotécnicas
(CADIEEL)

*Coordinador
de Comisiones
Sectoriales:*
Ing. Alejandro Attis



Cámara Argentina
de Seguridad
Electrónica (CASEL)

*Representante de la
Comisión Directiva:*
Ing. Hernán Fernández





VALORIZANDO NUESTRA PROFESIÓN

En el evento
se hizo entrega de
distinciones a las
Instituciones relacionadas
con nuestro Consejo



Ministerio de Transporte
República Argentina
*Secretario de Gestión
de Transporte:*
Ing. Héctor Guillermo Krantzer



Ente Nacional
Regulador del Gas
(ENARGAS)
Presidente:
Lic. Mauricio Ezequiel Roitman

Ente Nacional
Regulador
de la Electricidad
(ENRE)

Vicepresidenta:
Dra. Marta Irene Roscardi



Dirección General
de Defensa Civil
del Gobierno de la
Ciudad de Buenos Aires

Director General:
Sr. Raúl Alfredo Garnica



Junta Central de los Consejos
Profesionales de Agrimensura,
Arquitectura e Ingeniería
Jurisdicción Nacional

Presidente:
Ing. Hugo Osvaldo Di Rasio





Empresa Distribuidora
de Energía Sur S.A.
(EDESUR)

Presidente:
Sr. Juan Carlos Blanco



Agua y Saneamientos
Argentina S.A.
(AYSA)

Jefe de Relaciones Públicas:
Lic. Miguel Trucco



Instituto Argentino
de Energía
"General Mosconi"
(IAE)

Presidente:
Ing. Jorge Lapeña

Asociación Cristiana
de Jóvenes
(YMCA)

Presidente:
Contador Eduardo Ibichian

Secretario General:
Sr. Norberto Rodríguez



Instituto Nacional
Newberiano

Presidente:
Profesor Comandante Mayor
Aviador
Salvador Roberto Martínez











Ing. Natalia
Belén Correa
Guerrero

Análisis de ciclo de vida de fabricación de celdas solares de perovskita en ARGENTINA

1^{er} Premio FUNDACIÓN ENERGÍA

7^o Congreso de Ciencias Ambientales - COPIME 2019

*Autor/es: Ing. Natalia Belén Correa Guerrero; Laura González ; Walter O. Herrera
Institución/es: Instituto de Nanociencias y Nanotecnología (INN) CONICET
Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes
Director/es: Dra. María Dolores Pérez.
Palabras Clave: Celdas solares. Perovskitas; Análisis de ciclo de vida.
Eje Temático: G- Energías Alternativas.*

1. Introducción

El desarrollo de nuevas fuentes energéticas de bajo impacto ambiental es de fundamental importancia para satisfacer la continua demanda energética reduciendo asimismo la emisión de contaminantes causante del calentamiento global. La superficie terrestre recibe en una hora más energía lumínica proveniente del sol que la consumida anualmente en el planeta. Dado este gran flujo energético, la energía solar constituye la principal fuente alternativa renovable de bajo impacto ambiental. La nueva generación de celdas híbridas orgánicas-inorgánicas basadas en perovskitas presenta perspectivas muy alentadoras en lo que respecta al aumento de las eficiencias de fotoconversión así como en la reducción de los costos de procesamiento e impacto ambiental. En muy poco tiempo se ha mostrado un incremento de las eficiencias desde cerca del 10% para las primeras fabricadas en el 2012, llegando al 23,7% en el 2018 (NREL, 2019) en lo que constituye una escalada sin precedentes para otras tecnologías fotovoltaicas (Green, 2014:506-514; Grätzel, 2014: 838-842). Para poder considerar esta tecnología en el mercado energético se tiene que analizar la factibilidad del proceso de fabricación de manera eficiente (Jaume-Adrià, 2018: 542-551). El análisis de ciclo de vida (ACV) permite estudiar y valorar los diferentes aspectos medioambientales en el

proceso de fabricación de un producto permitiendo desarrollar métodos adecuados para reducir posibles impactos negativos al ambiente (ISO 14040, Guinée, 2011: 90-96).

En Argentina actualmente los dispositivos fotovoltaicos son fabricados a escala laboratorio por la técnica de spin coating (Taretto, 2017:206-213) que presenta limitaciones frente a otras técnicas escalables como *spray pirolisis o slot die* (Galagan, 2018; Fabini, 2015: 3546-3548). Los análisis de ciclo de vida reportados en la bibliografía internacional analizan las diferentes técnicas reportadas (Celik, 2017: 1874-1884) extrapolando las técnicas a procesos escalables, o se realizan con los procesos productivos de los laboratorios propios del país de origen (Jaume-Adrià, 2018: 542-551). El estudio de ACV para la fabricación en el caso local de PSC permitirá tener una noción de que tan redituable es realizar la investigación y desarrollo de este tipo de dispositivos en el país.

El objetivo del ACV será valorar los impactos en cada etapa considerando la fabricación de PSC en Argentina con unidad funcional 1m² de PSC fabricada. La configuración de la celda es FTO/TiO₂/CH₃NH₃PBI³ (MAPI)/Spiro-Ometad/Au mediante spin coating. El mismo será de la cuna a la puerta ya que no hay datos suficientes en cuanto a la deposición. Se evaluará la EPBT (*energy paybacktime*) y EROI (*energy return of investment*).

2. Métodos

2.1. Análisis de inventario

Para el análisis de inventario se consideró la fabricación de celdas realizada en nuestro laboratorio (*Departamento Energía Solar, CNEA*) desde la adquisición de materias primas hasta la finalización del producto listo para su uso. Para determinar las entradas provenientes de la fabricación se tiene en cuenta el proceso productivo a escala laboratorio para celdas de 6.25 cm². Las mismas pueden ser escaladas a áreas de 100 cm² considerando los mismos métodos de fabricación. El tamaño final del módulo es de 1m₂ considerando un arreglo de 10 celdas en paralelo y en serie con un área total activa del 90% (*García-Valverde, 2010: 535-558*).

2.2. Proceso productivo

El proceso de fabricación de celdas en el laboratorio consta de las siguientes etapas:

- 1- lavado de sustratos de FTO (*SnO₂ dopado con F*)
- 2- fabricación de TiO₂ densa
- 3- fabricación de TiO₂ porosa
- 4- fabricación de perovskita MAPbI
- 5- fabricación Spiro-OMeTAD
- 6- depósito de contacto superior, Au

El primero paso involucra el uso secuencial de agua y varios solventes. Las etapas 2-5 se realizan por *spin coating* a partir de las soluciones precursoras correspondientes y posterior tratamiento térmico y tratamiento con plasma luego de la etapa 3. El último paso se realiza mediante evaporación del Au en vacío por efecto Joule.

Una vez realizado el dispositivo se procede a caracterizarlo para evaluar el rendimiento eléctrico y solar.

2.3. Emisiones

Las emisiones son calculadas mediante un inventario de salida, contemplando la eficiencia de las etapas de fabricación. Durante la síntesis se asume un valor de eficiencia del proceso de spin

asume un valor de eficiencia del proceso de spin coating del 30% ya que una gran parte de los materiales se pierden como residuos (*García-Valverde, 2010: 535-558; Gong, 2015: 1953-1968*).

Durante la primera etapa de limpieza también se generan importantes emisiones, el agua no se reutiliza y es considerado residuo líquido. En la deposición de perovskita también se debe considerar la remoción de los solventes de las soluciones hacia la atmósfera. La totalidad de solventes se consideran como pérdida.

3. Parámetros energéticos

3.1. Energía del procedimiento

Los parámetros característicos en dispositivos fotovoltaicos son el EPBT y el EROI. El primero es la relación entre la energía utilizada y la energía de salida que representa con la siguiente ecuación (*Celik, 2018: 305-309*):

$$EPBT = \frac{E_{in}}{E_{out}}$$

Donde E_{in} es la energía demandada durante el proceso, mientras E_{out} es la energía que puede generar la celda solar, que dependerá de la irradiancia solar de la región, eficiencia de fotoconversión de la celda y un coeficiente conversión de energía a electricidad (*Celik, 2017: 1874-1884*)

El EROI permite tener una noción del rango de devolución energético durante el tiempo de vida, es por esto que se relaciona con EPBT de la siguiente forma (*Hall, 2009: 25-47*):

$$EROI = \frac{\text{Tiempo de vida}}{EPBT}$$

Para obtener la demanda energética de entrada se diferencian dos grandes aportes: el primero es por la entrada energética durante el proceso productivo y el segundo por la energía acumulada proveniente de la síntesis requerida

para obtener cada reactivo químico utilizado (Celik, 2018:305-309; Hall, 2009: 25-47).

4. RESULTADOS

4.1. Inventario de ciclo de vida

En la Tabla 1 se presenta el inventario para la fabricación de dispositivos a escala laboratorio y montado a un módulo de 1m²:

Tabla 1: Análisis de inventario para PSC

Capa	Entrada	u.	Celdas de 100cm ²	Módulo 1m ²
Contacto transparente	FTO	m ²	100	90
ETL	TiCl	g	0.000134	0.001206
	Pasta TiO ₂	g	1.344	12.096
Perovskita/capa activa	PbI ₂	g	4.5325	40.7925
	MAI	g	1.5623	14.0607
HTL	Spiro-OMeTAD	g	0.5784	5.2056
	Sal de Litio	g	0.0728	0.6552
Contacto posterior	Oro	g	0.27	2.7
Solventes	Agua de red	l	1	1
	Agua miliQ	l	0.104	0.104
	Isopropanol	l	0.026	0.26
	Etanol (96%)	l	0.026	0.26
	Etanol Absoluto	l	0.097	0.873
	Clorobenceno	l	0.0085	0.13
	DMF	l	0.00727	0.06543
	DMSO	l	0.000698	0.006282
	Acetonitrilo	l	0.00014	0.00126
Tert-butil piridina	l	0.00023	0.00207	
Gases	Nitrógeno	m ³		
Energía	Equipos	kWh	14.246	156.701
	Insumos	kWh	0.131	1.183

4.2. Emisiones

Teniendo en cuenta las consideraciones previas se realizó el inventario para las emisiones generadas en la fabricación de 1m² de PSC (Tabla 2).

Tabla 2: Emisiones generadas durante el proceso productivo

Medio	Entrada	u.	Módulo 1m ²
Sólido	ETL	g	0.482
	MAPI	g	48.70
	HTL	g	5.300
	Oro	g	0.174
Líquido	Agua	l	1.000
	Agua miliQ/jabonosa	l	0.104
	Etanol (96%)	l	0.260
Aire	Clorobenceno	m ³	0.093
	DMF	m ³	6.543E-05
	DMSO	m ³	6.282E-06

El mayor aporte de emisiones surge por los residuos sólidos debido a la ineficiente técnica de *spin coating* que produce una alta cantidad de material no aprovechado. Los residuos líquidos se deben principalmente a la etapa de limpieza y lo único que se emite al aire son los solventes utilizados para la deposición de la perovskita.

4.3. Parámetros energéticos

4.3.1. Energía de entrada y salida

A modo de facilitar los cálculos de energía de entrada solo se considera la energía acumulada de los insumos químicos sólidos y no de solventes debido a que estos son despreciables frente a la energía de los primeros. En la Tabla 3 se presentan los coeficientes de actividad, es decir la energía por unidad de masa que presenta cada elemento, y la energía acumulada según el análisis de inventario.

Tabla 3: Energía acumulada en cada reactivo

Compuesto	Actividad [kWh/kg]	Energía acumulada [kWh]
FTO	2.97 ¹	9.21E-01
Pasta TiO2	0.003 ^{2,3}	3.13E-05
PbI2	0.133 ⁴	5.43E-03
MAI	9.24 ⁴	1.30E-01
Spiro-OMeTAD	24.3 ⁴	1.26E-01
Total energía acumulada =		1.183

En la Tabla 4 se presenta el consumo energético durante todo el proceso productivo de una celda fotovoltaica, contemplando la potencia de cada equipo y el tiempo de uso que requiere cada uno.

Tabla 4: Energía requerida durante el proceso productivo

Equipo	Voltaje [V]	Corriente [A]	Potencia [W]	Tiempo de uso [h]	Energía [kWh]
Evaporadora Leybold UNIVEX 300	230	16.00	3680	1	3.680
Fuente evaporación (efecto Joule)	70	4.000	280	0.0833	0.023
Microondas Samsung (Plasma)	220	2.273	500	0.0039	0.002
Plancha Wisd MSH - 20D	230	2.609	600	0.3667	0.220
Balanza RADWAG A5 220/R2	220	0.014	3	0.2500	0.001
Mufla INDEF 273	220	15.00	3300	3.0000	9.900
Lámpara LCS 100 AM1.5	230	0.435	100	0.2500	0.025
Lock in ThorLabs	200	6.500	1300	0.2500	0.325
Bomba vacío 1/2 HP	220	1.695	372.85	0.0039	0.001
Sonicador	220	0.250	55	1.0000	0.055
Spin coater SCS 6800	220	1.300	286	0.0458	0.013
TOTAL [kWh]					14.246

¹Syrakou, E; et al. Solar Energy Materials and Solar Cells. 2005, 85. 205-240.

²Serrano-Lujan, L., et al. Adv. Energy Mater. 2015, 5.

³J. Zhang, X; et al. ChemSusChem 2015, 8, 3882.

⁴Gong, J.; et al. Energy Environ. Sci., 2015,8, 1953-1968

Cabe destacar que para considerar la energía de la unidad funcional se tiene que considerar el ensamblaje de todas las celdas necesarias para montar el módulo fotovoltaico, por lo que la energía se incrementa 10 veces. En la Figura 1 se puede observar el grado de aporte energético de los reactivos y del proceso productivo:



Figura 1: Requerimientos energéticos para la unidad funcional



Figura 2: Aporte energético de cada reactivo durante la fabricación de PSC

Se puede observar que la energía de los reactivos es despreciable frente a la energía que requiere el proceso productivo. Si se desglosan ambos términos se observa el grado de aporte que posee cada reactivo en la fabricación de 1m² de módulo fotovoltaico (Figura 2), y la proporción de equipos con más gasto energético durante el proceso (Figura 3).

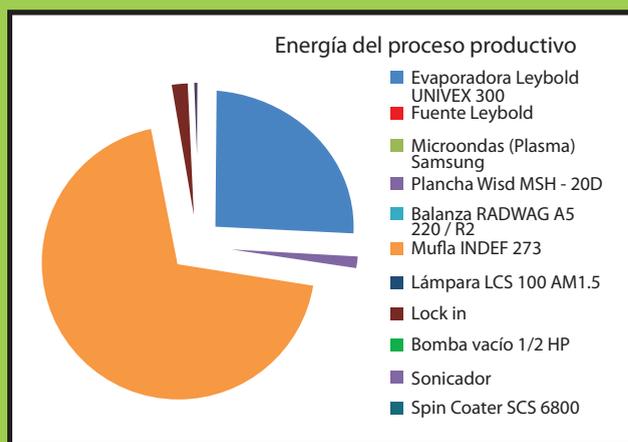


Figura 3: Energía aportada por la fabricación

La Figura 2 muestra que el mayor aporte energético está dado por el FTO, mientras que en la Figura 3 se observa que la evaporación y los tratamientos térmicos son los más demandantes energéticamente como es de esperar. Por otro lado, la energía que se genera por el funcionamiento del módulo depende de la irradiación en la región donde se instale. Para el caso local, se utiliza la irradiancia solar de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires promediada anualmente de 1.53MW/m².año (Grossi Gallego, 2012). Considerando que la eficiencia de las celdas solares de laboratorio ronda el 14%, para realizar el módulo solar se evaluará un caso optimista del 15% y una situación desfavorable del 10% para la eficiencia de conversión fotovoltaica del módulo.

4.3.2. EPBT y EROI

Con los valores de energía de entrada y de salida establecidos anteriormente se calculó el EPBT y el EROI. Los valores de EPBT para ambas eficiencias de conversión son anuales y se presentan en la Tabla 5:

Tabla 5: Valores de EPBT anuales considerando diferentes eficiencias de fotoconversión

	PCE 15%	PCE 10%
Energía de entrada [kWh/m ²]	157.884	
Energía de salida [kWh/m ² .año]	660.96	440.64
EPBT anual [año]	0.86	1.29

De esta forma el EPBT anual ronda entre 0.86 años (10 meses) o 1.29 (15 meses). De esta manera se podría recuperar toda la energía consumida por el proceso productivo mediante generación fotovoltaica entre los 10 a 15 meses.

Conociendo el EPBT, el EROI se calculó con el tiempo de vida actual de un dispositivo (3 meses) (Del Negro, 2018) y también a diferentes tiempos de vida para estudiar el grado de recuperación energética con cada tiempo de vida. Estos valores fueron comparados con diferentes tecnologías fotovoltaicas según valores reportados en bibliografía (Tabla 6).

Tabla 6: EROI de PSC y diferentes tipos de tecnologías fotovoltaicas

Tecnología	Tiempo de vida [año]	EROI	Ref.
PSC Arg	0.25	0.3	-
	0.86	1.0	-
	1	1.2	-
	2	2.3	-
	5	5.8	-
Tandem Si-MAPI	30	34.9	-
Si-mono	5	5.2	⁵
Si-poli	30	38.3	⁵
CIGS	30	37.9	⁵
CdTe	30	67.3	⁵
Carbón	30	76.1	⁵
	40	12.2 24.6	⁶

Se observa que las PSC generadas en Argentina tienen un retorno energético similar al valor reportado para otras tecnologías que también usan perovskitas como las celdas Tandem. EROI mayores a 1 son deseables ya que durante el tiempo de vida del módulo se produce más energía que la consumida para su fabricación. Por lo tanto para estos módulos se requerirían tiempos de vida mayores a 10 meses para asegurar el balance positivo. Esto se puede lograr fácilmente mediante técnicas de encapsulado que no fueron consideradas para este estudio y que amerita la continuación del trabajo. Por otro lado, si los tiempos de vida fueran comparables con las tecnologías en el mercado (30 años) se obtendrían valores EROI similares a los reportados.

⁵Wernet, G; et al. Int. J. Life Cycle Assessment. 2016, 21 (9), 1218–1230.

⁶Raugei, M.; et al. Energy Policy. 2017, 102, 377–384.

5. Conclusiones

Se pudo realizar un análisis de ciclo de vida desde la obtención de materias primas hasta la elaboración de un módulo solar, considerando las facilidades que se pueden encontrar en un instituto de Argentina y teniendo en cuenta los parámetros solares de la región.

Mediante el estudio de emisiones se observa que el principal aporte de residuos está asociado a la técnica de fabricación elegida. En contraste a energías ya instaladas, las PSC poseen pocos requerimientos energéticos, y el principal consumo se origina en el proceso productivo (Kadro, 2016: 3172-3179) por lo que si se desea reducir el gasto energético se debería cambiar el tipo de tratamientos térmicos o deposición de contactos. En cuanto a la energía acumulada en reactivos el mayor aporte es por el sustrato conductor (Celik, 2018: 305-309). Entonces un parámetro a considerar a futuro sería el tipo de disposición del FTO, y en el mejor de los casos una reutilización del material para así disminuir el impacto energético del proceso. Gracias al estudio de indicadores energéticos como EPBT y EROI se corroboró la alta capacidad de recuperación energética que presenta este tipo de celdas. Actualmente, considerando el tiempo de vida de 3 meses, la pérdida energética ocasionada por la fabricación no es compensada por la generación. Sin embargo, si se extiende el tiempo de vida del módulo por técnicas de encapsulado clásicas y utilizadas ampliamente por todas las tecnologías en tan solo 10 meses, se logra la recuperación energética necesaria. 🌱

Bibliografía

- [1] Celik et al. IEEE Journal of Photovoltaics. 2018 8 (1), 305-309
- [2] Celik, I.; et al. Energy Environ. Sci., 2017,10, 1874-1884
- [3] Del Negro, N. Universidad Nacional de San Martín, Instituto Sábado. 2018, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- [4] Fabini, D. The Journal of Physical Chemistry Letters 2015 6 (18), 3546-3548.
- [5] Galagan, Y; et al. Adv. Energy Mater. 2018,8.
- [6] García-Valverde, R.; et al. Prog. Photovolt: Res. Appl., 2010, 18: 535-558.
- [7] Gong, J.; et al. Energy Environ. Sci., 2015,8, 1953-1968
- [8] Grätzel, M Nature Mat.,13, 2014, 838-842
- [9] Green, M. A.; et al. Nature Photonics, 2014, 8, 506-514.
- [10] Grossi Gallegos, H.; Righini, R. ASADES, 2012, Buenos Aires, Argentina.
- [11] Guinée, J. B.; et al. Environ. Sci. Technol. 2011, 45 (1), 90-96.
- [12] Hall, C.A.S.; et al. Energies 2009, 2, 25-47.
- [13] ISO 14040: Environmental Management - Life Cycle Assessment
- [14] J. Zhang, X; et al. ChemSusChem 2015, 8, 3882.
- [15] Jaume-Adrià, A.; et al. iScience, 2018, 9, 542-551.
- [16] Kadro, J. M., et al. Energy & Environmental Science. 2016. 9(10), 3172-3179.
- [17] NREL (2018). Best research – Cell efficiencies
- [18] Raugei, M.; et al. Energy Policy. 2017, 102, 377-384.
- [19] Serrano-Lujan, L., et al. Adv. Energy Mater. 2015, 5.
- [20] Syrrakou, E; et al. Solar Energy Materials and Solar Cells. 2005, 85. 205-240.
- [21] Taretto, K.; et al. IEEE Journal of Photovoltaics, 2017, 7 (1), 206-213.
- [22] Wernet, G.; et al. Int. J. Life Cycle Assessment. 2016, 21 (9), 1218-1230.



Ing. Gustavo J.
Boschi



Ing. Guillermo
A. Molina



Ing. Luis A. S.
Carrazán



Ing. Mariano
Deleu

Contactor electrónico para ahorro de energía eléctrica

Premio CITEDEF -IIº Congreso de Ingeniería Eléctrica - COPIME 2018

*Autores: Ing. Gustavo J. Boschi; Ing. Guillermo A. Molina; Ing. Luis A. S. Carrazán;
Ing. Mariano Deleu.*

Institución: Universidad de la Marina Mercante.

Palabras Clave: Contactor Electrónico; Ahorro Energético.

Eje Temático: D - Sistemas de Control, Protección y Automatización.

Resumen:

En este proyecto se exponen los avances logrados en el desarrollo de conmutadores para maniobra en sistemas de potencia aplicado a motores eléctricos de inducción, con el objeto de ahorrar energía. Para lograrlo se recurre al desarrollo de un contactor electrónico cuyo ciclo de actividad será variable de acuerdo al requisito del proceso. El proyecto está orientado a motores de corriente alterna aplicados a sistemas de ventilación industrial. La metodología planteada pretende variar los tiempos de aplicación de la señal eléctrica al motor. Esto da por resultado un ahorro de energía con consecuencias casi imperceptibles para el funcionamiento del sistema.

El proyecto se basa en la inercia mecánica del conjunto motor-ventilador.

El procedimiento consiste en producir un breve corte de energía eléctrica, el cual provoca que el deslizamiento del motor disminuya. La duración de dicho corte debe configurarse de tal manera que la corriente de reactivación no supere el doble de la corriente nominal.

Como ejemplo, se han realizado ensayos ajustando el ciclo total (*tiempo de energía aplicada más tiempo sin energía*) en seis segundos, de los cuales cinco segundos son de aplicación activa de energía y un segundo de corte, obteniendo como resultado un ahorro de energía del orden del 10% de la energía consumida en régimen permanente.

1 Introducción

El objetivo del dispositivo de conmutación de potencia es reducir la demanda de energía eléctrica en un motor de corriente alterna en uso continuo. Por ejemplo, el utilizado en equipos de ventilación industrial. Esto se consigue modificando el tiempo de aplicación de la tensión de alimentación a través de un control electrónico de costo moderado, implementado con un Kit Arduino. Este tipo de dispositivo electrónico es de tecnología flexible y abierta.

El diseño propuesto tiene la característica de llevar la potencia exigida al motor por el ventilador a la potencia de cálculo del motor para el diseño del sistema de ventilación en cuestión. Con la finalidad de lograr dicha reducción, se aprovecha la inercia mecánica del sistema.

La inercia es la propiedad que tienen los cuerpos de permanecer en su estado de reposo relativo o movimiento relativo. Dicho de otra forma, es la resistencia que opone la materia a modificar su estado de movimiento, incluyendo cambios en la velocidad o en la dirección del movimiento. Como consecuencia, un cuerpo conserva su estado de reposo relativo o movimiento rectilíneo uniforme relativo si no hay una fuerza que, actuando sobre él, logre cambiar su estado de movimiento [5].

2 Metodología

El proyecto consta de dos etapas, a saber:

- Desarrollo de la etapa de potencia.
- Desarrollo de la programación del circuito lógico.

El estudio presentado en este artículo está basado en el concepto de la modulación digital del tipo ASK aplicada a una señal senoidal que alimenta un motor de inducción como, por ejemplo, el utilizado en equipos de ventilación industrial. Esto se consigue modificando el tiempo de aplicación de la tensión de alimentación a través de un control electrónico de costo moderado, implementado con un Kit Arduino. El Kit Arduino UNO el cual dispone en su arquitectura un módulo PWM (*pulse width modulation*) como parte del conjunto de módulos periféricos internos del mismo y tiene la característica de generar una señal rectangular periódica con ancho de pulso variable.

variable.

Esta placa es capaz de variar el ciclo de actividad de la señal rectangular generada, lo cual tiene una gran importancia ya que como una de sus aplicaciones permitirá controlar la potencia suministrada a la carga.

La Fig. 1 muestra la señal a aplicar al mando del relé de estado sólido de modo de energizar

y des energizar al motor de inducción monofásico. Una señal de similares características fue generada mediante la programación del módulo PWM de la placa Arduino.

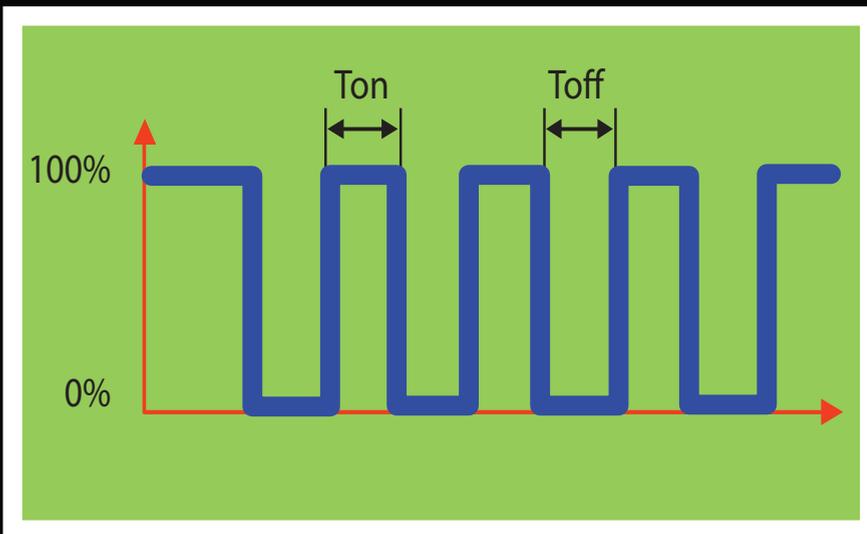


Fig. 1 Esquema de la señal de mando del relé de estado sólido

Se denomina ciclo de actividad a la relación entre el tiempo de alto de la señal en un ciclo y al período total de la señal rectangular. El ciclo de actividad será una magnitud adimensional mayor a cero y menor que uno. Mientras más cercano a uno, mayor será la transferencia de potencia, pues mayor será el valor medio de la señal [4].

La configuración adoptada para el presente desarrollo permite variar tanto la frecuencia como el ciclo de actividad de la señal rectangular.

Esta señal rectangular (*señal moduladora*) se utilizará para modular a la señal sinusoidal de la red pública, resultando una modulación digital del tipo ASK, tal como indica la figura 2:

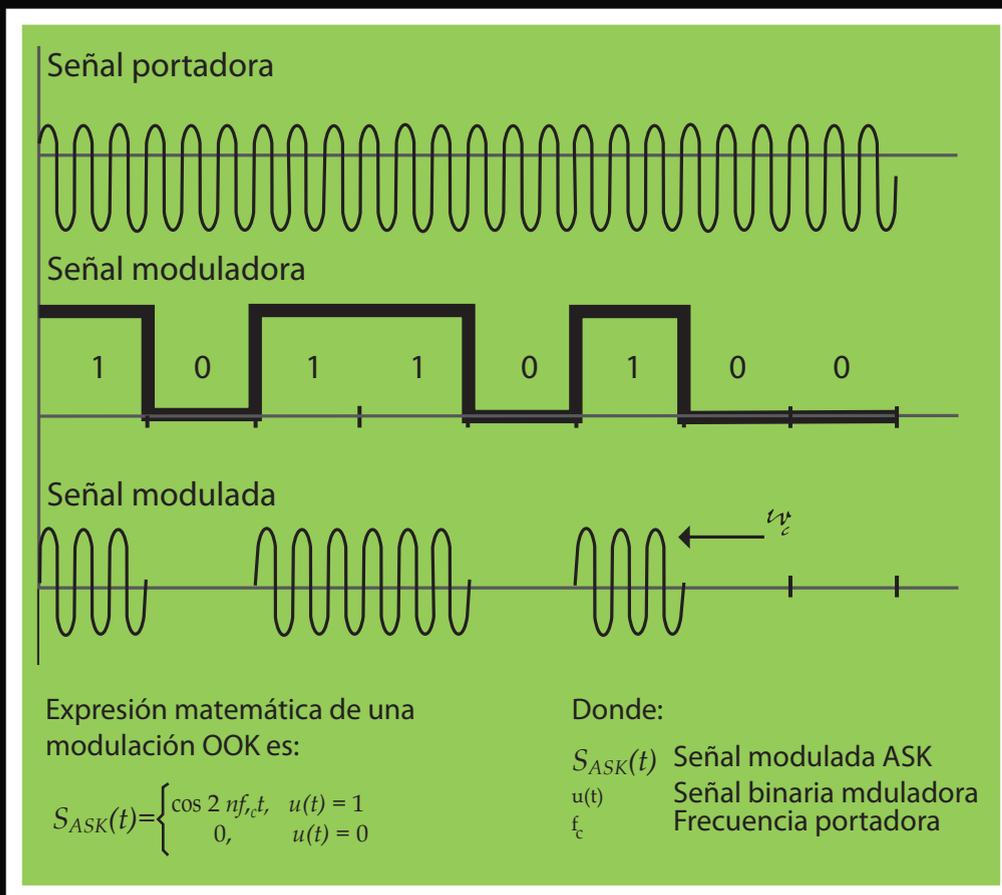


Fig. 2 Modulación digital de la señal senoidal (ASK) [2].

Dado que, visto desde la red, la impedancia del motor tiene una componente reactiva inductiva, se cuidó que por software exista un sincronismo entre la señal modulante y la señal a modular (*portadora*), de modo que el relé de estado sólido se active en el instante cruce de cero con pendiente positiva de la señal sinodal.

De esta manera se evita excesivos picos de corriente durante la activación del motor [1].

El hecho de alimentar la carga mediante una señal modulada del tipo ASK como la de la figura 2, implica que la misma tendrá un espectro en frecuencia como muestra la figura 3:

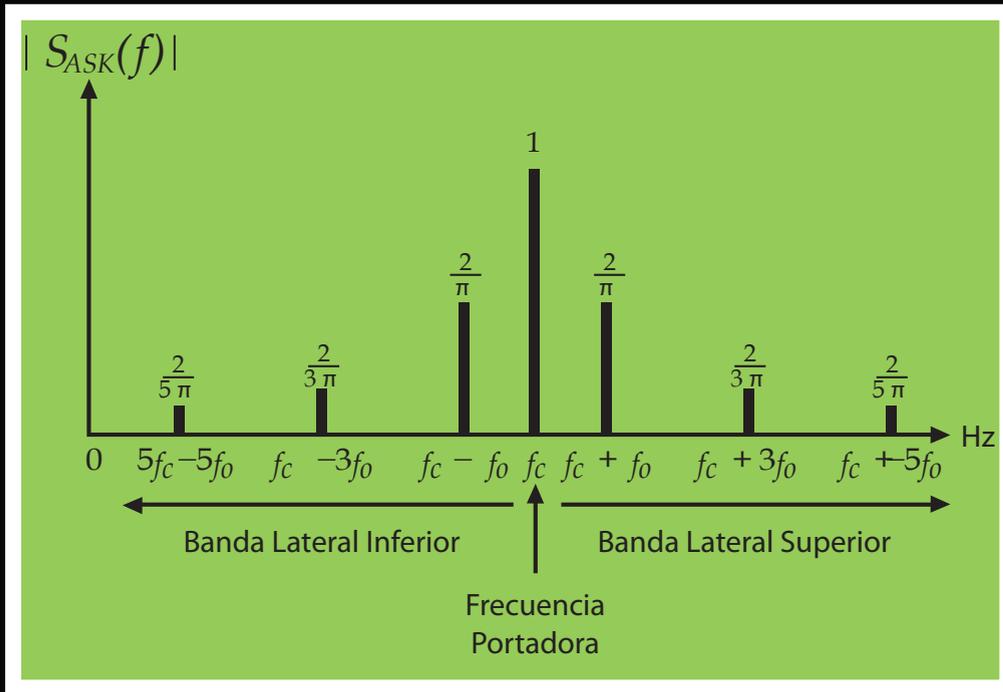


Fig. 3 Espectro de frecuencias de modulación ASK [2]

Dado que – como se verá en el ensayo en régimen continuo- la mayor parte de la impedancia del motor es resistiva, la corriente tendrá un espectro en frecuencias similar al de la figura 3.

Por tratarse de un motor de baja potencia (*ensayado en el presente trabajo*) se asumirá que el efecto de dichas frecuencias interarmónicas es despreciable, dejando para otra etapa (*motores de mayor potencia*) el análisis del mencionado efecto.

En cuanto al motor asincrónico monofásico se realizaron los ajustes de la señal modulante, la frecuencia y el tiempo de apagado (*Toff*) de modo que se garantice que el motor trabaje dentro de la zona de estabilidad tal como muestra la figura 4.

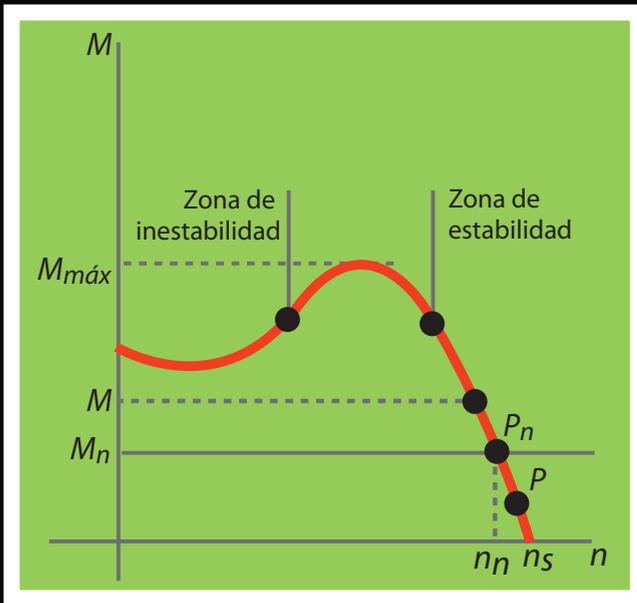


Fig. 4
Diagrama momento versus velocidad de un motor de inducción [1].

Donde P_n es el Par Nominal y M_n es el Momento nominal dónde el motor está en funcionamiento estable.

La duración del "corte energético" debe ser tal que el motor no abandone la zona de estabilidad, lo cual permite un arranque "rápido" sin gran consumo de corriente (*menor o igual a dos veces la corriente nominal*).

La figura 5 se muestra la corriente en función del tiempo durante el arranque del motor de inducción.

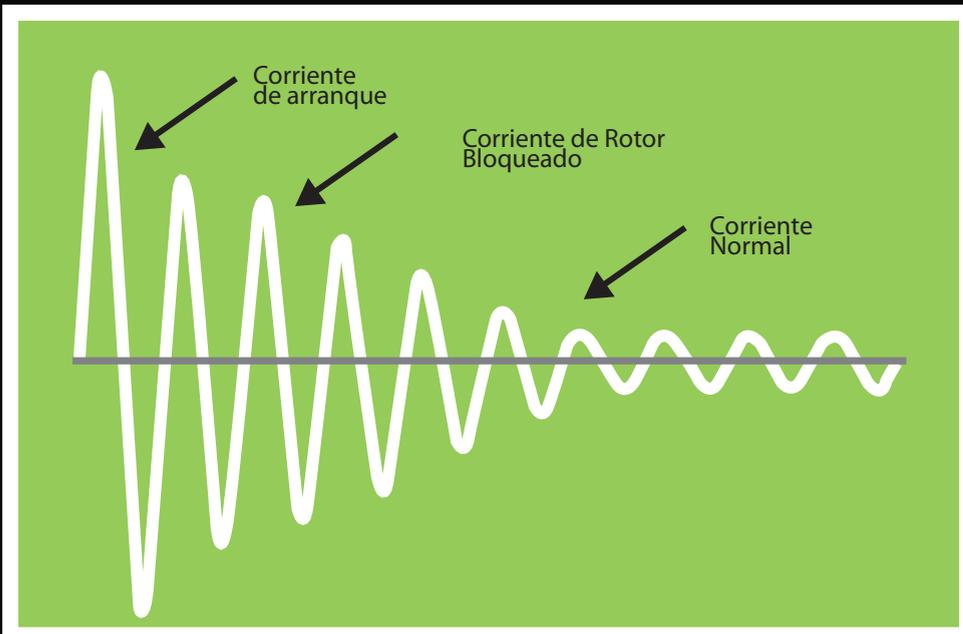


Fig. 5
Corriente del motor en distintas fases de funcionamiento [1].

Lógicamente, al producirse la interrupción de alimentación al motor y el posterior restablecimiento, se efectuará un nuevo "pico de arranque" el cual debe cuidarse de no ser muy superior del valor nominal.

3 Desarrollo

Se propuso construir un sistema que controle el accionamiento de un relé de estado sólido mediante control por ancho de pulso (*PWM*), donde el control del ciclo activo se pueda modificar a través de un potenciómetro analógico, dicha señal aplicada a un relé de estado sólido permitirá modular la señal sinodal de red (*50Hz*).

Se estableció un rango variable para el período de la señal de control, que fuera de 10 milésimas de segundos hasta 7 segundos.

Para resolver el problema se utilizó una placa ARDUINO UNO con una placa accesoria que cuenta con un LCD de 16x2 caracteres y 5 pulsadores. El LCD permite visualizar tanto la frecuencia como el ciclo de actividad de la señal rectangular (*señal modulante*).

Además, se emplearon dos potenciómetros rotativos, uno para variar la frecuencia de la señal modulante y el otro para variar su ciclo de actividad.

El diagrama en bloques se muestra en la Fig. 6.

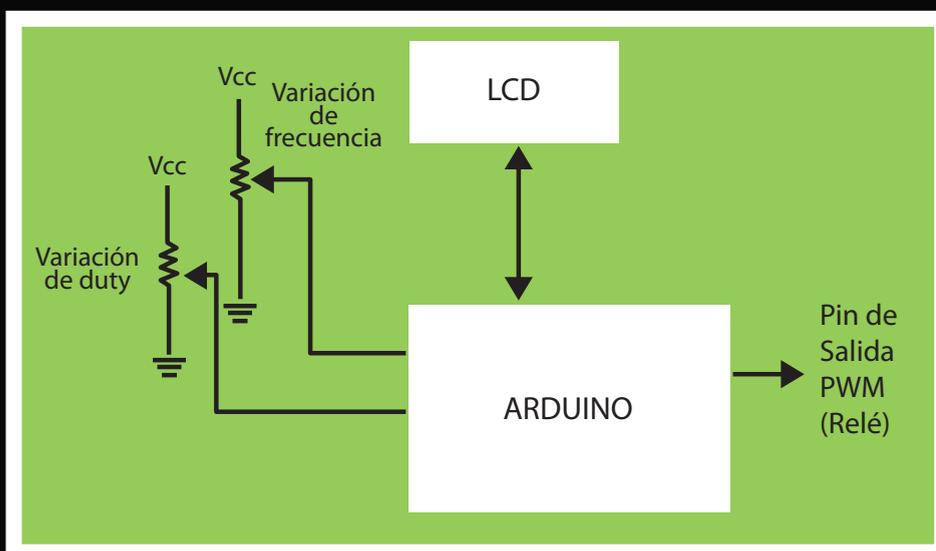


Fig. 6 Diagrama en bloques del circuito

Se realizó la programación en lenguaje C, utilizando el compilador propio del sistema Arduino, la figura 7 muestra el diagrama de flujo del programa:



Fig. 7 Diagrama de flujo del programa

Las figuras 8 y 9 permiten ver la placa experimental y la señal obtenida durante las pruebas del circuito.



Fig.8. Imagen del circuito implementado



Fig. 9. Visualización del ciclo de trabajo y período de la señal

La figura 9 muestra la verificación de la señal modulante, para corroborar dicha señal se empleó un osciloscopio digital con la finalidad de poder constatar el ancho de pulso y período de la señal en todo el rango proyectado.

La señal modulante se aplicó a un relé de estado sólido el cual se encarga de energizar y desenergizar al motor de inducción, siguiendo la idea del control On-Off de la figura 10, en la cual puede observarse el efecto en el sistema (*variación de la velocidad en el eje del motor*) debido a dicha conmutación.

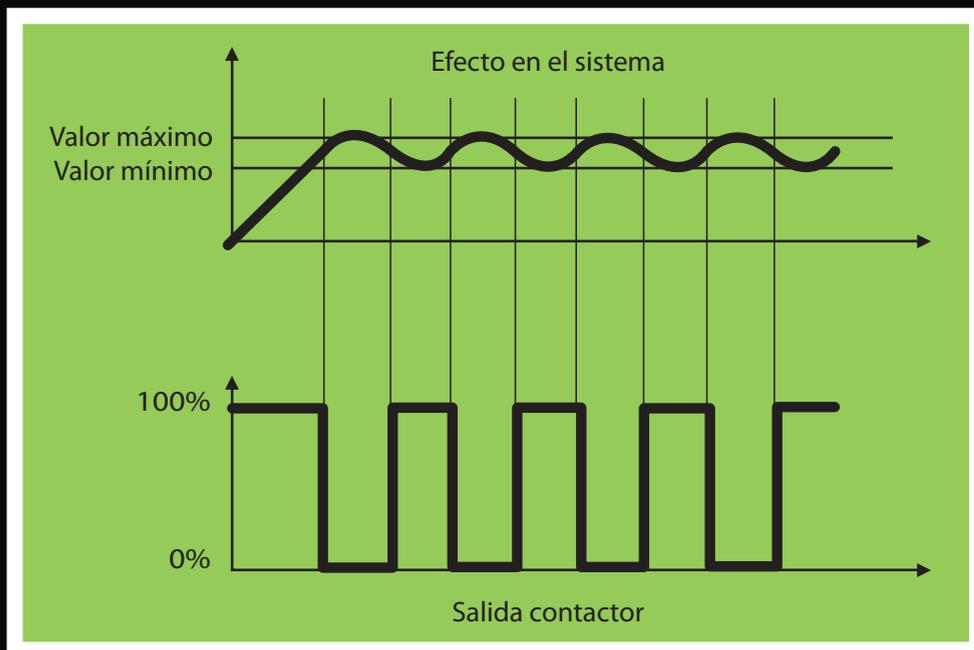


Fig. 10. Señal de mando del relé y su relación con la velocidad en el eje del motor [3].

Con la finalidad de evitar un considerable pico de corriente se eligió un relé de estado sólido que posee la característica de cruce por cero. El modelo seleccionado es el 70S2-03-C-25-S.

El hecho de efectuar la conmutación en el cruce por cero de tensión, permite reducir notablemente la corriente en el motor al inicio del tiempo ON (*Tiempo activo indicado en la figura 2*).

4 Pruebas realizadas

A los efectos de comprobar el ahorro energético se realizaron los ensayos pertinentes sobre un motor que acciona un ventilador centrífugo mostrado en la figura 1, el cual impele presión al aire del conducto de la figura 12.



Fig.11. Conjunto ventilador-motor



Fig.12. Conducto conectado al ventilador

La figura 13 muestra el diagrama eléctrico del “Programador lógico para el control de potencia”

En cuanto a los parámetros característicos del aire del conducto se efectuó la medición de la velocidad con un anemómetro digital, mientras que la presión se midió con un manómetro digital. Dichas mediciones fueron efectuadas en el conducto azul de la figura 12.

Como primer parte del ensayo se conectó el conjunto ventilador-motor de la figura 11 de forma directa a la red eléctrica, con esta conexión se obtuvieron los datos de los parámetros a analizar en régimen continuo. La segunda parte del ensayo consistió en conectar el conjunto ventilador-motor siguiendo el esquema de la figura 13 durante una hora. Se ajustó el controlador de forma tal de obtener en la señal de conmutación de la figura 1: $T_{on} + T_{off} = 1000 \text{ mS}$, $T_{off} = 100 \text{ mS}$; es decir el funcionamiento del mencionado conjunto fue en régimen intermitente.

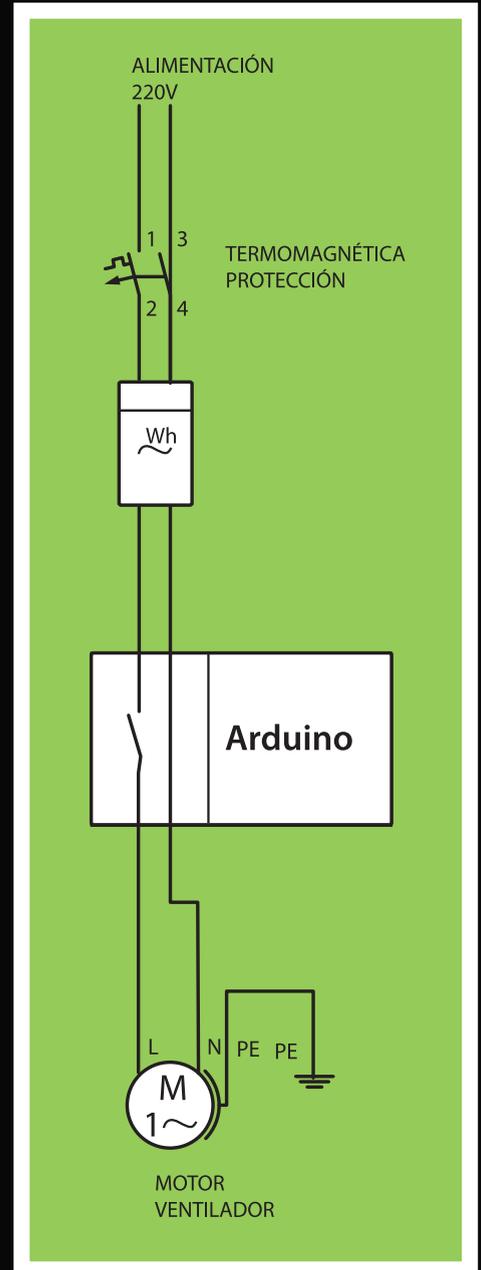


Fig.13. Esquemático del control de potencia del motor

5 Conclusión

De la comparación del funcionamiento entre el régimen continuo y el régimen intermitente surge la Tabla 1 con los parámetros evaluados:

Régimen	Potencia consumida [W]	Presión en el conducto de aire [mBar]	Velocidad en el conducto de aire [m/s]
Continuo	391	14,9	28
Intermitente	337 (valor máximo medido)	14,3 (valor mínimo medido)	26 (valor mínimo medido)

Tabla 1

Puede verificarse un ahorro energético del 13,8 % con una imperceptible reducción del 4 % en la presión del conducto y una disminución del 7,14 % en la velocidad del aire en el conducto.

Queda abierta la experimentación -para otra etapa- con una realimentación en velocidad del motor con la finalidad de mejorar la estabilidad en la disminución de dicha magnitud y en consecuencia valores más estables de presión y velocidad en el conducto de aire, dado que pudieron apreciarse fluctuaciones en las mismas. 🌐

Referencias

- [1] Chapman, S: Máquinas Eléctricas (2a. ed.). Santafé de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Interamericana (1993).
- [2] Kustra,R: Comunicaciones Digitales (1a. Ed.). Buenos Aires, Argentina: Hasa (1986).
- [3] Maloney, T: Electrónica industrial moderna (5a. Ed.). México, D.F., México: Pearson (2006).
- [4] Pueyo, H & Marco,C: Análisis de Modelos Circuitales (1a. Ed.). Buenos Aires, Argentina: Arbó (1993).
- [5] Resnick, R & Halliday, D: Física Parte1 (1a.ed.). México, D.F., México: Compañía Editorial Continental (1980).



COPIME LA REVISTA



Disponible en formato digital
en: www.copime.org.ar

MEJORES PROMEDIOS - UNIVERSITARIOS

El 9 de septiembre de 2019 con la presencia de los Consejeros Ingenieros Juan Pablo Gallo, Raúl Abuin y Fernando Carlos Amoedo, se realizó el reconocimiento a los profesionales universitarios y técnicos de distintos establecimientos del país que se han destacado durante su carrera educativa, y cumplieron con todas las exigencias de selección establecidas por el COPIME.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
FACULTAD DE BIOQUÍMICA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS**
Licenciada en Biotecnología
VICTORIA AIASSA

**UNIVERSIDAD DEL SALVADOR
FACULTAD DE HISTORIA, GEOGRAFÍA Y TURISMO**
Licenciada en Ciencias Ambientales
CLARA BOCCARDO

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA
FACULTAD DE INGENIERIA**
Licenciado en Higiene y Seguridad en el Trabajo
CARLOS DANIEL BUJAS

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES**
Ingeniero Eléctrico
LUCAS D'OVIDIO

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA
FACULTAD DE INGENIERÍA**
Ingeniero Mecánico
PATRICIO GABRIEL FACCILO

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL BAHÍA BLANCA**
Ingeniero Mecánico
EDWIN FLORES MAMANI

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA
FACULTAD DE INGENIERÍA**
Ingeniero Electromecánico
MAURICIO JAVIER GENTILI

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS HÍDRICAS**
Ingeniera Ambiental
ANTONELLA IVANA GUTIERREZ

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SOCIALES
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES**
Licenciada en Gerenciamiento Ambiental
LUCILA MICAELA MARTELLI

**UNIVERSIDAD DE MORÓN
FACULTAD DE INFORMÁTICA, CS.DE LA COMUNICACIÓN Y TÉCNICAS ESPECIALES**
Licenciada en Higiene y Seguridad en el Trabajo
ROCIO MARÍA MOHR

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA
FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA "FRAY ROGELIO BACON"**
Ingeniera Ambiental
CAMILA OLIVERA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS**
Licenciado en Biotecnología y Biología Molecular
JUAN MANUEL PATURLANNE

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE AGRONOMÍA**
Licenciada en Ciencias Ambientales
CLAUDIA DANIELA RAMIREZ

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL AVELLANEDA**
Ingeniero Eléctrico
GERMAN LUÍS SANABRIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN
Licenciado en Información Ambiental
JOSÉ LEANDRO TORRES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO
Ingeniero Ambiental
EMANUEL NIKOLAS ZENZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA
FACULTAD DE INGENIERÍA**
Ingeniero en Materiales
GONZALO ZUVIRIA

MEJORES PROMEDIOS - Terciarios y Secundarios

INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR N° 5853 "MONSEÑOR JORGE NOVAK"
Técnico Superior en Higiene y Seguridad en el Trabajo
ANDRÉS SEBASTIÁN AGUILERA

INSTITUTO INDUSTRIAL LUIS A. HUERGO (A-0117)
Técnico Mecánico Electricista
GUIDO SEBASTIÁN ALVAREZ QUINTERO

ESCUELA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA TÉCNICA N° 02 "ALEMANIA"
Técnico en Electromecánica
ALEXANDER EMANUEL AMARILLA

INSTITUTO PROFESIONAL DE ENSEÑANZA SUPERIOR I.P.E.S. (A-1357)
Técnico Superior en Higiene y Seguridad, Calidad y Gestión Ambiental
SILVIO JAVIER ÁVALOS

ESCUELA TÉCNICA N° 01 "OTTO KRAUSE" DISTRITO ESCOLAR 4
Técnico Mecánico
BENJAMIN BASSI

INSTITUTO PRIVADO NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS
Técnico Mecánico
FACUNDO ADRIAN CALVINO

INSTITUTO SUPERIOR DE FORMACIÓN TÉCNICA N° 183
Técnico Superior en Higiene y Seguridad en el Trabajo
LUIS CLEMENTE CURATOLA

INSTITUTO SUPERIOR DE FORMACIÓN DOCENTE Y TÉCNICA DEL BICENTENARIO
Técnico Superior en Higiene y Seguridad en el Trabajo
JOAQUÍN IGNACIO D'AMELIO

ESCUELA TÉCNICA N° 11 "MANUEL BELGRANO" DISTRITO ESCOLAR 6
Técnico Mecánico Electricista
ALEXIS IAN DELL'OSO

MEJORES PROMEDIOS - TERCIARIOS Y SECUNDARIOS

**ESCUELA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
TÉCNICA N° 04 "GENERAL MARTÍN
MIGUEL DE GÜEMES"**
Técnico Electromecánico
GONZALO DONAIRE

**ESCUELA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
TÉCNICA N° 4 "GENERAL ENRIQUE MOSCONI"**
Técnico en Electromecánica
MELISSA ANABEL FERNÁNDEZ

**ESCUELA TÉCNICA N° 23 "CASAL CALVIÑO"
DISTRITO ESCOLAR 13**
Técnico Mecánico
NICOLAS RAÚL FERRUFINO

**ESCUELA TÉCNICA N° 01 "OTTO KRAUSE"
DISTRITO ESCOLAR 4**
Técnico Electricista
PATRICIO FLOOD

**ESCUELA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
TÉCNICA N° 05 "2 DE ABRIL"**
Técnico en Electromecánica
AGUSTIN GABRIEL FOUCE

**INSTITUTO PROFESIONAL DE ENSEÑANZA
SUPERIOR I.P.E.S. (A-1357)**
Técnico Superior en Higiene y Seguridad
en el Trabajo
MARÍA BELÉN GAUNA ARES

**ESCUELA TÉCNICA N° 29 "RECONQUISTA
DE BS. AS." DISTRITO ESCOLAR 6**
Técnico Mecánico
MARÍA DE LOS ÁNGELES GIL MOSQUERA

**INSTITUTO SUPERIOR DE FORMACIÓN
TÉCNICA N° 199**
Técnico Superior en Higiene y Seguridad
en el Trabajo
HÉCTOR FABIÁN GONZÁLEZ

**INSTITUTO SUPERIOR DE FORMACIÓN
TÉCNICA N° 197**
Técnico Superior en Higiene y Seguridad
en el Trabajo
MARÍA ELISA GONZÁLEZ CLAVIN

**ESCUELA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
TÉCNICA N° 02 "TRES DE FEBRERO"**
Técnico en Equipos e Instalaciones
Electromecánicas
FEDERICO ANTONIO GUZMÁN

INSTITUTO SUPERIOR OCTUBRE (A-1385)
Técnico Superior en Seguridad e Higiene
en el Trabajo
GABRIEL EZEQUIEL LÓPEZ ALTEZ

INSTITUTO N° 4264 "LA SALLE"
Técnico en Electromecánica
LUCIANA LUCERO FRANCO

**INSTITUTO SUPERIOR
DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL (ISEP)
13 DE JULIO (A-1364)**
Técnico Superior En Seguridad e Higiene
en el Trabajo
NICOLÁS SEBASTIÁN MALLEA

ESCUELA TÉCNICA ALEMANA MORENO
Técnico En Electromecánica
LAUTARO NAHUEL MARTÍNEZ



**INSTITUTO DE FORMACIÓN TÉCNICA
SUPERIOR N° 25 DISTRITO ESCOLAR 6**
Técnico Superior en Seguridad e Higiene
en el Trabajo
DAVID SEBASTIÁN MASELLI

**ESCUELA TÉCNICA N° 09 "INGENIERO LUIS
HUERGO" DISTRITO ESCOLAR 7**
Técnico Mecánico
PABLO DANIEL MENESES

INSTITUTO SUPERIOR A.S.I.M.R.A. (A-780)
Técnico Superior en Seguridad e Higiene
en el Trabajo
GIULIANA MERLINO

INSTITUTO SAN JOSÉ (A-355)
Técnico Electricista
MARCOS ALEJO MISKOWIEC

**ESCUELA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
TÉCNICA N° 02 "TRES DE FEBRERO"**
Técnico en Electromecánica
FRANCO EZEQUIEL MORENO

**ESCUELA TÉCNICA N° 26 "CONFEDERACIÓN
SUIZA" DISTRITO ESCOLAR 6**
Técnico en Automotores
MAXIMILIANO PABLO MURGIA

**ESCUELA TÉCNICA N° 30 "NORBERTO PIÑERO"
DISTRITO ESCOLAR 2**
Técnico Mecánico Electricista
IGNACIO BAUTISTA NUÑEZ

**ESCUELA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
TÉCNICA N° 03**
Técnico en Electromecánica
IGNACIO EZEQUIEL ONEGA

**INSTITUTO TECNOLÓGICO N° 4405
"SAN BONIFACIO"**
Técnico en Electromecánica
MARTÍN ARIEL PELLEGRINI

**INSTITUTO N° 4281 "SAN ANTONIO
DE PADUA"**
Técnico en Electromecánica
MARCOS AGUSTÍN PRAPROTNIK

**ESCUELA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
TÉCNICA N° 05 "2 DE ABRIL"**
Técnico en Automotores
LUCAS ARIEL ROIS

**INSTITUTO PRIVADO CÁMARA ARG.
DE COMERCIO Y SERVICIOS**
Técnico Superior en Seguridad e Higiene
en el Trabajo
CAMILA DAIANA ROMERO

INSTITUTO SUPERIOR PARAMEDICO
Técnico Superior en Seguridad e Higiene
en el Trabajo
ARIEL SCHETTINO

INSTITUTO POLITÉCNICA MODELO (A-1065)
Técnico Mecánico
MAXIMILIANO SCHIPPERT

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS
DE LA SALUD**
Técnico Superior en Seguridad e Higiene
en el Trabajo
LUIS MIGUEL SIMÓN

**ESCUELA SUPERIOR DE SEGURIDAD
E HIGIENE INDUSTRIAL (A-0706)**
Técnico Superior en Seguridad e Higiene
en el Trabajo
MARIA ELISA SOSA PORTILLO

**INSTITUTO DE EDUCACIÓN TÉCNICA Y
FORMACIÓN PROFESIONAL 13 DE JULIO
(A-1012)**
Técnico Mecánico Electricista
RAMIRO GERMÁN SPINOSA

**ESCUELA TÉCNICA N° 2 "RAGGIO"
DISTRITO ESCOLAR 10**
Técnico Mecánico
IVAN AXEL SZTAJN

INSTITUTO PRIVADO LEÓN XIII (A-0179)
Técnico Mecánico Electricista
IMANOL JOAQUÍN TROITIÑO

**INSTITUTO SUPERIOR DE FORMACIÓN
TÉCNICA N° 183**
Técnico Superior en Gestión Ambiental y Salud
DANIEL VULCANO

**ESCUELA TÉCNICA N° 29 "RECONQUISTA
DE BS. AS." DISTRITO ESCOLAR 6**
Técnico Electricista
EMILIANO JOEL WOLHENDLER

**ESCUELA TÉCNICA N° 12 "LIBERTADOR
GENERAL SAN MARTÍN" DISTRITO ESCOLAR 1**
Técnico en Electricidad
JOSE MANUEL ZUÑIGA HEREDIA



DIPLOMATURAS - CEREMONIA DE ENTREGA DE DIPLOMAS - PROMOCIÓN 2018

El 28 de agosto de 2019 se realizó en el salón del COPIME la entrega de diplomas a los graduados de las Diplomaturas de Ergonomía Ocupacional, en Derecho Ambiental y de la Sustentabilidad, en Economía de la Energía y Planificación Energética, en Higiene Ocupacional, en Investigación y Reconstrucción de Accidentes de Tránsito, en Planificación y Control del Mantenimiento Hospitalario, en Pericias Judiciales, en Seguridad contra Incendios y Explosiones y en Sistemas de Gestión.

Participaron en la entrega de los reconocimientos, Ing. Juan Pablo Gallo, Presidente del COPIME; Ing. Eduardo Florio, Director del Departamento de Capacitación; Directores y Docentes de las Diplomaturas, Dra. Graciela Oriz, Dra. Soledad Caldumbide, Ing. Roxana Ruscitti, Ing. Armando Negrotti, Ing. Aníbal García, Ing. Fernando Iuliano, Ing. Raúl Abuín y Lic. José Luis Melo.



DERECHO AMBIENTAL Y DE LA SUSTENTABILIDAD

CABRAL JUAN EDUARDO
COLOMBO MARÍA AGOSTINA
COSSO NICOLÁS FEDERICO
DUPUY ELVIO DANIEL
ERAZO CAMPO INGRID DESIREÉ
ESPÓSITO ALEJANDRO GUILLERMO
HERRERO MANUEL ÁNGEL
HUNTER TOMÁS IGNACIO
LONDOÑO RODRIGUEZ MARÍA FERNANDA
MOLTENI STELLA MARIS
MOLINA LEANDRO SEBASTIÁN
TROMBINI EUGENIA

ECONOMÍA DE LA ENERGÍA Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

FERNÁNDEZ SEBASTIÁN ALEJANDRO
GUBERMAN JORGE RAÚL
NAVAJAS AHUMADA JAVIER EDUARDO
ROJO JULIÁN

ERGONOMÍA OCUPACIONAL

CARLUCCIO ARIEL IGNACIO
CORREA ROBERTO LUIS
GOMEZ SERGIO SEBASTIÁN
GONZALEZ MARÍA MARCELA
MARANA BEATRIZ
PAFUMI CARINA ALEJANDRA
TILLPABLO ELIAS
ZABALJAUREGUI MARTÍN AUGUSTO

HIGIENE OCUPACIONAL

BENITEZ MARÍA ADELA
BRITOS MAURICIO JAVIER
NEGRE GABRIELA ELIZABETH
SCOTTO PABLO ALBERTO
TARSETTI AGOSTINA
VILLAREAL ROCÍO YAEL

**DIPLOMATURAS - CEREMONIA DE ENTREGA DE DIPLOMAS - PROMOCIÓN 2018****INVESTIGACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN
DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO (IRAT)**

ALANIS JOSÉ ZACARIAS
BARVARICH MARCOS NICOLÁS
FRAK ALEJANDRO EZEQUIEL
PROFITOS MAURO
RACEDO GASTÓN ANDRÉS
SFEIR NAHUEL MATEO

**PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL
MANTENIMIENTO HOSPITALARIO**

BERTONE ARIEL NÉSTOR
CARROZZO OMAR CLAUDIO
CORONIL PINEDA JUAN CARLOS
DUARTE NAHUEL AGUSTÍN
GARCIA JULIO ALFREDO
GIORDANO SILVIA CRISTINA
MARTINEZ HORACIO JAVIER
MIELNICZUK CAROLINA
MORO BATTAGLIA MARILYN YAMILA
PAZ CLAUDIO JAVIER MARTÍN
TRUJILLO FERNANDO DANIEL
VARGAS MARTA GRACIELA

PERICIAS JUDICIALES

ACEVEDO MIGUEL ÁNGEL
AGÜERO ANAHI AYELÉN
CROGNALE PABLO DANIEL
EJSMONT RICARDO ERNESTO
FELDMAN GUIDO JAVIER
GOMEZ DIEGO DANIEL
GRYCZMAN NORBERTO EDUARDO
IGLESIAS PATRICIA NANCY
KAMINSKI JUAN PABLO
LAZARTE FATIMA VIVIANA
MACIEL DEMETRIA JORGELINA
MAIO ALEJANDRO RUBÉN
OVIEDO MAXIMILIANO EXEQUIEL
PERALTA IGNACIO EFRAIN
VALENTIN ALEJANDRO DANIEL
VICENTE FEDERICO MARTÍN
VILLAN ADRIANA GABRIELA

**SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS
Y EXPLOSIONES**

COLUCCI JUAN FRANCO ATALIVAR
FACCINI GABRIEL ADRIAN
FERREYRA SABRINA LUJÁN
GONZALEZ MARÍA BELÉN
KLOSS SCHULZ ALFREDO JACINTO
LORENZO DARIO MARTÍN
MARINARO JESICA ROMINA
MARINARO JENNIFER MELINA
MAZZITELLI LUCAS ARIEL
NEU NICOLÁS ALBERTO
PERROTA LIDIA SORAYA
ROMERO VÍCTOR GERÓNIMO
VILLAVERDE EZEQUIEL

SISTEMAS DE GESTIÓN

AVONDET MARÍA MARTA
BERTRÁN ALBERTO EDUARDO
CORVALÁN JORGE ARIEL
COSTAS MONICA MARIEL
DI VIRGILIO SANTIAGO JAVIER
ESPINOZA NOELIA BEATRIZ
LEGUIZAMÓN MAURICIO JESÚS
LORENZO RICARDO GABRIEL
MAGNIN IVON LAURA
MARCHESIN OSCAR MARIO
MARTINEZ GUILLERMO RAUL
MOSCOSO ROCIO LAURA
PARIS BRITEZ BRIAN MIGUEL ÁNGEL
SOMOZA MAITE JAZMÍN
VALIENTE SERGIO FABIAN
ZVRKO KATIA



JURAMENTO DE LAS DISPOSICIONES ÉTICAS - MATRICULADOS 2019

Los días 27 de junio, 15 de agosto, 19 de septiembre, 17 de octubre y 28 de noviembre de 2019 se realizaron las juras de ingenieros, licenciados y técnicos Matriculados en el Consejo en el año 2019.

Recibieron a los nuevos matriculados y participaron en las juras los Consejeros Ingenieros Juan Pablo Gallo, Fernando Amoedo, Teófilo Lafuente, Raúl Abuin, el Licenciado Sergio Carballo y el Técnico Gustavo Henningsen.





DÍA DEL INGENIERO

El 24 de junio de 2019 en el COPIME festejo con sus matriculados el Día del Ingeniero. Cada 16 de junio se celebra el Día del Ingeniero en la Argentina. Es en conmemoración del inicio de la enseñanza de Ingeniería en el país. En 1855 Carlos Enrique Pellegrini - presidente entre 1890 y 1892 - le propuso al rector de la Universidad de Buenos Aires crear la carrera.

Diez años después, y mediante un decreto que se firmó el 16 de junio, se comenzó a enseñar esta disciplina, dentro del Departamento de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires.

El plan de estudios contaba con 18 materias que se centraban en la enseñanza de matemática, dibujo técnico, mineralogía, geología y construcción.



DÍA DEL TÉCNICO

El 21 de octubre de 2019, el COPIME recibió a sus matriculados técnicos para festejar el día de su especialidad.

Se celebra el Día del Técnico porque hace 121 años se aprobaron los planes de estudio de Mecánica, Química y Construcciones, del proyecto elaborado por el Ing. Otto Krause. En 1899, un año después, Krause fundó la primera escuela técnica de Argentina, que hoy lleva su nombre.





CONGRESO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO – COPIME 2020

El 29 de octubre en el COPIME se realizó la última reunión del año de los integrantes de la Comisión Organizadora y el Comité Científico. Nos acompañaron representantes de Universidades, Instituciones y Empresas relacionadas con la capacitación, desarrollo y actividades vinculadas con los objetivos del congreso. En esta oportunidad se concluyeron las Bases organizativas, el Cronograma de actividades y la conclusión de los Ejes Temáticos que comprenderán los trabajos que se presenten. Las fechas previstas de su realización son 24, 25 y 26 de junio de 2020.



DIPLOMATURA EN HIGIENE OCUPACIONAL

Los alumnos de la Diplomatura con la coordinación de la Lic. Érica Blanco realizaron una interesante visita técnica a la empresa 3 M, donde apreciaron los medios y elementos de protección personal utilizados como prevención en las tareas.





1er. CONGRESO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA 4to. CONGRESO DE INGENIERÍA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO – COPIME 2020

El 12 de noviembre el COPIME recibió una importante cantidad de representantes de Universidades, Instituciones y Empresas relacionadas con el desarrollo de energías renovables y comprometidas con el ambiente sustentable. Oportunidad en que se concluyeron las Bases organizativas, el Cronograma de actividades y la conclusión de los Ejes Temáticos que comprenderán los trabajos que se presenten.

La fecha prevista de su realización será noviembre de 2020, y se prevé la participación de científicos, investigadores, desarrolladores y empresarios que estén participando activamente en nuevas tecnologías y preocupados por el medio ambiente.



OCTUBRE: DIA NACIONAL DE LA LUCHA CONTRA EL ASBESTO

El día 1 de octubre se realizó un importante Seminario cuyo tema principal fue el Asbesto y su problemática.

Con la organización conjunta del COPIME y CIH Soluciones se desarrollaron charlas a cargo de profesionales especialistas en la materia que disertaron sobre su historia y antecedentes, aspectos médicos, legales, relevamientos y presencia de asbesto en la Ciudad de Buenos Aires, el proceso de remoción y otros temas.



ACTO DE LOS BOMBEROS DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

En representación del COPIME el Presidente Ing. Juan Pablo Gallo y el Consejero Ing. Raúl Abuin participaron del Acto Anual de los Bomberos de la Ciudad de Buenos Aires.

En esta oportunidad y con la presencia del Ingeniero en Seguridad Ambiental y Seguridad contra Incendios, y actual Jefe de Bomberos de la Ciudad de Buenos Aires, Juan Carlos Moriconi se entregó el Premio COPIME a la "Perseverancia en la búsqueda del bienestar del personal subalterno" al Teniente Daniel Matias Abraham.



PARTICIPACIÓN Y TEMA LIBRE

Durante el año 2020 se realizará la 9ª. Bienal de Pintura.

Al igual que oportunidades anteriores, la participación es abierta y gratuita para todos los pintores de nuestro país. Las bases del concurso serán difundidas en breve (*similares a las anteriores*), en nuestra página web: www.copime.org.ar

Adelantamos que la fecha límite de la presentación de las obras en la sede del COPIME será el jueves 8 de octubre de 2020.



REUNION DE FIN DE AÑO

El 5 de diciembre de 2019, el COPIME recibió en su Salón de Actos a miembros de los demás Consejos de Jurisdicción Nacional, representantes de instituciones oficiales y privadas, docentes de universidades nacionales y privadas, cámaras empresarias, docentes de nuestros cursos y diplomaturas, invitados especiales y matriculados del COPIME.

En este acto se entregó una distinción a las empleadas que se desempeñaron en forma destacada en el último año y que fueron la Sra. María Elena Álvarez y la Srta. Stefanía Paredes.





COLEGIO DE INGENIEROS MECÁNICOS Y ELECTRICISTAS DE BUENOS AIRES

Curso de Instalador Electricista Nivel 3.

El CIMEBA, entidad con reconocida trayectoria en capacitación, iniciará en el mes de febrero de 2020 el dictado del vigésimo cuarto curso de Instalador Electricista Nivel 3.

Estos cursos tienen como objetivos, capacitar a los interesados en electricidad básica y domiciliaria, instalaciones eléctricas y en la aplicación del Reglamento de la Asociación Electrotécnica Argentina.

El certificado brindado por el CIMEBA se otorga a los alumnos que concurren por lo menos al 75% de las 250 horas establecidas para desarrollar el temario y aprueban los exámenes parciales y el examen final.

Curso de Foguistas

En el mes de febrero de 2020 se comenzará el vigésimo octavo curso para Foguistas contemplando los conocimientos técnicos necesarios y las normas reglamentarias del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, agregándose además las establecidas por la OPDS en la Provincia de Buenos Aires.

Dada la importancia de estos cursos que incluyen las principales técnicas de manejo de las calderas, así como aspectos de la seguridad operativa, los mismos son demandados por numerosas empresas, habiéndose efectuado distintos cursos *in-company* adaptados a las necesidades del cliente.



*Para mayor información ingresar
en la Página web: www.copime.org.ar
o llamar al 4372-0555 de 10 hs. a 19 hs.*



Certificada ISO 9001:2000 en Servicios de Evaluación
y Valoración de Contaminantes.
Consultoría de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente.



Av. Hipólito Yrigoyen 1577 - Avellaneda (B1868EDE) - Bs.As. - Tel.: (54-11) 4208-2010
Web: www.siconsultores.com.ar - Email: siconsultores@siconsultores.com.ar
Whatsapp: (11)37050098 y (11) 40802432

Beneficio para profesionales del COPIME

Accede a una cuenta 100% bonificada⁽¹⁾ y tarjetas de crédito con programas de recompensas, ahorros y financiación. Con Itaú, resuelve tus necesidades financieras tanto profesionales como personales de la manera más conveniente.

Comunicate al 0810-345-4800 o acercate a nuestras sucursales.

Itaú

Acreditación y venta a política crediticia. (1) Beneficio exclusivo para cuentas Card Express y Vig Express, para profesionales que estén activamente matriculados en COPIME, de acuerdo a la vigencia del convenio que la entidad posee con Banco Itaú Argentina S.A. La bonificación de la comisión de renovación anual de las tarjetas de crédito de Itaú es válida únicamente para tarjetas Visa y está sujeta a un consumo mínimo mensual equivalente al 25% del consumo mínimo mensual requerido para la bonificación de las tarjetas de crédito internacional, informado en la grilla de comisiones. (2) Banco Itaú Argentina es una sociedad anónima según la ley argentina. Sus acciones se compran por las operaciones del banco, así como la integración de los acciones suscriptas (ley 25.730).