



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2022

REVISTA



*Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes, in memoriam*

"Innovación Tecnológica para el desarrollo sostenible y resiliente de Panamá, para los próximos 25 años."

Infraestructuras de Impacto

Sostenibilidad y Cambio Climático

Innovación y Tecnología

Del 24 al 27 de agosto de 2022

Sede del Parlamento Latinoamericano y Caribeño, Ciudad de Panamá, Panamá



AEROPUERTO  
INTERNACIONAL  
DE TOCUMEN -  
TERMINAL 2



METRO DE  
PANAMÁ

NOS **SENSIBILIZAMOS**  
CON LOS PROYECTOS



PROYECTO DE  
SANEAMIENTO



CIUDAD DE LA SALUD

CONTRALORÍA  
GENERAL DE  
LA REPÚBLICA



NUESTRO COMPROMISO ES PANAMÁ

[WWW.CONTRALORIA.GOB.PA](http://WWW.CONTRALORIA.GOB.PA)



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2022



## AFICHE OFICIAL DEL CONGRESO



### XV CONGRESO INTERNACIONAL de Ingeniería Civil 2022

*Ing. Luis Carlos Changmarín Reyes, in memoriam*

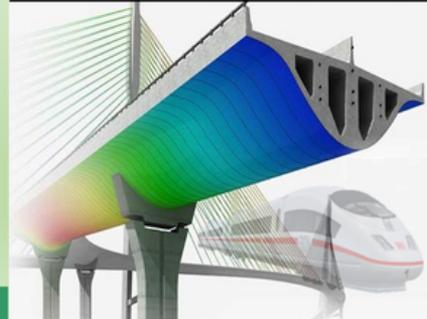
*Innovación Tecnológica para el desarrollo sostenible y  
resiliente de Panamá, para los próximos 25 años.*

del 24 Agosto al 27 Agosto

**INFRAESTRUCTURAS DE IMPACTO  
SOSTENIBILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO  
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**



[congreso2022@spiacoci.org](mailto:congreso2022@spiacoci.org) / Tel: (507) 6283-5440





Es la zona logística que está ubicada adentro del Puerto de Balboa, que cuenta con una bodega de 1,500 m2 acondicionada para ofrecer el servicio de crossdocking.

## Alternativas logísticas para estar a tiempo con tus clientes



### Beneficios de la zona

- Más oportunidades de venta y servicio al cliente.
- Más rotación de inventarios.
- Reduce tiempos de tránsito.
- Reduce costos de almacenamiento y transporte.
- Menos documentación.
- Reduce manejo de la carga.



Para más información, visite:  
<https://www.sygenco.com/zal/>  
Mercadeo@ppc.com.pa



@hutchisonportspc @ f in



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



## SEDE DEL CONGRESO



**Sede del Parlamento Latinoamericano y Caribeño  
Ave. Principal Amador, Ciudad de Panamá, Panamá**



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2022



## ASFALTOS PANAMEÑOS, S. A.

INGENIEROS-CONTRATISTAS-CONSULTORES

Tel. 221-4814 221-8722 - Fax 224-7320 - Parque Lefevre, Calle W

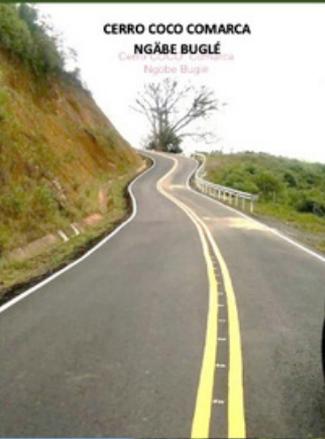
Apartado 0819-06455 Panamá, República de Panamá



CAMINO SAN FERRIATO CULANTRO  
(COMARCA NGÄBE BUGLE)



MOVIMIENTO DE TIERRA URBANIZACIÓN  
BRISAS DEL GOLF-ARRAJAN



CERRO COCO COMARCA  
NGÄBE BUGLE



CORREDOR SUR TRAMO MARINO (CIUDAD DE PANAMÁ)



CERRO BRUJO-CERRO CABALLO TOLÉ  
(CHIRIQUI)



ALCANTARILLA DE CAJÓN EN VILLA TUCHIN  
(PANAMÁ)



PUNTO CRÍTICOS CHICHICA-LLANO TUGRI  
NGÄBE BUGLE



PUNTE SOBRE EL RIO SANTA FE  
(DARIÉN)



CALLES DE PANAMÁ ESTE (SAN MARTÍN)



PUNTE SOBRE EL RIO CERRO GORDO (COCLÉ)



PUNTO CRÍTICOS CHICHICA-LLANO TUGRI  
NGÄBE BUGLE

CALLES DE PANAMÁ ESTE (TOCUMEN)



CALLES DE PANAMÁ ESTE (PANAMÁ)

EJECUTANDO PROYECTOS DESDE 1984, CON LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, CAMINOS DE DIFÍCIL ACCESO Y PUNTES VEHICULARES A NIVEL NACIONAL.



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



## CONTENIDO

1. PALABRAS DEL PRESIDENTE DE LA SPIA
2. PALABRAS DE LA PRESIDENTA DEL CONGRESO
3. PALABRAS DEL DIRECTOR DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES
4. RELATORIA
5. Resolución dedicando el XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022 a la memoria del Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes
6. Reseña bibliográfica del Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes
7. Distinción Honorífica "Ingeniero Abel Bravo" a la Ing. Miriam Estela Tejada Guevara de Solís
8. CONFERENCIA MAGISTRAL - "Estabilidad de Taludes con Elementos de Cimentación Profunda", por Dr. Sebastián Lobo-Guerrero Ph.D., P.E., D.G.E. Gerente de Geotecnia AGES Inc. Pittsburgh USA, dado el 24 de agosto de 2022
9. CONFERENCIA - "Reglamento para el Diseño Estructural de la República de Panamá REP 2021 Novedades", por Ing. Ernesto Ng Jordán, dado el 25 de agosto de 2022
10. CONFERENCIA - "¿Verdad o Mentira?, El Uso de geomallas para reducir la huella de carbono en estructuras de carreteras", por Ing. Luis Velez, dado el 25 de agosto 2022
11. CONFERENCIA - "Mapas de Aceleración Espectral del REP 2014", por Ing. Fernando Alfonso Guerra Miranda, dado el 25 de agosto de 2022
12. CONFERENCIA - "Contribuyendo a la mitigación y adaptación del Cambio Climático", por Ing. Luis Miguel Martin, dado el 25 de agosto de 2022



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



CONTENIDO

13. CONFERENCIA - "Jerarquía de fallas tectónicas en cálculos de la Amenaza Sísmica de Panamá", por Lic. Jaime Toral Boutet, dado el 25 de agosto de 2022

14. CONFERENCIA - "Uso de Geosintéticos en Panamá", por Ing. Nicómedes Alexis Vergara, dado el 25 de agosto de 2022

15. CONFERENCIA - "Sostenibilidad y Eficiencia en Estructuras de Acero: soluciones para superar los desafíos actuales", por Ing. Daniel Augusto Silvério Silva, dado el 25 de agosto de 2022

16. CONFERENCIA - "Caracterización de la variabilidad del suministro y los desafíos operacionales en áreas con suministro intermitente de agua potable en Arraiján, Panamá", por Dr. John Erickson e Ing. Yamileth Quintero, dado el 25 de agosto de 2022

17. CONFERENCIA - "La Importancia de la Exploración Geotécnica", por Dr. Luis D. Alfaro, dado el 25 de agosto de 2022

18. CONFERENCIA - "Mejoramiento masivo de suelos con Columnas Inyección de Compactación (Cic) para mitigación de licuación de arenas y refuerzo de suelos blandos", por Ing. Alfredo Cirión Arana, dado el 25 de agosto de 2022

19. CONFERENCIA - "Gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos: un desafío para Panamá", por Dra. Haydee Osorio Ugarte, dado el 25 de agosto de 2022

20. CONFERENCIA - "Diseño por Desempeño en el REP 2020", por Dr. Luis García Dutari, dado el 25 de agosto de 2022

21. CONFERENCIA - "Ecoeficiencia en los Sistemas de Mezclas Asfálticas en Panamá", por Ing. Jose Manuel Cuadrado, dado el 25 de agosto de 2022

22. CONFERENCIA - "La sostenibilidad de Hutchison Ports en su crecimiento en estos 25 años", por Ing. Roxana Ortega, dado el 25 de agosto de 2022

23. CONFERENCIA - "Análisis de Frecuencia de las Ráfagas Máximas del Viento en las Estaciones Gatún/Gatún West, Gamboa Y FAA República de Panamá", por Ing. Jorge A. Espinosa, dado el 25 de agosto de 2022

24. CONFERENCIA - "Avances y Desafíos de la Sustentabilidad en la Construcción en Argentina postpandemia", por Ing. Juan Yacopino, dado el 25 de agosto de 2022

25. CONFERENCIA - "Ingeniería Geotécnica Avanzada, Esencial en Suelos Residuales y Geología Terciaria", por Ing. George Berman e Ing. Tatiana Rangel, dado el 25 de agosto de 2022

26. CONFERENCIA - "Experiencias con la Evaluación y Rehabilitación Sísmica de Edificios en México y EE. UU.", por Ing. Luis Buitrago, dado el 25 de agosto de 2022

27. CONFERENCIA - "Innovación y sostenibilidad son conectadas cada día más; la tecnología puede contribuir a todos los objetivos mundiales de desarrollo sostenible.", por Ing. Andrea Rossi, dado el 25 de agosto de 2022

28. CONFERENCIA - "Nuevos Conceptos de la caracterización de Geomallas para control de agrietamientos en capas asfálticas" por Ing. Armando Miguel Padilla, dado el 25 de agosto de 2022

29. CONFERENCIA - "Sistema de protección-amortiguación eficaz y respetuoso con el medio ambiente combinado con la supervisión remota de deformaciones en el terreno", por Dr. Roberto J. Fonseca, dado el 25 de agosto de 2022

30. CONFERENCIA - "Ingeniería para una Infraestructura Sostenible", por Ing. Oscar A. Coello, dado el 25 de agosto de 2022

31. CONFERENCIA - "El Concepto de Energía, Solución a la Escasez de Agua en Panamá", por Ing. George Berman, dado el 25 de agosto de 2022
32. CONFERENCIA - "Prototipo para el Monitoreo de Estructuras existentes en Panamá utilizando arreglos de acelerógrafos", por Ing. Rosalin Mendez, Ing. Margie Gómez y Lic. Carlos Ho, dado el 25 de agosto de 2022
33. CONFERENCIA - "Contornos de resistencia para el control de compactación de terraplenes de suelos cohesivos-friccionantes", por Ing. Jose Raimundo Harris Quinzada, dado el 25 de agosto de 2022
34. CONFERENCIA - "Sostenibilidad y cambio climático en las ciudades", por Arq. Rodrigo Guardia, dado el 25 de agosto de 2022
35. CONFERENCIA - "Relación de las propiedades índices y potencial de expansión del suelo con la succión en suelos no saturados", por Ing. Rogelio Mogoruz Vega, dado el 25 de agosto de 2022
36. CONFERENCIA - "Caracterización de la Capa base en Panamá", por Ing. Carlos Lezcano, dado el 25 de agosto de 2022
37. CONFERENCIA - "Liderando una revolución en la tecnología de los recubrimientos", por Ing. Lyly Mon, dado el 25 de agosto de 2022
38. CONFERENCIA - "Intervención urbana The Green Path Paitilla", por Arq. y Urb. Jorge Isaac Perén Montero, PhD., dado el 25 de agosto de 2022
39. CONFERENCIA - "Transversalización del cambio climático en las instituciones públicas de Panamá", por Ing. Abdiel Ismael Douglas, dado el 26 de agosto de 2022
40. CONFERENCIA - "Proyecto: Primer Mapa Nacional de Zonificación de la Amenaza Sísmica", por Domingo Perdomo Ehlers, Jaime Toral, Irving Derek, Ambrosio Ramos, dado el 26 de agosto de 2022

41. CONFERENCIA -"El Mantenimiento Rutinario ante los efectos de los Desastres Naturales.", por Ing. Teodoro Tejada, dado el 26 de agosto de 2022
42. CONFERENCIA - "Construcción Conectada: Beneficios de la transformación Digital", por Ing. Sergio Nuño, dado el 26 de agosto de 2022
43. CONFERENCIA - "Desafíos para el Logro de la Seguridad Hídrica", por Ing. Aracelis Itzel Arosemena A., dado el 26 de agosto de 2022
44. CONFERENCIA - "Generación Distribuida con Energía Solar Fotovoltaica y Sistemas de Almacenamiento", por Ing. Armando De Gracia, dado el 26 de agosto de 2022
45. CONFERENCIA - "Gestión de la Información en los Proyectos, Trabajando con un Entorno Común de Datos", por Ing. Jorge L. Martinez H., dado el 26 de agosto de 2022
46. CONFERENCIA - "La Contraloría General y su Evolución a través de la Dirección de Ingeniería en la Fiscalización de Obras Ejecutadas por el Estado", por Ing. Julio César Dutari Ruiz, dado el 26 de agosto de 2022
47. CONFERENCIA - "Cambio Climático, Energía Renovable y Generación Hidroeléctrica", por Ing. Ambrosio Ramos Pimentel, dado el 26 de agosto de 2022
48. CONFERENCIA - "Situación de las energías renovables en la República Argentina", por Ing. Marcelo J. Mussoto, dado el 26 de agosto de 2022
49. CONFERENCIA - "Reingeniería Humana", por Ing. Miguel Moyrón y Lic. Alix Moyrón, dado el 26 de agosto de 2022



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



## CONTENIDO

50. CONFERENCIA - "Uso de geosintéticos como sistemas de protección costera y mitigación de los efectos causados por el crecimiento del nivel del mar en las costas panameñas", por Ing. Ernesto Herrera Urbina, dado el 26 de agosto de 2022
  
51. CONFERENCIA - "Sistemas Eficientes de Bajo Impacto Visual Aplicados en Estabilización de Taludes, Control de Erosión y Caído de Rocas", por Ing. Lucas Defalco Marcomini, dado el 26 de agosto de 2022
  
52. CONFERENCIA - "Usos y Diferencias de los seguros de Equipo Pesado, Rotura de Maquinaria y Equipo Electrónico", por Lic. Alfredo Rabat, dado el 26 de agosto de 2022
  
53. Conferencia Magistral - "EDIFICIOS ALTOS DE CONCRETO REFORZADO – Retos del Diseño Estructural", por Dr. Oscar M. Ramirez, dado el 26 de agosto de 2022
  
54. BENEFACTORES
  
55. AGRADECIMIENTOS

## PALABRAS DEL PRESIDENTE DE LA SPIA

Han pasado 3 días llenos de conocimientos técnicos, en varias salas en donde se tornaba difícil escoger en cuál participar, todas con ponencias de gran interés, en las que se hizo gala del potencial técnico científico que existe en la región Latinoamérica.

Tres días en que nuevamente pudimos compartir entre colegas nacionales, en los que pudimos interactuar de una manera más directa y de calidad, con los colegas de los diferentes países amigos que nos visitan y lo principal, con ese ingrediente de humanidad que la tecnología no nos brinda.

Una EXPOCON en su versión 2022, que, para sorpresa de muchos, rompió el paradigma de que

Panamá es el escenario para hablar de Ingeniería y Arquitectura.

La EXPOCON - Latinoamérica 2023, porque ese será su nuevo nombre, es la visita obligada de todo Ingeniero y Arquitecto de la región, que quiera conocer de las principales tecnologías, soluciones, herramientas y servicios, orientados a la arquitectura, ingeniería civil y todas las demás 200 formas de ingeniería que existen en el mundo.

Queda demostrado que Panamá, brinda las condiciones de conectividad aérea, logística, hotelería, y gastronomía para celebrar un evento de categoría. A las empresas que creyeron en este proyecto, muchas gracias, a los benefactores que apoyaron este congreso, nuestras más sinceras felicitaciones y agradecimiento.

A todos los conferencistas, excelente trabajo y nuestro reconocimiento

A todo el personal de apoyo, estudiantes, nuestros colaboradores, eterno reconocimiento.



**Ing. Rutilio Alberto  
Villarreal Leguizamo**

Presidente de la Sociedad  
Panameña de Ingenieros y  
Arquitectos



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



A los colegas que nos visitan, los esperamos el próximo año. Recuerden que Panamá es el destino que cambia vidas.

A los colegas nacionales, participantes del Congreso, esto no termina aquí, tenemos un compromiso como ingenieros panameños, de seguir trabajando por el crecimiento de este maravilloso país.

Como conclusión de este evento, quiero mandar un mensaje a todos los ingenieros y arquitectos de Panamá:

“Llegó el momento en que nuestra ingeniería y arquitectura salga de nuestras fronteras, sea conocida en el mundo entero, llegó el momento de exportar conocimiento”.

Muchas Gracias



UNA MINA DE CLASE MUNDIAL  
OPERADA ORGULLOSAMENTE POR

**7300** MINEROS  
PROFESIONALES

*#Cobre es  
el Futuro*

SÍGUEENOS EN NUESTRAS REDES



@COBREPANAMA



## PALABRAS DE LA PRESIDENTA DEL CONGRESO

El Colegio de Ingenieros Civiles de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA), le da la bienvenida al XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022, cuyo lema distintivo para esta ocasión es la Innovación tecnológica para el desarrollo sostenible y resiliente de Panamá, para los próximos 25 años.

En los últimos años, ha sido un reto para Panamá, así como para el resto de los países de Latinoamérica recuperarse de los efectos dejados por la Pandemia del Covid-19, una Pandemia que marcó un antes y un después en temas de Innovación Tecnológica. El Comité Organizador del Colegio de Ingenieros Civiles, con mucho esfuerzo y entusiasmo vislumbro la realización de

este Congreso, considerando los cambios que ha sufrido Panamá en los últimos 20 años, en cuanto a los desarrollos de innovación tecnológica, lo cual ha permitido incursionar en acciones que refuerzan la sostenibilidad, con el uso de energías limpias que ayudan a un mejor ahorro energético para el cuidado del medio ambiente, el crecimiento en la movilidad eléctrica, la necesidad constante de información y conectividad y la capacidad de recuperarse de Panamá para enfrentar los cambios que demandan las futuras generaciones. Nuestro país ha sabido resurgir en medio de la crisis de bioseguridad, recesión económica y socioeconómicas, gracias a los esfuerzos logrados por los aparatos gubernamental, las organizaciones gremiales de profesionales de las ciencias y el arte, la academia y el resto de la sociedad civil, lo que ha



**Ing. Elvira Estela  
Soberón Guerra  
Presidenta del XV  
CONGRESO INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA CIVIL 2022**



**EN AMP  
ABANDERAMOS  
POR TU FUTURO**





# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



permitido el desarrollo resiliente de nuestro país, apostando por una política de puertas abiertas más atenta a dar soluciones en busca del bienestar común. Panamá vislumbra para los próximos 25 años un futuro sostenible, resiliente y equitativo, lo cual ha formado parte de los objetivos propuestos por gobiernos locales, política internacional, empresarios y organizaciones afines a los profesionales de la ingeniería.

En el marco del XV Congreso se realizará una jornada de conferencias, los días jueves 25 y viernes 26 de agosto de 2022, relacionados con los ejes temáticos de Infraestructuras de Impacto, Sostenibilidad y Cambio Climático y temas de Innovación y Tecnologías, así como un salón de exposición de productos y servicios afines a la innovación y tecnologías de la industria de la construcción, lo cual hemos denominado la Expocon 2022, una Rueda de Negocios, que promete ser una vitrina técnico comercial de alcance para profesionales de la ingeniería y arquitectura de la industria de la construcción. Y es que, al hablar de Infraestructuras de Impacto, visualizamos obras tales como el éxito logrado con la construcción de la ampliación del canal de Panamá, obras de viabilidad tales como las líneas del metro 1, 2 y 3, los proyectos de Viaductos, las mejoras y ampliación a las vías, los puentes atirantados, tales como el tercer puente del atlántico y el cuarto puente del pacífico que promete ser una obra de ingeniería de gran impacto en nuestro país, así como obras que mejoran la viabilidad y movilidad en ciudades y pueblos del interior. En cuanto a sostenibilidad y cambio climático, Panamá y Latinoamérica han asumido compromisos cuyos alcances giran en torno a cumplir los objetivos de desarrollo sostenibles (ODS), con requisitos que consisten en satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, al mismo tiempo que se garantiza un equilibrio entre el crecimiento de la economía, el respeto al medioambiente y el bienestar social. Igualmente ha sido los avances, oportunidades y beneficios en la Generación Distribuida con Energía Solar Fotovoltaica en Panamá, las nuevas tecnologías que han marcado la Industria Solar Fotovoltaica, así como redes Inteligentes, entre otros sistemas de innovación. Y es que, a través de la Innovación y Tecnologías, se logra fortalecer el desarrollo sostenible y resiliente de los países



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



de la región, consolidando así los compromisos que debe asumir Panamá para los próximos 25 años.

Este XV Congreso no sería posible sin el apoyo y colaboración de empresas privadas, organizaciones y entidades públicas, quienes depositaron la confianza en la realización de este importante evento, por lo cual agradecemos a empresas tales como ININCO, S.A., BAGATRAC, S.A., HPH CONSORCIO JOINT VENTURE - LÍNEA 3, PPC HUTCHISON, Cobre Panamá, entre otras; entidades públicas, tales como la Contraloría General de la República, el Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible (CONADES), Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), el Instituto Técnico Superior Especializado (ITSE), la Autoridad Marítima de Panamá, el Ministerio de Cultura, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y organizaciones tales como el Parlamento Latinoamericano y Caribeño (PARLATINO), quienes desde el día uno aprobaron la realización de este congreso en esta, su Sede.

Con el apoyo y participación de profesionales de la industria, nacionales y extranjeros, empresarios, la academia, nuestros homólogos del Colegio de Ingenieros de la provincia de Buenos Aires-Argentina, el Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores de Republica Dominicana, Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de Jalisco, y el presidente del IX Consejo Directivo de la Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles de la República de México, quienes nos honran con su presencia y participación, esperamos que este XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil sea de agrado y gran satisfacción para todos los presentes.

## PALABRAS DEL DIRECTOR DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES

Con gran éxito, el Colegio de Ingenieros Civiles de la SPIA llevó a cabo del 24 al 27 de agosto de 2022, el XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL, con el lema la Innovación tecnológica para el desarrollo sostenible y resiliente de Panamá, para los próximos 25 años, en memoria al Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes. Con la participación de nacionales y extranjeros, en especial de los Colegios de Ingenieros de la provincia de Buenos Aires-Argentina, el Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores de Republica Dominicana, Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de Jalisco, y la presencia del presidente del IX Consejo Directivo de la Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles de la República de México , logramos con éxito la realización de interesantes conferencias, referentes a los ejes temáticos de Infraestructuras de Impacto, Sostenibilidad y Cambio Climático y temas de Innovación y Tecnologías empleadas en la ingeniería civil; al igual que se realizaron charlas comerciales, la feria comercial Expocon 2022, una Rueda de Negocios, que proyectó ser una vitrina técnico comercial de alcance para profesionales de la ingeniería y arquitectura de la industria de la construcción, con la exposición de productos y servicios de interés para los ingenieros panameños y extranjeros. Los participantes al XV Congreso, tuvieron la oportunidad de escuchar ponencias de los más destacados ingenieros nacionales e internacionales con alto conocimientos en temas como estructuras de concreto, geotecnia, energías limpias, recursos hídricos, seguros y fianzas, entre otros; además de las conferencias magistrales sobre Estabilidad de Taludes con Elementos de Cimentación Profunda y Edificios Altos de Concreto Reforzado - Retos del Diseño Estructural.



**Ing. Ariel Arturo  
Samudio Duarte**  
Director del Colegio de  
Ingenieros Civiles de Panamá



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



En el marco del XV Congreso, se realizó la entrega de la Actualización del Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá en su versión 2021 al presidente de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de la República de Panamá, por destacados miembros del Comité Consultivo Permanente del Reglamento de Diseño Estructural Panameño, así como la distinción honorífica de la Medalla Ingeniero Abel Bravo a la primera mujer Ingeniera Civil, Ing. Miriam Estela Tejada Guevara de Solís. Igualmente, quiero destacar el apoyo recibido por primera vez de entidades del gobierno nacional, que engalanaron con su presencia y participación los eventos de este congreso, como la Contraloría General de la República, el Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible (CONADES), la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), el Instituto Técnico Superior Especializado (ITSE), la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), el Ministerio de Cultura, el Ministerio de Obras Públicas (MOP), el organismo regional Parlamento Latinoamericano y Caribeño (PARLATINO), así como organizaciones multinacionales PPC HUTCHISON, Cobre Panamá de la First Quantum Minerals, así como empresas privadas y la academia que realizaron el apoyo a la realización de este congreso.

Agradezco a todas las personas que participaron del XV Congreso, así como de manera especial al Comité Organizador del evento, que hicieron posible el éxito del evento, considerado como un aporte a la comunidad de la Ingeniería Civil en Panamá.

# Campbell Scientific LATAM



Campbell Scientific utiliza tecnología y servicios innovadores para ayudar a las naciones de todo el mundo a estar mejor preparadas para mitigar los eventos climáticos extremos.

Somos un diseñador y fabricante líder de registradores de datos, sistemas de adquisición de datos y productos de medición y control utilizados en todo el mundo en una variedad de aplicaciones relacionadas con el clima, el agua, la energía, el flujo y la turbulencia de gases, la infraestructura y el suelo. Nos especializamos en sistemas robustos de bajo consumo para monitoreo y control autónomos a largo plazo.

En Campbell Scientific, estamos orgullosos de ser reconocidos internacionalmente en la industria de la medición y el control por producir instrumentos precisos y confiables.

- Monitoreo de puentes
- Estructuras de construcción
- Geotecnia
- Edificios Verdes y Techos Verdes
- Preservación histórica
- HVAC
- Minería
- Petróleo y gas
- Pavimentos y Carreteras
- Monitoreo Ferroviario
- Sísmico
- Estabilidad de Taludes
- Vigilancia de la salud estructural
- Pruebas de vehículos

## INFRAESTRUCTURA

# Las mejores soluciones para su negocio:

## Servicios de Campbell Scientific

- Mercado de Infraestructura
- Propuestas técnicas o conceptuales
- Suministro de equipos (SAD - Sensores Geotécnicos)
- Diseño de sistemas de Adquisición de Datos
- Instalación
- Puesta en Marcha
- SAT - FAT
- Commsioning



CR6

## Beneficios y características

- Operativo en ambientes extremos.
- Se conecta directamente al puerto USB de una computadora.
- Terminales U, configurables a lo que quieras que sean: analógicos o digitales, entrada o salida.
- Admite mediciones estáticas de cuerda vibrante utilizando nuestra tecnología patentada de análisis espectral VSPECT®
- Contiene un puerto CPI incorporado para albergar sensores Campbell y módulos distribuidos (CDM).
- Se conecta directamente a Ethernet con 10/100 Ethernet RJ-45 o Ethernet a través de USB (Ethernet virtual).
- Incluye una unidad de tarjeta microSD para requisitos de memoria extendida.
- Incluye una página web integrada para conexión directa a través del navegador web.

## Beneficios y características

- Lee y almacena datos de uno a tres sensores de cuerda vibrante.
- Regulador de carga incluido para conexión de panel solar.
- Recinto con clasificación IP66.
- Interfaz de programación sencilla.
- Opciones de batería alcalina o recargable integrada.
- Compatible con muchas redes existentes de adquisición de datos de Campbell Scientific.
- Capacidades de repetidor de radio/enrutador PakBus.



CRVW3

*Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes, in memoriam*

**"Innovación Tecnológica para el desarrollo sostenible y resiliente de Panamá, para los próximos 25 años."**

## RELATORIA

El Colegio de Ingenieros Civiles de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos realizo el **XV CONGRESO INTERNACIONAL de INGENIERIA CIVIL 2022** con el lema **Innovación Tecnológica para el desarrollo sostenible y resiliente de Panamá, para los próximos 25 años en memoria al Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes**. Los temas desarrollados en las ponencias se enmarcaron en los ejes temáticos de Infraestructuras de Impacto, Sostenibilidad y Cambio Climático y temas de Innovación y Tecnologías en la ingeniería civil, los cuales fueron expuestos por conferencistas internacionales y nacionales de alto conocimientos en las materias, además de dos conferencias magistrales dictados por un nacional e internacional.

En dicho congreso se plantearon y expusieron experiencias positivas, a la vez que los participantes realizaron las preguntas pertinentes, obteniendo respuestas satisfactorias.

### **Día 1: Miércoles, 24 de agosto de 2022**

Inició con la inauguración de la Exposición comercial Expocon 22, exposición con charlas técnicas y stands que se realizó dentro del marco del XV Congreso en la Planta Baja del edificio Sede del Parlamento Latinoamericano y Caribeño.



Luego se dio el Acto de Inauguración en el Salón Hemisiciclo, con la Invocación Religiosa por el Diácono Armando Mallorga de la Arquidiócesis de Panamá.



Hubo una presentación artística de la Orquesta de Cámara del Istmo con las piezas musicales: "Contradanza" del maestro Escolástico Cortez y "Sentimientos del alma" de Chico Purio Ramírez.

El Ing. Rutilio Alberto Villarreal Leguízamo, presidente de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA), de Panamá y la Ing. Elvira Estela Soberón Guerra, presidenta del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022 procedieron a dar la bienvenida a los invitados especiales y asistentes al Congreso.





En el marco de este congreso se rindió homenaje póstumo a la memoria del Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes y se hizo entrega de la resolución respectiva al Ing. Gabriel Enrique Changmarín Isaza, hijo del Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes, y sus familiares, por el director ejecutivo del XV Congreso y director del Colegio de Ingenieros Civiles, Ing. Ariel A. Samudio Duarte. El Ing. Gabriel Changmarín dio las palabras de agradecimiento de parte de la familia.





En cada Congreso de Ingeniería Civil se entrega a un miembro meritorio la Medalla Ingeniero Abel Bravo, que es el máximo galardón que entrega el Colegio de Ingenieros Civiles (COICI), y en esta ocasión correspondió a la Ing. Miriam Estela Tejada de Solís, primera mujer ingeniera civil en recibir dicha distinción. Le correspondió al Ing. Ariel Arturo Samudio Duarte hablar sobre las ejecutorias de la Ing. Miriam Estela Tejada de Solís, quien dio sus palabras de agradecimiento.





Se aprovecho la oportunidad del acto de inauguración, para hacer la entrega de la Actualización del Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá en su versión 2021 al presidente de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de la República de Panamá, por el Coordinador Ing. Ernesto Ng, del Comité Consultivo Permanente del Reglamento de Diseño Estructural Panameño y distinguidos miembros de dicho comité.





Su excelencia Rafael José Sabonge Vilar, ministro de Obras Públicas del gobierno nacional, dio las palabras de inauguración al XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022 (Corte de cinta).





Posteriormente, el Dr. Sebastián Lobo Guerrero, Ph.D., P.E., DG.E. Gerente de Geotecnia AGES Inc. Pittsburgh, Estados Unidos, dicto la Conferencia Magistral "Estabilidad de Taludes con Elementos de Cimentación Profunda".



Finalmente, el acto de inauguración fue cerrado por el Conjunto Folklórico de la Contraloría General de la República de Panamá, quienes amenizaron con destacados bailes típicos el evento.





El evento concluyó con el coctel de bienvenida.





Coctel de Inauguración del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022



Coctel de Inauguración del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022



Coctel de Inauguración del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022



## Día 2: Jueves, 25 de agosto de 2022

Este fue el primer día del congreso en el cual se presentaron varias conferencias presenciales, desde las 9:00 am hasta las 6:30 pm, en los salones 1, 2 y Anfiteatro, como en el área de la Expocon22.









### Día 3: Viernes, 30 de agosto de 2022

Este día continuaron las conferencias y presentaciones técnicas, desde las 9:00 am. hasta las 4:00 pm, logrando el quorum en la mayoría de las conferencias.

En la tarde se realizó una interesante Rueda de Negocios, la segunda que se realiza a nivel de SPIA, la cual tuvo la asistencia de más de 30 empresas e instituciones públicas donde pudieron intercambiar y obtener información de primera mano sobre diferentes oportunidades de negocios.



El acto de clausura se realizó en el Salón Hemiciclo del Parlantino, y dio inicio con la Conferencia Magistral “Edificios Altos de Concreto Reforzado – Retos del Diseño Estructural”, dictada por el Dr. Oscar Ramírez.



Entrega de Reconocimiento al Dr. Oscar Ramírez, por la Ing. Elvira Estela Soberón Guerra, presidenta del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022 y secretaria del Colegio de Ingenieros Civiles, de Panamá



Luego el Conjunto Folklórico de la Autoridad del Canal de Panamá procedió amenizar el evento, con un repertorio de bailes típico de la cultura panameña.





Conjunto Folklórico de la Autoridad del Canal de Panamá



Conjunto Folklórico de la Autoridad del Canal de Panamá



Entrega de reconocimiento al Dr. Sebastián Lobo Guerrero, Ph.D., P.E., DG.E. Gerente de Geotecnia AGES Inc. Pittsburgh, Estados Unidos, quien dicto la Conferencia Magistral "Estabilidad de Taludes con Elementos de Cimentación Profunda", por la presidenta del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022, Ing. Elvira Estela Soberón Guerra.



El Ing. Rutilio Alberto Villarreal Leguízamo, presidente de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos, de Panamá y la Ing. Elvira Estela Soberón Guerra, presidenta del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022 procedieron a dar la despedida a los invitados especiales y asistentes al Congreso.





Despedida a los invitados especiales y asistentes al XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



El evento de concluyó con un coctel de clausura.





Coctel de Clausura del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022



Coctel de Clausura del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022



Coctel de Clausura del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022



Coctel de Clausura del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022

## Día 4: Sábado, 27 de agosto de 2022

Se realizó una gira técnica el sábado 27 de agosto del 2022 al Centro de visitantes de Agua Clara, en la provincia de Colón.



La gira inicio a las 8:00 a.m. partiendo desde el Hotel Wyndham, Albrook Mall en la Ciudad de Panamá.

Al finalizar la gira, de regreso al Hotel Wyndham, Albrook Mall, dimos un recorrido por el Tercer Puente sobre el Canal, en lado Atlántico.

La gira finalizo a las 12:00 del día.

A continuación, los puntos más relevantes tratados en las diferentes ponencias presentadas:

## Resolución dedicando el XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022 a la memoria del Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes

### EL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES

#### CONSIDERANDO

1. Que en el periodo comprendido entre el Décimo Cuarto y el Décimo Quinto Congreso Internacional de Ingeniería Civil entregó su alma al creador el Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes, el 6 de noviembre de 2021;
2. Que fue un connotado miembro de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos, luego de recibir su título de ingeniero civil con honores en el año 1966 en la Universidad de Panamá, se incorpora como miembro activo del Colegio de Ingenieros Civiles un 13 de agosto de 1968, destacando por sus ejecutorias profesionales, su responsabilidad y compromiso en las acciones encomendadas por el gremio, siendo Secretario General de la Junta Directiva de la SPIA, asume como Presidente Encargado de la SPIA y de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, en 1971.
3. Que contribuyo en diversas comisiones permanentes de la SPIA, en especial de la Comisión de Vial y la Comisión SPIA – ACP, participando de diversas visitas técnicas, aportando sus experiencias dentro de la industria del concreto, y brindando su conocimiento en diversos Foros, Congresos y Conversatorios organizados por el gremio; destacando como primer vicepresidente del III Congreso Nacional de Ingeniería Civil realizado del 23 al 27 de noviembre de 1981.
4. Que en la práctica profesional laboró en la construcción de la Carretera Interamericana en el tramo de Tolé, provincia de Chiriquí como Inspector de proyecto, en Productos de Concreto (PROCOSA) como Ingeniero de Planta, en la Empresa CONCRETO S.A. como Gerente General, en Cemento Panamá como Vicepresidente de Concreto, fue Profesor de Ensayo de Materiales en la Universidad Tecnológica de Panamá. En el periodo 2000 al 2021 ocupó el cargo de Director Ejecutivo de APACRETO, Asociación sin fines de lucro, dedicada a promover el uso correcto del concreto en Panamá;
5. Que fue hombre de muchas virtudes, responsabilidad, sabiduría y humildad, compromiso social, con un apego al significado de la amistad, la lealtad y sobre todo su amor a la familia. Fue un gremialista por convicción, siempre orgulloso de pertenecer a nuestro gremio y brindando su apoyo incondicional, que siempre le distinguió y le hicieron merecedor del reconocimiento, aprecio y respeto de sus colegas;

#### RESUELVE

1. Dedicar la celebración del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022, a la Memoria del Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes.
2. Resaltar sus virtudes y méritos que adornaron en vida al Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes, distinguido profesional de la Ingeniería Civil, y ponerlo por ejemplo para las presentes y futuras generaciones de Ingenieros.
3. Entregar esta Resolución a sus familiares en el Acto de Inauguración en el XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022;

Dado en la Ciudad de Panamá, a los 24 días del mes de agosto de 2022.

## Reseña bibliográfica del Ing. Luis Alberto Changmarín Reyes 14 de mayo de 1942 – 6 de noviembre de 2021

- **Lugar de Nacimiento:** Ciudad de Panamá
- **Padres:** Lelia Reyes de Changmarín / Carlos Antonio Changmarín
- **Esposa:** Dagmar H Isaza Ros
- **Hermanos:** Carlos Changmarín Reyes (q.e.p.d.) / Gilma Changmarín Reyes / Arturo Changmarín Reyes (q.e.p.d.)
- **Hijos:** Luis Alberto Changmarín Isaza / Irma Gisela Changmarín Isaza (q.e.p.d.) / Gabriel Enrique Changmarín Isaza / Wendy Ross de Changmarín
- **Nietos:** Patrick Changmarín Ross / Peter Changmarín Ross / Paolo Changmarín Ross
- **Estudios:** Colegio La Salle – Primaria y Secundaria / Universidad de Panamá Ingeniería Civil - 1966
- **Industria:** Carreteras, prefabricados de concreto, concreto premezclado

### Organizaciones miembro:

- Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA) /
- Cámara Panameña de la Construcción (CAPAC) /
- Asociación Panameña de Productores de Concreto (APACRETO) /
- American Concrete Institute (ACI) /
- American Society of Civil Engineers (ASCE) /

### Carrera Profesional:

- Carretera Interamericana - años '60 / Departamento Inspección
- Productos de Concreto (Procosa) – años '70 / Ingeniero en Planta
- Concreto, S.A. – años '70 – '90 / Gerente
- Cemento Panamá – años '90 / Vicepresidente para Concreto
- Universidad Tecnológica – años '80 / Profesor ensayo de Materiales
- Apacreto – años 2000 – 2021 / Director Ejecutivo

## CARRERA UNIVERSITARIA

El ingeniero Luis Alberto Changmarín Reyes inició sus estudios de Ingeniería Civil en la década de los años 60 en la universidad de Panamá.  
Se graduó con honores en al año 1966 en la Universidad de Panamá, iniciando luego su carrera profesional.



Recibiendo diploma de Graduación



Compañeros egresados de la facultad de Ingeniería  
1966 de la Universidad de Panamá



Clase de 1966 - Fotos de los años 1966 y 1986

## EXPERIENCIA PROFESIONAL Y APORTES GREMIALES

### CARRETERA INTERAMERICANA:

Inspector en la construcción de la Carretera Interamericana a finales de los años 60, en tramo de Tolé, Chiriquí.



Trabajos en Carretera Interamericana a finales de los años 60

## PROCOSA – CONCRETO, S.A.

Destaco su carrera profesional en la rama de prefabricados de concreto y producción de concreto premezclado, en las compañías Procosa y Concreto, S.A., del grupo de Empresas Martinz, que en los años 90 pasaron a ser parte de Cemento Panamá.



Trabajos de suministro de hormigón premezclado y prefabricados de concreto.

## SOCIEDAD PANAMEÑA DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS - SPIA

Fue miembro de la SPIA, siendo parte de su directiva en los años 70 y 80, y estuvo en comités de organización de congresos a inicios de los años 80.

### NUEVA DIRECTIVA DE LA SPIA



El Ing. Jorge Luis Quirós, destacado elemento de nuestra juventud, a la izquierda, recibe las felicitaciones del Ing. Jaime Berrocal, candidato perdedor en las elecciones celebradas ayer por la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos para escoger la nueva Junta Directiva de esa institución. El Ing. Quirós triunfó por 58 votos contra 34 del Ing. Berrocal. En las otras posiciones triunfaron el Ing. Luis F. Changmarín, para Secretario General y el Ing. José Guillermo Rodríguez, para Contralor. *11 de 1970*

### Endargado de la Presidencia de la SPIA

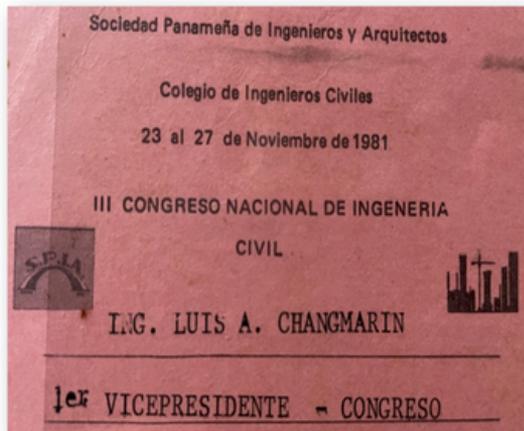


Ing. LUIS A. CHANGMARIN

Por motivo de licencia solicitada por el presidente de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA), Ing. Jorge Luis Quirós P., quien viajó al exterior para asistir a una reunión internacional, se encarga provisionalmente de la presidencia de la SPIA y de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, el Ing. Luis A. Changmarín.

El Ing. Changmarín es un joven profesional que ocupa actualmente la Secretaría General de la SPIA.

Escogencia de directiva de la SPIA 1970



Fue primer vicepresidente del III Congreso de Ingeniería Civil de SPIA 1981



Primer vicepresidente del  
III Congreso de Ingeniería Civil de SPIA 1981

En el año 2016 se le da junto con otros colegas de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos, el reconocimiento por los 50 años de su participación como miembro.



Pergamino de reconocimiento 50 años SPIA



Entrega de reconocimiento 2016 de 50 años en la SPIA

## CAMARA PANAMEÑA DE LA CONSTRUCCIÓN – CAPAC

Fue miembro de la Junta Directiva en los años 80.



## DOCENCIA Y EDUCACIÓN

Durante su vida profesional, siempre estuvo involucrado en la docencia y educación de nuevos profesionales, enfocado en los principios de calidad y servicio.

Impulsó siempre el uso del concreto premezclado, sus ventajas y su buen uso. Fue profesor en la Universidad Tecnológica, en la rama de mecánica de materiales.

Luego de terminar su etapa en la industria de producción de hormigón premezclado, pasó a ser director ejecutivo de Apacreto, en donde se ofrecen capacitaciones e impulsa el conocimiento y uso del hormigón, dándose certificaciones de la ACI para pruebas de campo también.

## Distinción Honorífica "Ingeniero Abel Bravo" a la Ing. Miriam Estela Tejada Guevara de Solís





Siguiendo los lineamientos del Reglamento General para otorgar la Distinción Honorífica Ingeniero Abel Bravo, y con los méritos suficientes para ser merecedora de dicha Distinción, que se otorga desde 1978, se reconoció los aportes dados a la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos, a la profesión y su servicio al país, por lo cual, se entregó la Medalla Ingeniero Abel Bravo a la distinguida Ing. Miriam Estela Tejada Guevara de Solís, primera mujer profesional de la ingeniería civil en recibir dicha distinción.

## RESEÑA BIBLIOGRÁFICA

### MIRIAM ESTELA TEJADA GUEVARA DE SOLÍS

Ingeniera Civil

Egresada de la Universidad Tecnológica de Panamá

#### EXPERIENCIA

- Profesional
- Ingeniera Civil
- Ministerio de Obras Públicas (1984 a 2022)
- Docente
- Universidad Tecnológica de Panamá (1980 a 1990)



Ing. Abel Bravo

### TRAYECTORIA GREMIAL EN LA SOCIEDAD PANAMEÑA DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS (SPIA)

Miembro de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos, desde el año 1984 a la fecha.

#### CARGOS DIRECTIVOS

##### • SPIA

1. Presidenta de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (2010 al 2011)
2. Secretaria General de la Junta Directiva de la SPIA (2000 al 2001)
3. Secretaria General de la Junta Directiva de la SPIA (1997 a 1998)
4. Directora del Colegio de Ingenieros Civiles de la SPIA (1995 a 1996)

##### • JTIA

5. Presidenta de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura (JTIA) (2010 al 2011)
6. Miembro de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura - Suplente del Presidente (2000 al 2001)
7. Miembro de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura - Suplente del Presidente (1997 a 1998)



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



## • JUNTA DE SINDICOS DEL ATENEO DE CIENCIAS Y ARTES

1. Presidenta de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos - Junta de Síndicos del Ateneo de Ciencias y Artes / SPIA-AMN, (Período 2010-2011)
2. Representante del Colegio de Ingenieros Civiles de la SPIA ante la Junta de Síndicos del Ateneo de Ciencias y Artes / SPIA-AMN, (Período 2012-2014 y Período 2014-2017, Período 2017-2020, Período 2020-2023)

## COMISIONES PERMANENTES DE TRABAJO DE LA SPIA

1. Miembro de la Comisión Vial de la SPIA
2. Miembro de la Comisión de Asuntos del Canal de la SPIA
3. Miembro de la Comisión de Defensa de la Profesión de la SPIA
4. Coordinadora de la Comisión de Oportunidades de Trabajo de la SPIA / Estudio de Escala Salarial (1995)

## RECONOCIMIENTOS

- Reconocimiento, Labor Gremial (2019)
- Reconocimiento, Trayectoria Profesional y Labor Gremial (2018)
- Reconocimiento, Labor en la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (2016)
- Reconocimiento, Aporte al Colegio de Ingenieros Civiles (2013)
- Reconocimiento, Miembro Meritorio al cumplir 25 años como miembro activo de la SPIA (2010)
- Reconocimiento, Miembro Destacado del Colegio de Ingenieros Civiles (2002)

## • CONGRESOS DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES

### • CONGRESO

1. Coordinadora del XIII Congreso Nacional de Ingeniería Civil (2016)
2. Presidenta del IX Congreso Nacional de Ingeniería Civil y el PROVIAL Regional Centroamericano (2003)
3. Presidenta del Comité Organizador del IX Congreso Nacional de Ingeniería Civil y el PROVIAL Regional Centroamericano (2003)
4. Delegado Alterno del Directorio Internacional de UPADI (2000)
5. Vicepresidenta del VIII Congreso de Ingeniería Civil (1997)

6. Vicepresidenta del VII Congreso Nacional de Ingeniería Civil (1994)
7. Directora Ejecutiva Ad-honorem del VII Congreso de Ingeniería Civil (1994)
  - **COMITÉ ORGANIZADOR**
8. Miembro del Comité Organizador de la XXXV Convención de UPADI y XIII Congreso Nacional de Ingeniería Civil y Coordinadora de la Comisión de Ponencias del XIII Congreso Nacional de Ingeniería Civil (2015 al 2016)
9. XII Congreso Nacional de Ingeniería Civil (2013)
10. Miembro del Comité Organizador de la XXVI Convención de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros - UPADI (2000)
11. Miembro del Comité Organizador del VIII Congreso de Ingeniería Civil (1997)
12. Miembro del Comité Organizador VII Congreso Nacional de Ingeniería Civil (1994)
13. VI Congreso Nacional de Ingeniería Civil (1991)
14. IV Congreso Nacional de Ingeniería Civil (1985)
15. I Congreso Regional con motivo al IV Congreso Nacional de Ingeniería Civil en David, Chiriquí (1985)
16. III Congreso Nacional de Ingeniería Civil (1981)

## SEMINARIOS / CURSO

- Coordinadora de Seminarios de actualización Profesional (2010-2011)
  1. SPIA - Seminarios Técnicos
  2. SPIA-JTIA - Seminarios dirigidos a Representantes Técnicos y Legales de las Empresas inscritas en la JTIA y a Profesionales idóneos inscritos en la JTIA.
- Coordinadora del Curso de Ingeniería de Caminos Rurales con Impactos Ambientales Mínimos 2002, organizado por el Colegio de Ingenieros Civiles, con la colaboración de la Agencia Federal de Carreteras de USA.

## OTRAS REPRESENTACIONES

- FEDAP
  1. Delegado en la Federación de Asociaciones Profesionales de Panamá (FEDAP), (2016 a 2022)
  2. Miembro de la Junta Directiva de FEDAP – Cargo de Directora (2016, 2017, 2018, 2021 y 2022)
- EIMIAA

3. Miembro del Comité Organizador del XII Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras Arquitectas y Agrimensoras, "Perspectivas de la Mujer Iberoamericana ante las tendencias de la Ingeniería y Arquitectura Sostenible" (2014)

- MIVIOT

4. Miembro de la Comisión Asesora del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), como Grupo Multidisciplinario Técnico Consultivo en los temas atinentes al Ordenamiento Territorial (Resolución 159-10 de 15 de marzo de 2010)

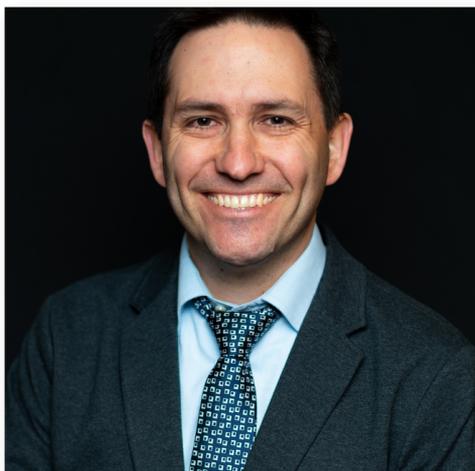
## SEMINARIOS / CURSO

- Coordinadora de Seminarios de actualización Profesional (2010-2011)
  - 1.SPIA - Seminarios Técnicos
  - 2.SPIA-JTIA - Seminarios dirigidos a Representantes Técnicos y Legales de las Empresas inscritas en la JTIA y a Profesionales idóneos inscritos en la JTIA.
- Coordinadora del Curso de Ingeniería de Caminos Rurales con Impactos Ambientales Mínimos 2002, organizado por el Colegio de Ingenieros Civiles, con la colaboración de la Agencia Federal de Carreteras de USA.

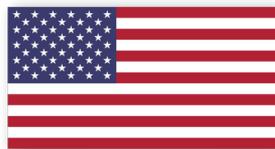
## OTRAS REPRESENTACIONES

- FEDAP
  - 1.Delegado en la Federación de Asociaciones Profesionales de Panamá (FEDAP), (2016 a 2022)
  - 2.Miembro de la Junta Directiva de FEDAP – Cargo de Directora (2016, 2017, 2018, 2021 y 2022)
- EIMIAA
  - 3.Miembro del Comité Organizador del XII Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras Arquitectas y Agrimensoras, "Perspectivas de la Mujer Iberoamericana ante las tendencias de la Ingeniería y Arquitectura Sostenible" (2014)
- MIVIOT
  - 4.Miembro de la Comisión Asesora del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), como Grupo Multidisciplinario Técnico Consultivo en los temas atinentes al Ordenamiento Territorial (Resolución 159-10 de 15 de marzo de 2010)

**CONFERENCIA MAGISTRAL - "Estabilidad de Taludes con Elementos de Cimentación Profunda", por Dr. Sebastián Lobo-Guerrero Ph.D., P.E., DG.E. Gerente de Geotecnia AGES Inc. Pittsburgh USA. dado el 24 de agosto de 2022**



**SEBASTIAN  
LOBO GUERRERO  
Ph.D | P.E. D.G.E.  
GEOTECH**



**Dr. Sebastián Lobo-Guerrero**

Existen muchas maneras de estabilizar deslizamientos naturales, siendo la más fácil la remoción de la masa que fallo y la reconstrucción de la banca/terreno. Sin embargo, ciertos casos no permiten que esto se pueda hacer por limitaciones de espacio disponible, estabilidad temporal, o la restricción de poder cerrar una vía/corredor de comunicación. Otras metodologías como el uso de anclajes y malla de acero de alta resistencia, o shotcrete, pueden ser utilizadas. Así mismo, estas metodologías en ocasiones son limitadas ya que no se tiene acceso al punto de instalación de los anclajes por motivos de seguridad, o no se pueden hacer perforaciones en la banca por razones asociadas a propiedad de los predios. La estabilidad de taludes con elementos de cimentación profunda es un área relativamente nueva, que permite una solución alternativa a estos problemas. Aunque en ocasiones puede no ser la más económica, es muchos casos si es el más costo efectivo por las razones expuestas.

El autor, como parte del Deep Foundations Institute (DFI) y con muchos más colaboradores del sector académico e industria, han desarrollado una serie de publicaciones en que explican los principios de diseño para la estabilidad de taludes con elementos de cimentación profunda. Este material ha sido recopilado en las memorias de numerosos congresos organizados por esta entidad en la última década, y también han sido publicados en su magazine de acceso libre. Aparte se han presentado numerosos proyectos, en su mayoría en Norte América, donde esta metodología se implementó con éxito.

La presentación cubrió el proceso de diseño y construcción en 2 proyectos en particular, desarrollados por el autor: un estudio de caso de un deslizamiento en roca en el estado de Pennsylvania, y un deslizamiento en suelo en el Estado de Ohio (Estados Unidos). Los principios de diseño cubrieron el diseño estructural de los elementos (esfuerzos de flexión y cortante) y el diseño geotécnico (empotramiento de los pilotes, espaciamiento en las filas, espaciamiento entre filas, estabilidad global, determinación de la fuerza no balanceada, etc). La presentación también cubrió los aspectos constructivos de estos proyectos y las lecciones aprendidas. De la misma manera de discutió el desempeño posterior en el tiempo, y monitoreo, de estos proyectos.

La ponencia concluyo con una discusión sobre los escenarios que presentan características ideales para la implementación costo efectiva de esta tecnología comparada con las metodologías tradicionales, como por ejemplo suelos coluviales y residuales, lutitas meteorizadas intercaladas con roca competente, etc. Estas condiciones siendo muy comunes en las zonas tropicales de Centro y Sur América.

Aparte de los aspectos técnicos, la ponencia cubrió aspectos relacionados con la importancia de la motivación, dedicación, y pasión por la ingeniería Civil. Enfocándose principalmente en los profesionales jóvenes recién egresados y como las herramientas del siglo XXI deben ser integradas para preparar a nuestra nueva generación de profesionales que nos llevaran a un siguiente nivel de entendimiento acerca de la ingeniería Civil moderna.

## Fotografías



Ponente durante la presentación



Fotografía del primer estudio de caso



Fotografía del segundo estudio de caso

## CONFERENCIA - "Reglamento para el Diseño Estructural de la República de Panamá REP 2021 Novedades" por Ing. Ernesto Ng Jordán, dado el 25 de agosto de 2022



Ing. Ernesto Ng Jordán



El REP 2021 es el producto de un esfuerzo conjunto de los miembros del Comité Consultivo Permanente designado por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de la República de Panamá. El propósito fundamental es establecer una normativa moderna que considere el conocimiento que tenemos actualmente de las cargas que afectan las estructuras, de los nuevos materiales de construcción y de los últimos métodos de diseño.

Propósito. Los requisitos del Reglamento tienen como intención asegurar contra el colapso de las estructuras o contra fallas estructurales mayores y, en este sentido, son requisitos mínimos. Los requerimientos de carga y diseño se acceden a través de referencias a normas internacionales y de manera particular al ASCE/SEI 7-05.

Destacamos lo nuevo en el REP 2021:

- Se utilizan los mapas de aceleraciones espectrales para toda la República.
- Se incluye una nueva versión del Capítulo 6: Geotecnia
- Se actualizan las referencias a las versiones de las normas internacionales utilizadas como referencia.
- Se completa la referencia al Procedimiento de Diseño por Desempeño.
- Se actualiza el Capítulo 7, sobre la Vivienda Pequeña.
- Se actualizan los capítulos 8, 9, 10, 11, 12 y 13, eliminando las provisiones sobre sistemas alternativos para los casos de vivienda pequeña.
- Se actualiza el capítulo 14 sobre infraestructura.
- Se actualiza el capítulo 15 sobre remodelaciones.
- Se revisa la velocidad de diseño del viento con base en un nuevo análisis estadístico de la data de las estaciones meteorológicas disponibles (Balboa-FAA, Gamboa, Gatún) y se añaden valores de diseño para diferentes periodos de retorno.
- Se incluye un Procedimiento para el Diseño de puentes.

Para las cargas de viento se actualizan la velocidad básica del viento.

Periodo de retorno (años)	Pacífico (Km/h)	Atlántico (Km/h)
10	104.0	121.0
20	113.0	133.9
50	124.9	150.8
100	133.9	163.4

Para el diseño sísmico se utilizan mapas de aceleraciones espectrales para toda la República de Panamá.

- Respuesta Espectral para Sismo Máximo Considerado para periodos cortos,  $S_s$  de 0.2 segundos (5% de amortiguamiento crítico), Clase de Sitio B.
- Respuesta Espectral para Sismo Máximo Considerado para periodos cortos,  $S_1$  de 1.0 segundos (5% de amortiguamiento crítico), Clase de Sitio B.
- La aceleración pico del terreno, PGA, Clase de Sitio B, para todo el país para un periodo de retorno de 2500 años.

**Geotecnia.** Los efectos del suelo en las estructuras se evaluarán utilizando los principios de la geomecánica presentados en el Capítulo 6 totalmente nuevo.

**Vivienda unifamiliar.** Se redefine la construcción típica y se establece un procedimiento para las viviendas unifamiliares de mampostería confinada que califiquen para ser construidas utilizando los requerimientos mínimos. En las siguientes situaciones los proyectos de viviendas unifamiliares podrán utilizar los detalles descritos en esta sección:

- Suelos tipos A, B, C y D, arcillas no expansivas o suelos no susceptibles a licuación.
- Ubicación en zonas sísmicas con PGA (Periodo de retorno de 2500 años) menor que 0.40 g.
- Sin irregularidad horizontal.
- Altura de paredes no mayor que 3500 mm
- Índice de densidad de paredes de por lo menos el valor mínimo según PGA del sitio.

En caso de no cumplirse con los requerimientos arriba listados, el diseño de la vivienda unifamiliar deberá realizarse de acuerdo con lo establecido en la sección 7.4.

El **diseño estructural en concreto** cumplirá con la siguiente norma Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural, Instituto Americano del Concreto, ACI 318-19.

El **diseño estructural en acero** cumplirá con las siguientes especificaciones:

1. Especificación para Edificios de Acero Estructural AISC 360-10 (AISC), 2010.
2. Especificaciones sísmicas para edificios de estructura de acero ANSI/AISC 341-10).
3. Conexiones precalificadas para marcos momento resistentes especiales e intermedios para aplicaciones sísmicas. ANSI/AISC 358-10).
4. Acero formado en frío. Cumplirá con la Especificación de Norte América para el Diseño de Miembros Estructurales de Acero Formado en Frío, (AISI), edición de 2013.

**Obras de Infraestructura.** Toda construcción que no sea edificaciones o viviendas y que sirven a un propósito de utilidad pública o servicios particulares conexos y se podrán clasificar en los siguientes grupos:

- Grupo 1: Tuberías de Acueductos, Tuberías de Alcantarillado, Plantas de Tratamiento de Agua y Aguas Residuales, Tanques de Almacenamiento, Muelles y Obras Portuarias, Muros Costeros, Obras para Líneas de Transmisión.
- Grupo 2: Puentes y Obras de Vialidad
- Grupo 3: Otras obras no listadas en los grupos anteriores

**Remodelaciones y rehabilitaciones de estructuras.** Se aplica al diseño y construcción de cambios y adiciones a estructuras existentes. También a las estructuras que se vean sometidas a cambios de uso, tanto a nivel de cargas como a nivel de categoría ocupacional.

El modelo estructural que se utilizará en la evaluación estructural deberá basarse en la estructura real, por consiguiente, tanto las dimensiones de los elementos, dimensiones de la estructura, secciones de acero estructural, cantidad de acero en elementos de hormigón armado, cargas vivas, cargas muertas impuestas y la resistencia de los materiales, deberán tomarse del edificio o la estructura construida existente. Para este fin, deberá desarrollarse un estudio de campo que obtenga esta información.

El procedimiento para el levantamiento de campo de la estructura existente, verificación de las dimensiones de los elementos, resistencia de los materiales y las cargas muertas, deberá basarse en el ASCE 41-13.

**Diseño basado en desempeño.** El diseño sísmico basado en desempeño, deberá cumplir con lo requerido en el documento REP DSBDB 2021: Procedimiento para el Diseño por Desempeño, del Comité de Reglamento Estructural de la República de Panamá, que se adjunta a este reglamento.

## CONFERENCIA - "¿Verdad o Mentira?, EL Uso de geomallas para reducir la huella de carbono en estructuras de carreteras", por Ing. Luis Velez, dado el 25 de agosto de 2022



Ing. Luis Velez



La reducción del consumo de energía y la emisión de gases climáticos como el CO<sub>2</sub> es un gran desafío para las industrias y países. Reducir el efecto de los gases de invernadero puede ayudar a reducir los riesgos de eventos climáticos extremos y a su vez general beneficios económicos considerables.

Todos ya hemos oído o hemos sido testigos de las ventajas económicas y ecológicas en la construcción cuando utilizamos geosintéticos. La reducción en excavaciones y el transporte de camiones de agregados para áreas con suelos blandos mediante el uso de capas mecánicamente estabilizadas con geomallas es solo uno de muchos ejemplos.

La industria de la construcción es responsable del 10% de los empleados en todo el mundo y del 7 % del rendimiento económico total. Alrededor del 40 % del consumo de energía mundial y de las emisiones de gases de efecto invernadero, se generan por los edificios (calefacción y refrigeración) debido a que en gran medida no son energéticamente eficientes. Esto asignará a la industria de la construcción, un enorme potencial para el desarrollo sostenible en la industria de la construcción, incluida la ingeniería geotécnica, hidráulica y costera.

Todas las innovaciones de esta naturaleza están influenciadas esencialmente la reducción de costos. Para fomentar el desarrollo sostenible de las construcciones, consumo de energía y las emisiones de gases, vedemos determinar y calcular estas emisiones en las ofertas.

En cuanto a estos dos ejemplos de la industria de la construcción, la demanda de energía y la emisión asociada de gases de efecto invernadero demuestran los impactos decisivos en el medio ambiente, la demanda de energía acumulada (CED) y la emisión de CO<sub>2</sub> se pueden utilizar como Evaluaciones del ciclo de vida ("Life Cycle Assessments") para la evaluación ecológica.

Desde hace muchos años, se informa acerca de las ventajas económicas y ecológicas de los métodos de construcción con geosintéticos en geotecnia e ingeniería hidráulica. Comparando los métodos de construcción tradicionales con los que utilizan geosintéticos, estos últimos dan como resultado una reducción considerable de los costos de construcción y/o el tiempo de construcción y una cantidad considerablemente menor de masas que deben excavarse, transportarse e instalarse. Además, existen ventajas medioambientales, por ejemplo, por la posibilidad de reverdecer taludes reforzados

Además, la aplicación de geomallas para la estabilización subrasantes en áreas de tráfico en lugar de suelo-cemento (estabilización química) ha mostrado ventajas ambientales al no tener impacto en las aguas subterráneas ni contaminación del aire debido al polvo de cal o cemento.

También para muros o taludes reforzados con geosintéticos, se pueden ahorrar costos de construcción de 30 a 50 % en comparación con los métodos de construcción clásicos (Koerner et al., 1998).

Al comparar los métodos de construcción tradicionales con el uso de geosintéticos sobre la base de las emisiones de CED o CO<sub>2</sub>, se debe evaluar la excavación y la producción de todos los diferentes materiales de construcción necesarios. También se debe considerar el transporte al sitio de construcción y la instalación del material o producto de construcción.

## Ejemplo MURO de suelo reforzado

La comparación entre un sistema de protección de taludes con geomallas que incluye un sistema de protección vegetal de taludes empinados con manta anti-erosión y un muro de contención de gravedad vertical de hormigón armado también mostró resultados considerablemente mejores para la solución de geosintéticos con respecto a la demanda de energía acumulada (CED) y las emisiones de CO<sub>2</sub>. La demanda de energía acumulada (CED) es aproximadamente 3,5 veces y la emisión de CO<sub>2</sub> de la solución con geosintético es aproximadamente 5,4 veces menor que el enfoque de construcción tradicional con un muro de contención de gravedad vertical.

## El ejemplo de la construcción de carreteras

Un segundo ejemplo para comparar el trabajo de construcción tradicional con una solución con geosintético es la mejora de la subbase o de la capa base en la construcción de carreteras

Para construcciones nuevas de carreteras, se hace evidente la ventaja considerable de la solución de geomalla en comparación con el uso de cal, cemento y hormigón en forma de una emisión de CED y CO<sub>2</sub>. Una de las principales razones es la muy pequeña cantidad de geosintéticos que se requiere,

Los resultados para las emisiones de CED y CO<sub>2</sub> típicos, muestran 5,4 veces menos CED y unas 27 veces menos emisiones de CO<sub>2</sub> con la alternativa de geomalla. En adición, no hay impacto en las aguas subterráneas ni contaminación del aire causada por el polvo de cal/cemento cuando se utilizan geomallas para el refuerzo del suelo base.



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



## CONCLUSIONES

La demanda mundial de reducción del consumo de energía y la reducción de las emisiones de gases relacionados con el clima, como el CO<sub>2</sub>, también son grandes desafíos para la industria de la construcción. Ya son bien conocidas las ventajas económicas y ecológicas mediante el uso de métodos de construcción con geosintéticos. Ahora es nuestro deber adoptarlas responsablemente y requerir que la industria calibre y provea los datos necesarios para así evaluar alternativas dentro del campo de geosintéticos.

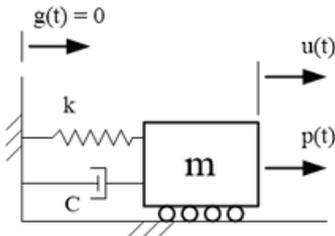
La herramienta de diseño TensarPlus puede ser utilizada con este fin. Visítenos a [www.tensarplus.com](http://www.tensarplus.com) para más detalles.

## CONFERENCIA - "Mapas de Aceleración Espectral del REP 2014" por Ing. Fernando Alfonso Guerra Miranda dado el 25 de agosto de 2022



Ing. Fernando Alfonso Guerra Miranda

El análisis estructural necesita información de cargas como data de entrada. Durante un sismo, los suelos se mueven. Este movimiento se traduce en cargas para efecto de análisis. La metodología, que siguen los códigos de diseño, se basa en la solución matemática de la ecuación general de movimiento, que se inicia con un sistema de un grado de libertad:



$$Mv'' + Cv' + kv = p(t) = -mg''(t)$$

El término  $p(t)$  es la fuerza inercial. Este se utiliza al aplicar los diferentes métodos de análisis que sirven para encontrar los estados de esfuerzos y deformaciones correspondientes.

La fuerza inercial o cortante basal se estimó como un porcentaje de la fuerza de gravedad a inicios del siglo 20. Posteriormente se han establecido valores relacionados a la respuesta de las estructuras ante sismos esperados en los lugares donde se esté estudiando una estructura en particular. La necesidad de caracterizar los sismos lleva al concepto de aceleraciones espectrales. Se define una curva espectral como la curva que une los resultados máximos de la ecuación de movimiento, de un grado de libertad, para diferentes periodos de vibración.

Diferentes autores han propuesto modelos que relacionan las aceleraciones máximas que puede producir un sismo en función de la magnitud y la distancia a la fuente del mismo. Las curvas resultantes se les denominan curvas de atenuación. Mediante el uso de curvas de atenuación se puede determinar las aceleraciones máximas para un sitio dado. Con estos valores, se pueden encontrar los valores espectrales, es decir los valores máximos para cada periodo. Esto en esencia se le conoce como el método de Cornell (1968) y corresponde a un estudio probabilístico de amenaza sísmica (PSHA).

Los diseños estructurales, del proyecto de Ampliación del Canal de Panamá, se desarrollaron con la metodología de punta para este tipo de estructuras, siguiendo recomendaciones de expertos. La metodología siguió lo planteado en NEHRP 2003 que también sigue el código del American Society of Civil Engineers (ASCE) 7-05. Esta metodología utiliza valores probabilísticos. La información relativa a la sismicidad local del REP 2004 no era apropiada para las estructuras de la Ampliación. URS Corporation fue contratada para la elaboración del PSHA. Así, se tendría información sísmológica apropiada para los métodos de análisis que se necesita considerar en el diseño de estas estructuras.



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



Algunos de los mapas desarrollados por ACP, para el proyecto de Ampliación, corresponden a un periodo de retorno de 2,475 años que es igual a una probabilidad de 2% de excederse en 50 años. El sismo correspondiente a esta probabilidad se define como el Máximo Sismo que se puede esperar en un sitio dado (MCE). Eventualmente, los mapas se generaron para todo el país y fueron compartidos con la comunidad técnica. El Comité del REP tomó la decisión de implementar la metodología del ASCE 7-05. Esta representó el Estado del Arte para el diseño anti sísmico. Al mismo tiempo se tomó en cuenta que se tuvo la información sísmica que se necesita para utilizar el ASCE 7-05.

El resultado de un PSHA se traduce en mapas espectrales probabilísticos. Una característica de este tipo de mapas es la de tener valores altos de aceleración espectral en la cercanía a fuentes de sismos. Esto resulta en cargas altas y por ende en diseños con un costo alto. Existe un procedimiento que trunca los valores probabilísticos, en los picos, y los reemplaza por valores determinísticos (relacionados a la fuente sísmica). Esta técnica fue recomendada por los asesores contratados por ACP. El Comité del REP decidió considerar el truncamiento y estableció la cantidad que se aplicaría. De esta forma, se logró tener una metodología de diseño moderna con información, generada con data local, de la sismicidad para toda la República de Panamá.

## CONFERENCIA - "Contribuyendo a la mitigación y adaptación del Cambio Climático" por Ing. Luis Miguel Martin dado el 25 de agosto de 2022



Actualmente el planeta y la humanidad, nos enfrentamos al principal reto que hemos tenido... sobre vivir en nuestro propio mundo.

Los efectos del calentamiento global son cada vez más palpables y cercanos a nuestros entornos. Cada año vemos inviernos más fríos, veranos más calientes, tormentas más fuertes y fenómenos naturales fuera de control.

Adicional, a nivel demográfico las personas buscan la prosperidad, la salud y la seguridad que brindan las ciudades y a medida que la población mundial



Ing. Luis Miguel Martin

se desarrolla, cada vez más personas se mudarán a grandes ciudades. Las proyecciones nos indica que cada vez más habrá personas viviendo en urbes o ciudades, esperando que, en el 2050, el 70% de población mundial viva en ciudades, teniendo que construirse una Ciudad como Nueva York cada mes durante los próximos 40 años.

Nada de este crecimiento y construcción de ciudades resilientes podrá llevarse a cabo sin materiales de construcción, sin embargo, el proceso de fabricación de los mismos debe cambiar hasta convertirlos en productos fabricados de forma neutral al hablar de emisiones de Carbono.

En Cemex, estamos comprometidos con el medio ambiente y es por ello que hemos lanzado nuestro programa Futuro en Acción, que busca y plantea una hoja de ruta para alcanzar la neutralidad en carbono de nuestros productos de concreto y la reducción de manera significativa de las emisiones ocasionadas por la fabricación de cemento.



OFRECEMOS PRODUCTOS  
Y SOLUCIONES SOSTENIBLES  
PARA LA CONSTRUCCIÓN.

CONOCE NUESTRO  
CÁLOGO DE ADITIVOS



Síguenos en las redes sociales:    @cemex\_panama - www.cemexpanama.com

## CONFERENCIA - "Jerarquía de fallas tectónicas en cálculos de la Amenaza Sísmica de Panamá", por Lic. Jaime Toral Boutet dado el 25 de agosto de 2022



Lic. Jaime Toral Boutet



Para calcular amenaza sísmica del territorio nacional se realizó reinterpretación sismotectónica y la influencia jerárquica de principales fallas geológicas activas. Para delimitarlas al detalle en modelos geométricos de áreas y líneas (tierra-mar), se evaluó el relieve topográfico de radar (InSAR) en 3-dimensiones, junto con la sismicidad geoespacial, logrando designar 50 zonas sismogénicas incluyendo de países vecinos. Al sobreponer la sismicidad instrumental en completitud con catálogos (ISC) desde 1970 y estudios históricos, fueron estimados el potencial de magnitud máxima por zona, el parámetro tectónico  $b$  y la frecuencia anual de eventos independientes (sin réplicas). Adicional se atribuyó tipo de fallamiento dominante, evaluando indicación geológica y catálogos de mecanismos focales (Harvard y USGS). Las ecuaciones GMPE empleadas para predicción de pseudo-aceleración fueron tanto corticales como de subducción, seleccionadas para ajustarse al ambiente tectónico local. Ingresados datos, se calculó la amenaza mediante software R-Crisis versión 20.0 del Instituto de Ingeniería UNAM México.

Resultados muestran que sitios de mayor intensidad Mercalli o aceleración esperada, en retornos de 475 años, son próximos donde dominan interfases de subducción y magnitudes  $\geq 7.3$  Mw, como en Burica (1934), Sur de Azuero (1913), Darién (1974), al NE de Panamá (1882) y NO de Bocas del Toro (1991).

## CONFERENCIA - "Uso de Geosintéticos en Panamá" por Ing. Nicómedes Alexis Vergara dado el 25 de agosto de 2022



Ing. Nicómedes Alexis Vergara



A nivel mundial, los geosintéticos representan una de las soluciones innovadoras más utilizadas en los últimos años en el área de geotecnia y pavimentos. Sin embargo, en Panamá estas aplicaciones están muy distantes de lograr los objetivos para los cuales se utilizan. Entre los geosintéticos de mayor uso en Panamá destacan los geotextiles, las geomallas y las geoceldas. Sin embargo, la falta de capacitación y conocimiento técnico hace que, en muchos casos, los resultados no sean los esperados.

En Panamá no tenemos fábricas de geosintéticos por lo que todos ellos son importados y muchas veces los comercializadores no tienen la preparación ni la idoneidad para ofrecer asesoría técnica, algunos de ellos ni siquiera son ingenieros o profesionales con conocimientos en geotecnia. Esta es una de las razones por las cuales existen diseños cuestionables, con refuerzos de muros con geomallas biaxiales, separación de suelos saturados con geotextiles tejidos, refuerzo de muros con geotextiles no tejidos, geomallas en suelos con granulometría inadecuada y un largo, muy largo etcétera.



## ¿Por qué se usan los geosintéticos en Panamá?

Entidades como la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), el Ministerio de Obras Públicas (MOP), las universidades y empresas mineras, imponen en sus pliegos de cargos el uso de geosintéticos, pero la mayoría de los contratistas no perciben los beneficios técnicos y económicos que ofrecen los geosintéticos.

En nuestras universidades no existe ninguna especialización en diseño con geosintéticos; sin embargo, se hacen esfuerzos por incluir los geosintéticos en las cátedras ya establecidas de transporte, pavimentos y geotecnia.

El MOP está en un proceso de actualización de las especificaciones técnicas y los capítulos relacionados con los geosintéticos serán revisados y modificados, siempre desde la perspectiva técnica y no de la puramente comercial. La norma base en aplicaciones viales es la AASHTO M-288, cuya versión del 2021 incluye diferentes tipos de geomallas y las resistencias mínimas que deben poseer para las distintas aplicaciones. Esta norma debe ser estudiada por los diseñadores para tener la certeza que sus diseños son seguros y no dependen sólo de los argumentos de los comercializadores.



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



## ¿Cuál es el futuro de los geosintéticos en Panamá?

Para que nuestras obras logren los niveles de otros países en el ámbito de los geosintéticos, las empresas que los comercializan deben esforzarse por capacitar a su personal en geotecnia, no sólo en mercadeo, y generar diseños por especialistas y no sólo producto de un software. Se debe establecer la emisión y redacción de memorias técnicas que puedan ser evaluadas por el personal correspondiente, de esa manera el uso de los geosintéticos se verá incrementado.

Se debe enfatizar las capacitaciones a los funcionarios públicos y personal encargado de la aprobación de las compras y las gestiones relacionadas con la adquisición de estos productos.

El capítulo de Panamá del International Geosynthetics Society (IGS) debe reestructurarse y lograr que sus integrantes se comprometan sin dilación ni demoras a la promoción técnica de las aplicaciones con geosintéticos.

## CONFERENCIA - "Sostenibilidad y Eficiencia en Estructuras de Acero: soluciones para superar los desafíos actuales"

por Ing. Daniel Augusto Silvério Silva  
dado el 25 de agosto de 2022



Ing. Daniel Augusto  
Silvério Silva

Desde el punto de vista de la construcción de un planeta más sostenible, uno de los grandes desafíos que tenemos por delante está relacionado con el control de las emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases de efecto invernadero.

La construcción posee un papel medular en este proceso, puesto que los materiales y materias primas suelen ser las principales fuentes de emisión de CO<sub>2</sub> a lo largo de un ciclo de vida de una edificación, según indican estudios del Instructe Guide.

Bajo este escenario, esta ponencia discutió conceptos elementares a cerca de las emisiones de CO<sub>2</sub>, tales como la Huella de Carbono y Carbono Embebido, bien como revisar las etapas de un Ciclo de Vida de un Edificio y sus relaciones con los alcances definidos por el GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (Scopes 1,2 y 3).

Adicional a esto, según la perspectiva de uno de los principales productores siderúrgicos a escala global, se hizo especial enfoque en el Acero Estructural y más específicamente en Perfiles Laminados en Caliente – se demostró como la producción de aceros a partir de chatarra & EAF (Hornos tipo Arco Eléctrico), asociada al uso de energía eléctrica renovable y a procesos que entregan aceros de mayores prestaciones, nos permiten mejor rendimiento de las Estructuras de Acero, con optimización del consumo del mismo y reducción de las emisiones de carbono de los Proyectos.

## CONFERENCIA - "Caracterización de la variabilidad del suministro y los desafíos operacionales en áreas con suministro intermitente de agua potable en Arraiján, Panamá", por Dr. John Erickson e Ing. Yamileth Quintero dado el 25 de agosto de 2022



**Dr. John Erickson**



**Ing. Yamileth Quintero**



El suministro intermitente de agua potable es común en muchas partes del mundo, y es una inconveniencia para los usuarios. En este estudio, se caracterizaron horarios de suministro y desafíos operacionales en las áreas intermitentes de la red de distribución de Arraiján, Panamá. Apoyado en un año de monitoreo de presiones y caudales en cuatro zonas de estudio, en el análisis de tres años de roturas de tuberías, y en observaciones de la operación del sistema, se encontró que la continuidad de servicio variaba entre usuarios y que los horarios de suministro con frecuencia eran irregulares e impredecibles. Las causas directas de las interrupciones del suministro incluyeron fallas en los sistemas de bombeo, frecuentes roturas de tuberías en ciertas partes del sistema, irregularidades en la operación de válvulas, y paradas en las operaciones de las plantas de tratamiento. Las cantidades y la duración de estas interrupciones se ocurrieron más a menudo por altas tasas de pérdidas de agua, poca capacidad de almacenamiento, y dificultades en detectar y resolver fallas de infraestructura. El monitoreo hidráulico de la red sería una valiosa herramienta para mejorar las operaciones diarias del sistema, y para planificar y priorizar mejoras a los sistemas.

## CONFERENCIA - "La Importancia de la Exploración Geotecnica" por Dr. Luis D. Alfaro, dado el 25 de agosto de 2022



Dr. Luis D. Alfaro



La exploración geotécnica de un sitio es el elemento fundamental para el diseño de cualquier estructura geotécnica.

En REP-2021, se modificó la filosofía detrás del Capítulo 6: Geotecnia. El contenido de este capítulo dio un giro de señalar requerimientos prescriptivos y de desempeño, a señalar requerimientos únicamente de desempeño. Una investigación de sitio apropiada es esencial para lograr un desempeño satisfactorio.

Los procedimientos de diseño prescriptivos contenidos en ediciones previas del reglamento, se trasladaron a un Manual de Práctica de carácter no-mandatorio. Estos son procedimientos sencillos basados en conceptos de estática y equilibrio límite que mantienen su validez. Sin embargo, el propósito de retirarlos del capítulo 6 es abrir las puertas a metodologías más robustas que utilizan la rigidez de los materiales. Esto permite incorporar conceptos de compatibilidad de deformaciones, lo cual resulta en modelos de predicción y diseños que se acercan mejor a la realidad.

## CONFERENCIA - "Mejoramiento masivo de suelos con Columnas Inyección de Compactación (Cic) para mitigación de licuación de arenas y refuerzo de suelos blandos", por Ing. Alfredo Cirión Arana, dado el 25 de agosto de 2022



Ing. Alfredo Cirión Arana

La técnica de mejoramiento de suelos por inyección de compactación, también conocida como densificación estática horizontal (compaction grouting), permite densificar estratos arenosos o limosos con el fin primordial de mitigar el potencial de licuación. Esta técnica, ampliamente utilizada en numerosas obras de construcción alrededor del mundo, ha sido recientemente propuesta y aplicada en algunos proyectos en América Latina, en una forma particular que ha sido referida como Columnas de Inyección de Compactación (CIC), principalmente en terrenos formados, no únicamente con estratos de suelo arenosos o limosos, sino por intercalaciones importantes de suelos arcillosos o contenido de materia orgánica. En el artículo se describe la técnica de las CIC, se presentaron las ventajas que tienen respecto a otras técnicas de densificación y los beneficios complementarios que la técnica aporta en cuanto a control de asentamientos, aumento de la capacidad de carga global del terreno y el cuidado del medio ambiente; también se presentan las bases de su diseño y algunos ejemplos prácticos de su aplicación.



## CONFERENCIA - "Gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos: un desafío para Panamá", por Dra. Haydee Osorio Ugarte dado el 25 de agosto de 2022



**Dra. Haydee Osorio Ugarte**

En el caso de América Latina, el reciclaje formal de los RAEE se limita al desensamble, creando en países como Chile, Argentina, Perú, Colombia y Brasil, un mercado de reciclaje propiciador de la economía circular. Esto sugiere la necesidad de la evolución de las legislaciones de desechos sólidos y líquidos, para pasar de la visión del Estado de solamente recolectar los residuos domésticos, a establecer centros de acopio promovidos por el Estado para la gestión adecuada de los RAEE.

En el caso de Panamá la creación de estas legislaciones permitirían que por su posición geográfica y la ventaja que esta representa, el país pudiera ampliar su red de empresas de manufactura lo que le brindaría una nueva oportunidad de estructurar el reciclaje de los RAEE y con ello, sentar las bases para crear una cultura de reciclaje unida a la economía circular para gestionar de forma integral los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) del país; promoviendo con ello la economía circular y el manejo adecuado de los RAEE logrando que quienes producen o reciclan no se enfermen de cáncer, dañen sus conexiones nerviosas, o tengan afectaciones en su sistema sanguíneo o cerebral. De allí, que la gestión adecuada de los RAEE es un desafío que Panamá debe resolver para contribuir a la consecución de logros de los objetivos de desarrollo sostenible, como, por ejemplo, el ODS número tres, Salud y Bienestar, el número 12, Producción y consumo responsable y el número 8, Trabajo decente y crecimiento económico contenidos en la Agenda 2030.

## CONFERENCIA - "Diseño por Desempeño en el REP 2020" por Dr. Luis García Dutari, dado el 25 de agosto de 2022



**Dr. Luis García Dutari**

El método de diseño por desempeño es una alternativa para el diseño de estructuras sismo resistentes. El nuevo código estructural REP2020 en el anexo 1 presenta una metodología a seguir para la realización de este tipo de diseño en la Panamá.

En esta ponencia se presentó el concepto de diseño por desempeño, aplicado al diseño de edificios, basado en el REP 2020. Se revisa el alcance y las limitaciones del procedimiento y los requisitos que se deben cumplir para lograr un diseño que se ajuste a la normativa vigente.

Se hizo un resumen de la definición de las acciones sísmicas, del concepto de diseño por deformación y diseño por resistencia, revisión externa y el contenido de la memoria del proyecto.

## CONFERENCIA - "Ecoeficiencia en los Sistemas de Mezclas Asfálticas en Panamá", por Ing. Jose Manuel Cuadrado dado el 25 de agosto de 2022

### Mezcla en Caliente Con 60% de RAP

Por parte del IPA se dio inicio al diseño de las mezclas considerando el RAP resultado de los trabajos de mantenimiento del MOP.

El Resultado del Trabajo de investigación concluyó con la elaboración de mas de 500 toneladas de Mezcla Asfáltica en Caliente que solucionaron los problemas del plan de reparaciones a las vías en los meses de diciembre 2020 y enero del 2021.

Se realizaron diseños para la elaboración de Mezcla en Frio con RAP, en la cual se emplearon emulsiones modificadas para poder garantizar la durabilidad de la mezcla.



Ing. Jose Manuel Cuadrado

### Modificación del Cemento Asfáltico con la incorporación de NFU

Por parte del IPA se realizó la investigación mediante una matriz de ensayos que permitiera evaluar

la incorporación de GCR/NFU de manera eficiente en el cemento asfáltico.

Para esto se realizaron

diversas corridas de modificaciones de Cemento asfaltico apoyados en un molino trigonal del

laboratorio.

Por esta situación se procedió a realizar ensayos con polímeros de tipo Hibrido, logrando de esta

manera una adecuada modificación del cemento asfáltico.

## CONFERENCIA - "La sostenibilidad de Hutchison Ports en su crecimiento en estos 25 años", por Ing. Roxana Ortega dado el 25 de agosto de 2022



**Ing. Roxana Ortega**

Presentación de los proyectos claves:

- Conversión de RTG de diésel a eléctrica (reducción de emisiones de los gases de efecto invernadero)
- Electrificación de los rack de reefer en Cristóbal. En la actualidad se utilizan generadores eléctricos a base de combustión. (Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero).
- Inventario de la huella de carbono emitida por los puertos de Balboa y Cristóbal con el fin de reducirla y posteriormente llegar a una neutralidad del carbono.
- El valor de reducción para los residuos está en 2% para este año e ir incrementando en los años posteriores.

- Para los gases de efecto invernadero estamos por obtener la línea base para poder fijarnos metas de reducción.

### Iniciativas:

- Cambio de las lámparas de los high mast a luces LED.
- Cambio de los aires acondicionados de las instalaciones por invertir.
- Cambio de las lámparas fluorescentes de los edificios por lampas LED.
- Instalación de sensores de movimiento para el encendido de las lámparas en las áreas como los comedores y baños.
- Programa de reciclaje de papel, cartón, latas, botellas plásticas, chatarra electrónica y metales.
- Programa de rescate y reubicación de fauna en conjunto con el apoyo de la Policía Ambiental y el Ministerio de Ambiente.

## CONFERENCIA - "Análisis de Frecuencia de las Ráfagas Máximas del Viento en las Estaciones Gatún/Gatún West, Gamboa Y FAA República de Panamá", por Ing. Jorge A. Espinosa dado el 25 de agosto de 2022

El estudio se estima el periodo de retorno (frecuencia) de las ráfagas máximas del viento medidas a nivel de superficie en 3 sitios en la República de Panamá. Se utilizaron las mediciones de las ráfagas máximas diarias del periodo 1985 – 2020, para crear la climatología local de los vientos extremos. Se verificó la calidad de las mediciones para asegurar que estas eran adecuadas para el análisis de valor extremo. Toda la información fue homogenizada a ráfagas de viento en 3 segundos utilizando el gráfico de Durst de acuerdo a lo recomendado por el American Society of Civil Engineers (ASCE, 2006; Durst, 1960)



**Ing. Jorge A. Espinosa**

El análisis estadístico consistió en la aplicación de la teoría de extremos la cual predice una función de distribución acumulativa de los eventos extremos. Se encontraron los parámetros de la distribución ajustando las ráfagas máximas anuales históricas de las estaciones FAA, Gamboa, Gatún y Gatún West a la distribución Gumbel.

En general la distribución de Gumbel se ajusta bien a los valores de ráfagas máximas de las tres estaciones analizadas.

## CONFERENCIA - "Avances y Desafios de la Sustentabilidad en la Construcción en Argentina postpandemia", por Ing. Juan Yacopino dado el 25 de agosto de 2022



Ing. Juan Yacopino

Representando el sector de la construcción un 38% de las emisiones derivadas de la energía y la importancia que dicho sector significa ante las metas mundiales planteadas en base a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles fijados por la ONU para el año 2030 y al horizonte Net zero para el 2050, la ponencia se centró en el desarrollo de los avances en la Argentina para la implementación de estrategias sustentables activas y pasivas, con miras a la eficiencia energética y a la contribución a la transformación de la matriz energética con el fin de mitigar los efectos del cambio climático global.

Se trataron las innovaciones y transformaciones en la construcción considerando el escenario postpandemia, el proyecto de etiquetado energético de viviendas, sus aplicaciones para la implementación de programas de fomento al retrofit y las actualizaciones normativas en la Argentina de los Capítulos sostenibles de los Códigos de Edificación.

Asimismo fueron expuestos los nuevos conceptos sobre urbanismo sustentable, movilidad multimodal y ciudad de 15 minutos.

## CONFERENCIA - "Ingeniería Geotécnica Avanzada, Esencial en Suelos Residuales y Geología Terciaria" por Ing. George Berman e Ing. Tatiana Rangel dado el 25 de agosto de 2022



Ing. George Berman



Ing. Tatiana Rangel

En la ingeniería geotécnica se han dado importantes avances en particular con la popularización de programas de elementos finitos. Sin embargo, estos métodos numéricos no se utilizan de manera cotidiana, porque su uso eficaz requiere de mayores estudios y de mayor inversión en el software. Todavía prevalecen los métodos de equilibrio límite y se establecen como propiedades determinantes la definición de la resistencia en la etapa de falla. El resultado principal de los cálculos convencionales es el Factor de Seguridad.

Desafortunadamente, estos métodos convencionales resultan en estructuras sobre dimensionadas y en algunos casos estructuras inseguras, en el entorno de Panamá. En Panamá predominan los suelos residuales y las rocas de geología terciaria. Los suelos residuales y rocas de la geología terciaria predominan en Panamá por estar el istmo en una región tropical de formación geológica relativamente reciente.

Para estos materiales geotécnicos no se correlaciona bien la resistencia en la etapa de falla de la curva esfuerzo deformación con la resistencia en la etapa de trabajo. Por ende, el uso del factor de seguridad no es garantía de que se esté valorando apropiadamente el desempeño de la estructura en la etapa de trabajo.

En la ingeniería geotécnica avanzada, los parámetros cohesión y fricción interna siguen siendo importantes pero el módulo de elasticidad es el parámetro crítico. También, el factor de seguridad sigue siendo importante, pero deformación tolerable es más determinante. Como los cálculos, ahora determinan deformaciones, los resultados se pueden corroborar directamente con monitoreo de las estructuras. Este elemento aporta garantía de que se valoró apropiadamente la interacción suelo estructura.

Esta presentación aporta el caso de la Estabilización del Derrumbe de Breñón, que se dio en Chiriquí en 2020. Este derrumbe fue considerado emergencia nacional por el Ministerio de Obras Públicas. Se aporta este caso para describir cómo se caracterizaron los materiales, y cómo se realizaron los cálculos para lograr la estabilización de este derrumbe.

En su publicación original en 1935, Karl Terzagui, padre de la mecánica de suelos, se refirió a los derrumbes del Canal de Panamá y señaló que estos fenómenos excedían las teorías esbozadas. Hoy día, la ingeniería geotécnica avanzada si logra explicar estos fenómenos.



INDUSTRIAS  
**CORREAGUA**

El acero que hace fuerte a Panamá.

## CONFERENCIA - "Experiencias con la Evaluación y Rehabilitación Sísmica de Edificios en México y EE. UU.", por Ing. Luis Buitrago dado el 25 de agosto de 2022



Ing. Luis Buitrago



La evaluación de edificaciones inmediatamente después de sismos y la rehabilitación sísmica de estos son situaciones a las que nos enfrentamos en la práctica de la ingeniería civil y las metodologías para realizarlas son incluidas en nuestros reglamentos de diseño y construcción de edificaciones de forma limitada. El conocimiento de estas metodologías ayuda a prepararnos para estos eventos naturales y así reducir el riesgo de pérdidas humanas y materiales como resultado de los mismos. Nuestra presentación abarca las metodologías que hemos utilizados en México y EE.UU. para la evaluación de edificaciones después de sismos y para la rehabilitación sísmica de edificaciones. Además, se presentan y discuten casos de estudio en México y EE.UU.



507.6516.8502 [walterpmoore.com](http://walterpmoore.com)

Walter P Moore es una compañía internacional de ingenieros innovadores quienes resuelven algunos de los retos estructurales y de envolvente más complejos del mundo. Nos dedicamos a desarrollar soluciones prácticas basadas en la experiencia y resolución de problemas que afectan a las estructuras existentes.



## CONFERENCIA - "Innovación y sostenibilidad son conectadas cada día más; la tecnología puede contribuir a todos los objetivos mundiales de desarrollo sostenible."

por Ing. Andrea Rossi  
dado el 25 de agosto de 2022



Innovación y sostenibilidad son conectadas cada día más; la tecnología puede contribuir a todos los objetivos mundiales de desarrollo sostenible.

Ya hoy existen tecnologías ambientales innovadoras, la producción de hidrogeno verde ha empezado, la energía solar es mas accesible. En este contexto ArcelorMittal ha lanzado XCarb®, un brand que incluye todos nuestros proyectos, productos y iniciativas en nuestro camino al acero carbon-neutral.



Ing. Andrea Rossi

XCarb® recycled & renewably produced es un ejemplo de una iniciativa incluida en el brand.

Están incluidas inversiones en nuevas tecnologías que pueden descarbonizar significativamente los procesos.

Tambien se incluye el proceso de fabricacion con arco electrico (scrap-EAF) alimentado por energías renovables.

El certificado XCarb® green steel permite a los clientes de reportar una reducción de sus emisiones en acuerdo con el Protocolo de Gases de efecto invernadero.

Con la misma visión se desarrollan productos innovadores, que permiten reducir el consumo de recursos naturales y la contaminación.

Magnelis® es un recubrimiento metálico que permite un gran avance en protección anticorrosiva, y por eso se considera la mejor opción para muchas aplicaciones. Por su especial composición química, Magnelis® ofrece un nivel sin precedentes de protección de la superficie y de los bordes cortados, incluso en los entornos más hostiles.

## CONFERENCIA - "Nuevos Conceptos de la caracterización de Geomallas para control de agrietamientos en capas asfálticas" por Ing. Armando Miguel Padilla, dado el 25 de agosto de 2022



**Ing. Armando Miguel Padilla**

La seguridad vial es un asunto de Salud pública. Los accidentes de tráfico son la segunda causa de muerte violenta en Latinoamérica, razón por la cual en la mayoría de los países de la región el control de la accidentalidad se ha convertido en una política de estado con programas y planes que abordan los cinco aspectos fundamentales que configuran de manera práctica la seguridad vial: las Instituciones, el Comportamiento de los actores viales, la Industria Automotriz, las Víctimas y la Infraestructura.

La Infraestructura, en particular la Infraestructura Vial, se podría definir como el conjunto de elementos que tienen como propósito específico garantizar el tránsito funcional, seguro y confortable de vehículos y peatones y está conformada por pavimentos, veredas o aceras, puentes, túneles, sistemas de drenaje y subdrenaje, señales, iluminación, sistema de seguridad y monitoreo, redes y otros. La infraestructura vial constituye una significativa inversión de carácter público, por lo cual debe ser concebida para ser funcional y duradera en el tiempo.

El buen estado de cada uno de los elementos de la infraestructura vial genera por sí mismo condiciones que afectan positivamente la seguridad vial, desde el diseño funcional con foco en la protección de los actores viales hasta el estado mismo del pavimento sobre el cual se transita. Al hacer "doble clic" en este último, encontramos que aspectos como la rugosidad superficial de los pavimentos o la presencia de fisuras, grietas, hundimientos y baches son generadores de accidentes de biciusuarios, motociclistas y vehículos, por lo cual mantener la vía en perfectas condiciones es fundamental para mejorar evitar estos accidentes.

Los pavimentos se deterioran naturalmente por el paso del tiempo debido a las condiciones de operación concebidas desde su diseño, sin embargo, su deterioro prematuro es indeseable y se debe fundamentalmente a condiciones de tráfico no previsto, en cuanto a cantidad y tipo de cargas, condiciones ambientales extremas, degradación acelerada de los materiales por mala calidad de los mismos, inadecuados procesos constructivos o diseños deficientes.

En el caso de los pavimentos flexibles, el paso de los vehículos impone a los materiales dentro de su estructura esfuerzos cíclicos de corte-tensión-corte que son función, entre otros, de la velocidad del vehículo, la dimensión de la carga, la pendiente y la presión de inflado de las llantas y su deterioro se manifiesta con fisuras, el fenómeno denominado "piel de cocodrilo" y finalmente baches, afectando la serviciabilidad de la vía.

Desde el punto de vista de la gestión de los pavimentos, la inversión en buen diseño, materiales, procesos constructivos y la implementación de planes de mantenimiento preventivo son clave para mantener por mayor tiempo el nivel de servicio de una vía, disminuyendo de esa manera el gasto en costosas reparaciones o reconstrucciones. Una de las alternativas para el control de los agrietamientos en las carpetas asfálticas consiste en usar elementos planares que tengan una adecuada compatibilidad con éstas y que sean capaces de prolongar la vida útil de la estructura del pavimento con adecuados niveles de serviciabilidad. Los material más ampliamente conocidos y usados con este propósito son las geomallas para asfalto, también llamadas Geomallas para el control de agrietamientos de carpetas asfálticas. En este artículo se aborda el beneficio comparativo entre diferentes tipos de geomalla en función de su materia prima, propiedades de tensión y otros aspectos fundamentales en su desempeño.

Cuando se utilizan geosintéticos para reforzar capas de pavimentos flexibles, los principales parámetros de diseño incluyen la interacción entre los agregados y los geosintéticos circundantes, además de las propiedades de tensión de los geosintéticos y, aunque en el pasado estas propiedades se han determinado mediante ensayos bajo cargas monotónicas, las nuevas pruebas de interacción más relevantes utilizan carga cíclica [2]. La reciente guía de diseño mecánico – empírico de pavimentos MEPDG [3] ha incluido este enfoque, logrando así un modelo más real para el análisis del pavimento. De igual manera, los materiales de ingeniería se pueden caracterizar bajo dos enfoques: medir su beneficio (propiedades de desempeño) y medir sus propiedades físicas (propiedades índices). La segunda opción parece ser la más práctica si lo que se quiere es simplemente dotar de una identidad al material. No obstante, la primera opción permite medir el beneficio real, aproximándose de una manera más racional a la solución de ingeniería.

## ESTUDIO

Con el fin de determinar contundentemente el aporte y desempeño en términos numéricos de las diferentes geomallas, en GEOMATRIX Geosintéticos adelantamos investigaciones mediante estudios específicos en el Texas Transportation Institute TTI en Texas A&M University bajo la dirección del profesor PhD. Lubinda Walubita, ingeniero civil investigador del TTI. En este estudio se compararon geomallas de dos materias primas: Fibra de Vidrio (2 resistencias últimas diferentes) y Poliéster (4 tipos con resistencias últimas diferentes) comparándolas con condiciones sin refuerzo.

Se analizaron, a la luz de 3 metodologías de prueba, los siguientes aspectos:

- A. **Adherencia y funcionalidad:** Evaluación de resistencia al corte en la interface de capas asfálticas reforzadas. Test IOWA 406C
- B. **Aporte mecánico en condición de servicio:** Módulo de tensión cíclico a bajas deformaciones. Test ASTM D7556.
- C. **Aporte cuantitativo del aumento de la vida útil:** Factor de eficiencia de geomallas en el aumento la resistencia al reflejo de agrietamientos en capas asfálticas. Test AASHTO T321.

En la parte B del estudio, se sometieron especímenes de las geomallas a 1.000 ciclos de carga a bajas deformaciones en diferentes niveles (0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 3.0% y 4.0%) para evaluar la pérdida de la capacidad de aporte mecánico en condición de carga cíclica, representando la pérdida de recuperación elástica de una carpeta asfáltica en el tiempo. En este caso, los resultados también favorecieron contundentemente a las geomallas de poliéster sobre las de fibra de vidrio, debido a la naturaleza flexible del poliéster frente a la fragilidad de la fibra de vidrio.

Finalmente, la parte C del estudio aborda el aspecto más innovador: El aporte, en términos de aumento de ciclos de carga de cada una de las geomallas estudiadas en comparación a la condición sin refuerzo. Para este caso se elaboraron probetas rectangulares con y sin refuerzo, a las cuales le fue inducida una grieta haciendo un pequeño corte en la parte inferior y que se probaron en un ensayo de carga controlada con cuatro puntos de apoyo y se evaluó de manera cualitativa la grieta propagada y de manera cuantitativa el número de ciclos a los cuales se presentaba esta falla en cada una de las probetas reforzadas y sin reforzar.

SIN REFUERZO



CON GEOMALLA



En esta fase se encontró el aporte de cada geomalla con un claro beneficio de las geomallas de poliéster sobre las de fibra de vidrio, con lo cual se desvirtúa la resistencia a la tensión última como parámetro que indique el desempeño de las geomallas en el control de agrietamientos y nace el Factor de eficiencia de la geomalla FEG como el parámetro más importante, en el cual se independiza la materia prima y lleva a una comparación en términos de aporte mecánico con repercusión directa en el desempeño de una carpeta asfáltica.

## CONCLUSIONES

La Infraestructura juega un papel fundamental en la Seguridad Vial. Una infraestructura vial en buen estado reduce el riesgo de siniestralidad y fatalidad.

Las geomallas son eficientes en el control de agrietamientos en rehabilitación de pavimentos.

La vida útil de los pavimentos puede ser prolongada, disminuyendo la inversión total de mantenimiento en el tiempo usando geomallas para control de agrietamientos.

Las geomallas de poliéster ASPHALT brindaron mayor aporte a las carpetas asfálticas que las geomallas de Fibra de Vidrio en términos de Resistencia al Corte, Módulo Cíclico a Bajas Deformaciones y Factor de Eficiencia de Geomallas FEG.

Es muy importante ayudar a las entidades, diseñadores, consultores y contratistas a entender que no son sobrecostos para un proyecto las acciones que busquen prolongar la vida útil de los proyectos y mejorar su desempeño; por el contrario, optimizan recursos y mejoran los niveles de servicio. SEGURIDAD Y NIVEL DE SERVICIO SE TRADUCE EN BIENESTAR Y ECONOMÍA.

Ing. Armando Miguel Padilla Venera  
Director de Negocios Internacionales  
GEOMATRIX Geosintéticos

## CONFERENCIA - "Sistema de protección-amortiguación eficaz y respetuoso con el medio ambiente combinado con la supervisión remota de deformaciones en el terreno", por Dr. Roberto J. Fonseca, dado el 25 de agosto de 2022



El 10 de agosto de 2019 se produjo un desprendimiento que obligó a mantener cerrada durante varias horas el eje principal de acceso a Andorra desde España la CG-1, en la zona de la Portalada en Andorra. El problema planteado consiste en amortiguar la posible caída de bloques, sobre el trasdós de un muro de hormigón, y con la finalidad de aumentar su absorción de energía, a la par de optimizar el ancho y refuerzo del muro. Se diseñó e implementó un elemento amortiguador, capaz de reducir la fuerza



Dr. Roberto J. Fonseca

transmitida al muro por los potenciales bloques que desprendan de la ladera. La máxima energía de impacto prevista se estimó en 1500kJ. Para conseguir este objetivo se decidió utilizar una solución de amortiguación a partir del empleo de sistemas Rockfall-X™; desarrollados para proteger galerías de hormigón contra impactos de bloques de hasta 5.000kJ. Durante la ejecución del muro y de las medidas de estabilización previstas, se mantuvo la observación del emplazamiento mediante un sistema óptico de monitoreo continuo tipo DEFOX® que permitió mantener un alto nivel de control deformacional, garantizando la seguridad; y permitiendo realizar un continuo monitoreo de la ladera para anticipar futuros eventos de caídas de rocas.



## CONFERENCIA - "Ingeniería para una Infraestructura Sostenible" por Ing. Oscar A. Coello, presidente del IX Consejo Directivo de la Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles de la República de México, dado el 25 de agosto de 2022



Ing. Oscar A. Coello

La agenda 2030 constituye una de las utopías de nuestro tiempo, que permite diseñar un horizonte en el que la humanidad pueda habitar el planeta de manera armoniosa con la naturaleza, así como con la idea de progresar en los derechos humanos, de manera económicamente posible.

En 2015 la Asamblea General de Naciones Unidas diseñó 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que son la nueva aventura de los derechos humanos y que vienen a suceder a los anteriores Objetivos de Desarrollo del Milenio, por lo que constituyen fundamentalmente un marco para la cooperación permanente entre los Estados, con la necesaria contribución de actores no estatales, como las ciudades, las empresas y las organizaciones no gubernamentales, entre otros.

El éxito de los ODS dependerá en buena medida del apoyo que reciban de la comunidad internacional, es decir, de los Estados y organizaciones internacionales, pero también de la **sociedad civil**, pues no podrían realizarse sin la participación de todos.

La Ingeniería cada vez está más involucrada en el desarrollo de los países, tanto así, que estamos involucrados en varios de los ODS, algo que no podemos dejar de lado.

**LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA EN AMÉRICA LATINA.** La pandemia del COVID-19 ha hecho más evidente que, a pesar de los avances logrados durante las últimas dos décadas, América Latina y el Caribe aún enfrenta múltiples desafíos económicos, sociales y ambientales. El avance hacia el desarrollo es un camino sinuoso en el que las sociedades y los responsables de la formulación de políticas tienen que hacer frente a difíciles desafíos para fomentar el crecimiento económico, reducir las desigualdades sociales y garantizar la protección de un ambiente sano y sostenible.

Para orientar su acción en los países de nuestra región, el Banco Interamericano de Desarrollo ha establecido en su Visión 2025 una serie de principios rectores y prioridades alineados con los ODS que buscan atender la necesidad de lograr un crecimiento económico sostenible e incluyente.

Según los cálculos realizados por el BID, hasta 2030 América Latina y el Caribe necesitarán invertir cerca de 2,220,736 millones de dólares en los sectores de agua y saneamiento, energía, transporte y telecomunicaciones para expandir y mantener la infraestructura necesaria para cumplir con los ODS. De ese total, un 59% deberá destinarse a inversiones para infraestructura nueva y un 41% a inversiones de mantenimiento y reposición de activos que llegan al final de su vida útil y son indispensables para que los servicios de infraestructura se provean con estándares adecuados de calidad. En términos del esfuerzo de inversión relativo al tamaño de la economía, América Latina y el Caribe necesitará invertir en infraestructura por lo menos un 3,12% de su PBI cada año hasta 2030.

**DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES.** Una vez analizada nuestra región y lo que se requiere para cumplir con los ODS de estas cuatro categorías, podemos reafirmar que así como la Ingeniería siempre ha transformado el mundo para mejor, es tan relevante y urgente como nunca, que para cumplir con los objetivos trazados, se necesitan más ingenieras e ingenieros con las destrezas adecuadas, para afrontar los retos para desarrollo de Infraestructura Sostenible, por lo que la Ingeniería misma, necesita transformarse para ser más innovadora, inclusiva, colaborativa, pero sobre todo responsable.



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



En esta recuperación, la INFRAESTRUCTURA debe jugar un papel vital para ayudar a reconstruir los lugares más afectados, por lo que proponemos que trabaje en esquemas Público - Privados para ampliar el financiamiento y hacer que los servicios sean más inclusivos con Calidad y aprovechando el Capital Privado, a través de financiamiento mixto, con asistencia técnica en la planeación y desarrollo de Infraestructura con el uso de la tecnología e innovación. Recordemos que el sector privado tiene una larga trayectoria en el desarrollo, la ejecución, el mantenimiento y la operación de activos, por lo que necesitamos aprovechar estas experiencias.

Recordemos que la Ingeniería Civil tiene una contundente referencia social: con las obras que construimos, donde se genera siempre, mejores condiciones de vida para la sociedad, a la cual nos debemos como Colegios de Ingenieros Civiles, porque las y los Ingenieros Civiles no solo afrontamos los retos, de diseño y construcción de caminos, presas, canales, puentes, alimentación y distribución de energía, agua y drenaje, ni solo construimos bodegas e instalaciones industriales, escuelas, hospitales y edificios, la **Ingeniería Civil** acerca infraestructura a las personas, esto hace, que finalmente los esfuerzos de gobiernos y particulares puedan concretarse para que las personas vivan mejor. Los ingenieros civiles hacemos también, que esos beneficios sean permanentes y seguros, que los caminos y la conectividad cumplan sus fines, porque somos quienes tendemos puentes asertivos entre la intención de los que quieren hacerlo y los que necesitan el beneficio de una obra social o productiva, es por esto, que debemos de ampliar la visión de nuestra intervención social, desde nuestro lugar de trabajo diario en cualquier parte del mundo, donde siempre encontraremos la dimensión social como una motivación cotidiana de nuestro ejercer.

Concluyo, invitándolos a que las y los Ingenieros, nos involucremos más en la decisiones de futuro de nuestros países, y que adoptemos juntos este nivel de compromiso y visión gremial como los temas que se desarrollaron en este **XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil**, para que la hagan propia, y que, en una mezcla de voluntades, logremos de manera conjunta que los proyectos se unifiquen, para que las acciones del gobierno y particulares logren su eficacia y eficiencia, disipando las acciones dispersas de poco alcance.

**FEMCIC SOMOS TODOS**

## CONFERENCIA - "El Concepto de Energía, Solución a la Escasez de Agua en Panamá", por Ing. George Berman dado el 25 de agosto de 2022



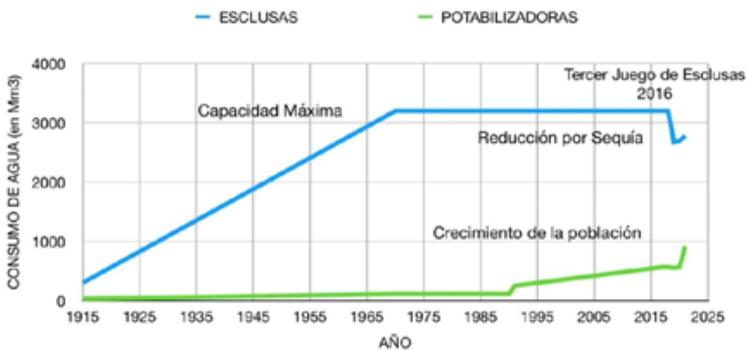
**Ing. George Berman**

La realidad del agua en Panamá es que no alcanza. Esta realidad es irónica porque Panamá es uno de los países más lluviosos del mundo. El agua de la cuenca del Canal solo tiene dos usos, abastecer las esclusas del Canal y abastecer las potabilizadoras que distribuyen el agua a las ciudades de Panamá y Colón y alrededores. Estas potabilizadoras abastecen el 70% de la población del país.

El agua de la cuenca es una fuente de agua superficial. La geología de la cuenca son materiales impermeables, excelente para reducir la pérdida de agua de los lagos. Sin embargo, esta geología no presenta acuíferos que permitan el desarrollo una fuente de agua subterránea.

Hay una competencia nefasta y insostenible por el agua entre la población y el Canal. Solo desde el año 2000, la población ha incrementado su consumo a 30% del total disponible. Panamá necesita que ambas partes tengan el agua que necesitan. El Canal nos permite explotar nuestro principal recurso natural, nuestra posición geográfica.

Ahora, el Canal no puede explotar este recurso al máximo debido a las limitaciones de agua. El Canal de Suez ahora domina la ruta de comercio marítimo entre Asia y la costa este de Norteamérica, tradicionalmente dominada por el Canal de Panamá. Los mega barcos contenedores, que no puede tradicionalmente dominada por el Canal de Panamá. Los mega barcos contenedores, que no puede transitar por el Canal de Panamá, logran una eficiencia superior a pesar de la ruta más larga.



HISTORIA DE CONSUMO DE AGUA  
 Datos tomados de Informes Anuales de la ACP

La población necesita un suministro de agua confiable y no intermitente como en las áreas periféricas de las ciudades que generan descontento social. Ahora, las potabilizadoras no logran abastecer satisfactoriamente a la población y son un limitante al crecimiento. Ahora, hay cinco potabilizadoras en construcción, cuando estas potabilizadoras entren en operación se verá seriamente mermada la capacidad del Canal.

La población usa el agua como fuente de vida, por eso de acuerdo a la ley que creo a la Autoridad del Canal, la prioridad para el uso del agua es la población. El Canal usa el agua en las esclusas como fuente de energía para elevar los barcos sobre la cordillera continental. Todas las fuentes de energía son intercambiables conforme al principio de conservación de energía. El concepto de energía es la solución a la escasez de agua en Panamá. De intercambiar la fuente de energía de las esclusas de energía hídrica a energía eléctrica, el Canal pudiese dejarle el agua por completo a la población e incrementar los ingresos explotando nuestra posición geográfica sin las limitaciones impuestas por la escasez de agua.

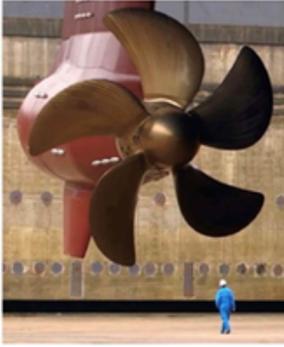
Las esclusas son un aparato que con sus compuertas y alcantarillas transforman la energía hídrica en la energía mecánica necesaria para elevar los barcos. Curiosamente, las esclusas consumen la misma cantidad de energía para elevar un barco grande como para elevar un barco chico porque las esclusas no solo elevan el barco sino también el agua donde flota.

Para transformar energía de una fuente a otra se requiere de un aparato. Como señale, el aparato que transforma energía hídrica a energía mecánica es una esclusa. La energía hídrica es la energía potencial del agua que es función de su altura. Para transformar energía eléctrica a energía hídrica se requiere una bomba eléctrica compuesta de una propela y un motor eléctrico. En efecto para operar las esclusas con electricidad se requiere reciclar el agua de mar, sin embargo, se debe tomar la previsión de aislar el agua reciclada para que no se contamine el lago de agua dulce con agua de mar. Esto sería catastrófico para las potabilizadoras.

Para aislar el agua de mar, se requiere mantener la circulación del agua reciclada en un circuito cerrado. Se utilizan vejigas de material geosintético en forma de acordeón para añadir agua en el fondo de la esclusa. Las vejigas se expanden y contraen al llenarse y vaciarse del agua reciclada con la operación de las esclusas. Las vejigas nunca entran en contacto con el barco porque el agua donde flota el barco se desplaza con el barco. Se utiliza un número grande de vejigas para lograr redundancia y facilitar su mantenimiento. Cada vejiga se expande 8.64 m.

El cálculo de energía requerido para la operación de la esclusa es sencillo porque está consume energía hídrica que es la energía potencial del agua. La esclusa original requiere 9398 kw-hr para cada esclusaje. El costo de esta energía, si fuese energía eléctrica, a una tarifa de \$0.20 por kw-hr, es menos de \$2,000 por esclusaje o \$6,000 por tránsito. La esclusa de la ampliación consume 7% más agua por esclusaje y consumiría 7% más de electricidad. Se requiere una potencia de 50,237 HP para impulsar el agua y que la esclusa opere como siempre. En la esclusa original hay dos alcantarillas por cámara, por lo que dos bombas de 26,000 HP son apropiadas. Estas alcantarillas tienen un diámetro de 6.10 m. Los propulsores azimutales de los cruceros Royal Caribbean tienen una propela de la dimensión requerida y un motor de la potencia requerida.

## Componentes para Modernizar las Esclusas



Bomba



Vejiga

Los costos por modernizar las esclusas son similares al costo del embalse de Río Indio, el proyecto más prometedor identificado por la ACP para incrementar el agua disponible. Sin embargo, señalamos que la ley que autorizó a la ACP construir las nuevas esclusas les prohibió de manera explícita la construcción de embalses nuevos para incrementar el agua disponible. Se prohibieron los embalses nuevos porque estos se consideran nocivos al medio ambiente. El tiempo de construcción para modernizar las esclusas es más corto que el tiempo para construir el embalse nuevo.

La tecnología ha avanzado muchísimo desde que se construyó el Canal, las tecnologías necesarias para modernizar las esclusas para que operen con electricidad ya existen, solo hay que adaptarlas. Resolver el dilema de la competencia nefasta e insostenible entre el Canal y la población es exclusivo a Panamá. Como la necesidad es la madre de la innovación, solo los panameños somos capaces de resolver este dilema.



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



Panamá es signatario de la Declaración por una Huella Hídrica Justa del COP 26. Como signatario de esta declaración, Panamá se compromete a la innovación tecnológica para garantizar el suministro sostenible de agua a la población. Para modernizar las esclusas y transformar el país con mayores ingresos por nuestra posición geográfica y el suministro sostenible de agua potable a la población se requieren las siguientes investigaciones. Se requiere construir un modelo hidráulico a escala que demuestre ampliamente la eficacia del plan. Además, se requiere investigar los materiales geosintéticos para diseñar las vejigas en forma de acordeón. Con estos elementos se puede proceder a diseñar la modernización de las esclusas.

Dedicamos esta propuesta a la visión de Tomas Herrera, primer prócer de Panamá, quien en 1841 escribió "Privilegiado por la Divina Providencia, el Istmo está llamado a ser el emporio del comercio universal y a recibir tributo de todas las naciones del mundo.

## **JUNTOS CONSTRUYENDO LOS SUEÑOS DE NUESTRO PAÍS**



## CONFERENCIA - "Prototipo para el Monitoreo de Estructuras existentes en Panamá utilizando arreglos de acelerógrafos", por Ing. Rosalin Mendez, Ing. Margie Gómez y Lic. Carlos Ho dado el 25 de agosto de 2022



Ing. Rosalin Mendez

Ing. Margie Gómez

Lic. Carlos Ho

La instrumentación de estructuras en nuestro país se inicia en tiempos de la construcción del Canal; pero, la primera disposición legal aparece en el REP-94. Desde entonces la norma estuvo enfocada exclusivamente a la instrumentación de edificios con acelerógrafos.

Las investigaciones realizadas hasta el momento han sido limitadas; ya que la instrumentación no proveía suficiente data e información para alcanzar los objetivos de la norma; entre estos, la identificación de sistemas estructurales y confirmación de los coeficientes sísmicos del REP.

En el 2013 se modifica la norma introduciendo un nuevo paradigma; es decir, un programa de instrumentación basado en redes a nivel urbano y nacional, así como instrumentación con multisensores.

Este preámbulo nos enmarca en un proceso de evolución, no solo en normativas sino en equipamientos y estrategias para la administración de la data, lo cual ha sido fomentado por el interés científico de mejorar las guías de diseño y prácticas de construcción de nuestro país.

El trabajo que presentaron investiga el desempeño de un prototipo para la caracterización dinámica de estructuras, así como una aplicación para evaluar su desempeño mediante el análisis de acelerogramas generados a partir de excitaciones inducidas artificialmente en una estructura existente.

**CONFERENCIA - "Contornos de resistencia para el control de compactación de terraplenes de suelos cohesivos-friccionantes"  
por Ing. Jose Raimundo Harris Quinzada  
dado el 25 de agosto de 2022**



**Ing. Jose Raimundo  
Harris Quinzada**

La compactación de un suelo es un procedimiento por el cual se mejoran algunas propiedades mecánicas de los suelos.

Mediante la aplicación de energía mecánica se reducen los vacíos que se encuentran con aire en la masa de suelo para aumentar su peso unitario.

De esta forma se logran un aumento en la resistencia de un suelo. Para la definición de la resistencia, la mecánica de suelos tradicional se basa en el modelo constitutivo de Mohr-Coulomb, específicamente en dos parámetros; la cohesión y el ángulo de fricción interna.

En nuestro medio, la aceptación del grado de compactación de un terraplén se ha basado en las curvas de relación densidad-humedad. En este artículo se han incorporado los valores de resistencia (cohesión y ángulo de fricción interna) a las curvas de relación densidad-humedad tradicionales y teniendo como criterio de aceptación los parámetros de resistencia del diseño, en lugar de un, casi siempre arbitrario, grado de compactación.

## CONFERENCIA - "Sostenibilidad y cambio climático en las ciudades", por Arq. Rodrigo Guardia dado el 25 de agosto de 2022



Arq. Rodrigo Guardia

### Situación actual

El siguiente resumen de datos presenta un panorama de la situación actual por desastres en el mundo. Extracto de Our World in Data. Los desastres matan en promedio a 45,000 personas por año, a nivel mundial. A nivel mundial, los desastres fueron responsables del 0,1% de las muertes en la última década. Históricamente, las sequías y las inundaciones fueron los eventos de desastre más fatales los eventos más mortales hoy en día tienden a ser terremotos. Las muertes por desastre han disminuido en el último siglo, de millones por año, a miles. Mientras, los daños económicos por desastre han aumentado, alcanzando el 0.2% del PIB mundial en la década pasada. Los desastres afectan más a las personas en situación de pobreza.

Se debe considerar que normalmente los agregados internacionales de cifra, como EMDAT, son menores que las que se reportan a nivel local o regional. Aparte de las cifras, algunos eventos que caracterizan la situación actual, como la ola de calor en Europa desde junio de 2022. En tiempos recientes se viven Inundaciones, Incendios forestales, sequía, pandemia, guerra. Desplazamiento climático y por conflictos. Existe abundancia de micro plásticos en el mar y el agua. El agua de lluvia ya no es potable en ningún lugar del mundo.

## Centro América

En América Central hubo 1,554 muertes por desastres entre 1990-2015. Esto indica una investigación del Urban Risk Center (URC), por Carlos Gordón. En la web del URC, está publicada junto con un tablero interactivo, donde se puede indagar más los datos. La fuente es la base de datos Desinventar, de la Red de estudios sociales en Prevención de desastres en América Latina. Las Áreas metropolitanas con más fatalidades son Guatemala, San Salvador, Francisco Morazán (Tegucigalpa) y Panamá.

## Panamá

Según Desinventar, entre 1986 y 2016 en Panamá hubo: 7,501 eventos, 2,337 muertes, 537,000 afectados, \$73 millones de dólares en pérdidas. Normalmente los eventos y afectaciones se concentran en pocos lugares, que se afectan año tras año, como por ejemplo Juan Díaz. Aunque los datos del Desinventar son, en general, mayores que los agregados internacionales, se conoce que omiten importante cantidad de datos.



## Descomponer y entender el riesgo

El riesgo se descompone en elementos, que nos ayudan a entenderlo mejor: La amenaza es el factor desencadenante, que puede ser de origen natural; los elementos expuestos, son poblaciones humanas o bienes con valor económico,

natural o cultural; la vulnerabilidad es la medida en la que estos elementos expuestos están sujetos a sufrir daños por una amenaza.

El riesgo se mide y se entiende a través de la estadística. Para entender el perfil de riesgo de un país se considera en una matriz la magnitud de los eventos y la frecuencia con que ocurren. Normalmente los grandes sismos o huracanes, que afectan a áreas urbanas con mucha población ocurren con poca frecuencia. Los eventos pequeños, que ocurren con mucha frecuencia, muchas veces no se documentan y no se atienden de igual manera, lo que deja a la población correr con los daños. Los daños por pequeños eventos acumulados, en algunos países, resultan ser mayores que aquellos por grandes desastres. En el caso de Panamá, se encuentra que ocurren muchos eventos menores, sin embargo, hay limitaciones en la estimación y documentación de daños y pérdidas. También se observa que en Panamá hay algunas localidades mucho más expuestas a sufrir de daños, que otras. Este tipo de análisis es un insumo importante para planificar las estrategias de Gestión de Riesgo a todos los niveles y en distintos temas, como la proyección financiera, la preparación para respuesta, entre otros.

## **Escenarios a futuro**

En 1972, un estudio de MIT, titulado "Los límites del crecimiento", predijo que, durante este siglo, veremos un colapso global cerca del año 2040. Recientemente, la firma KPMG, publicó una actualización de los indicadores presentados, que encontró que estamos encaminados a que se cumpliera esa predicción. Hay visiones que nos presentan el avance del mundo hacia un futuro mejor, pero estas normalmente no están acompañadas de modelos predictivos sistemáticos, ni de indicadores y seguimiento. Muchas veces son textos persuasivos, sobre temas fragmentados.

## **¿Cómo responder?**

Hay cuatro instrumentos guía para la respuesta colectiva, a partir de nuestras instituciones multilaterales: los acuerdos de París (COP) 2015; los Objetivos para el Desarrollo Sostenible, también de 2015; El Marco de Acción de Sendai, 2015-2030; Y la Nueva Agenda Urbana.

No cambia el hecho de que, desde distintas perspectivas se encuentra que no

estamos logrando adaptarnos lo suficientemente pronto a las exigencias de nuestro entorno cambiante.

Las fases para la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), son las siguientes: comenzando por el Conocimiento del riesgo, continuando con procesos para su Reducción y culminando con el Manejo de Desastres. Las dos primeras fases se desarrollan previas a la ocurrencia de eventos y desastres, la fase de manejo incluye preparación, que es antes, y ejecución, que es durante y después.

Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes. Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo de Colombia SNGRD. 2017



## ¿Y qué hacemos?

Los siguientes puntos son avances y consideraciones sobre la GRD en Panamá:

- i) La Política Nacional de Gestión Integral de Riesgo de Desastres (PNGIRD), Decreto Ejecutivo 1,101 Del 30 de diciembre de 2010;
- ii) El Plan Nacional de GIRD 2011-2015, Sin instrumento normativo y requiere actualización;
- iii) La Plataforma Nacional de GIRD, que requiere reactivación. Se reconoce que hubo avances importantes en la protección financiera contra el riesgo de desastres. Una recomendación final es volcar esfuerzos hacia las fases de conocimiento y reducción del riesgo.

**CONFERENCIA - "Relación de las propiedades índices y potencial de expansión del suelo con la succión en suelos no saturados", por Ing. Rogelio Mogoruzza Vega, dado el 25 de agosto de 2022**



**Ing. Rogelio Mogoruzza Vega**

La mecánica de suelos no saturados es un área poco explorada en nuestro país a nivel de investigación, sin embargo, en nuestros suelos es aplicable ya que generalmente los suelos no se encuentran completamente saturados o secos, sino que los poros están llenos de aire y agua en porcentajes variables. Debido a la cantidad de suelos finos encontrados a lo largo de las exploraciones realizadas en el territorio nacional buscamos correlacionar las propiedades índices y potencial de expansión con respecto a la succión del suelo. La succión es un parámetro que se encuentra estrechamente relacionado con el potencial expansivo de un suelo fino debido a la capacidad de absorción y retención de líquidos que tienen los suelos plásticos expansivos. Este es un parámetro que cobra especial importancia a la hora de realizar análisis de los parámetros geomecánicos del suelo por la alteración de la resistencia al corte.

Dentro del cuadro A6.3.8.5.3 Relación entre las Propiedades Índice y Potencial de Expansión del REP-2014 se pueden dar discrepancias a la hora de evaluar el potencial de expansión con distintas propiedades de un mismo tipo de suelo y se busca homogeneizar con ensayos rápidos y económicos en comparación con ensayos especializados.

## CONFERENCIA - "Caracterización de la Capa base en Panamá", por Ing. Carlos Lezcano dado el 25 de agosto de 2022



**Ing. Carlos Lezcano**

Este artículo versa sobre la caracterización de materiales pétreos, es decir materiales granulares no ligados (suelos) dentro del cual se escogió la capa base como material específico objeto de esta investigación en el ámbito de la República de Panamá. Se decidió escoger de la base de datos de algunos estudios geotécnicos puntuales sobre caracterización de material capa base de diferentes fuentes llevadas al Laboratorio de Geotecnia de la UTP o tomadas en sitio a lo largo y ancho del país con ensayos realizados y compilados en una serie de informes individuales desarrollados a clientes públicos y privados de las diferentes provincias que componen la nación panameña del año 2010 a la fecha. De estos muestreos y del universo de las fuentes tomadas se analizó las características de diversos tipos de capa bases y se logró sacar conclusiones relevantes sobre aspectos típicos a este material y rangos de valores de diferentes características según resultados de ensayos varios a los que fueron sometidos estas muestras según las normas de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales o ASTM (American Society for Testing and Materials).

## CONFERENCIA -"Liderando una revolución en la tecnología de los recubrimientos", por Ing. Lyly Mon, dado el 25 de agosto de 2022



Ing. Lyly Mon

### POLIUREA 100% PURA

El aumento continuo de los requisitos para las estructuras de ingeniería y construcción está liderando el desarrollo y los descubrimientos de materiales de construcción modernos y que poseen parámetros extraordinarios.

LA POLIUREA 100% PURA ES una de ellas. SE han encontrado aplicaciones en el campo de la construcción, tanto en la realización de nuevos proyectos de ingeniería como en la renovación y mantenimiento de los existentes.

Es su amplio conjunto de propiedades extraordinarias lo que da al material un área tan amplia de aplicaciones, a saber, la alta durabilidad y la fuerte resistencia a factores atmosféricos, químicos y biológicos.

### VENTAJAS DE LA POLIUREA 100% PURA

- Es rápidamente aplicada en forma de spray
- Secado libre al tacto en SEGUNDOS
- Cura incluso a temperaturas bajo °OC
- Rápido retorno a servicio de las aplicaciones
- No contiene solventes ni VOC's
- 100% Solidos
- Insensible al agua y la humedad durante las aplicaciones
- Alta resistencia química
- Alta resistencia a la temperatura
- Alta resistencia a la ruptura
- Alta adhesión a la mayoría de sustratos
- Puede alcanzar altos espesores de película
- Alta resistencia al desgaste

¿EN DÓNDE SE UTILIZA LA POLIUREA 100% PURA?

- Piscinas
- Estacionamientos
- Espejos de agua
- Impermeabilización
- Green Roofs
- Corrosión
- Decoración
- Pisos
- Techos galvanizados
- Bed liners
- Entre otros



## MON CONTRACTOR

LIDERANDO UNA REVOLUCIÓN EN LA  
TECNOLOGÍA DE LOS  
RECUBRIMIENTOS

# Nº 1 en Impermeabilización

## CONFERENCIA - "Intervención urbana The Green Path Paitilla", por Arq. y Urb. Jorge Isaac Perén Montero, PhD., dado el 25 de agosto de 2022



En Panamá, el sector del transporte consume más del 40% de la demanda energética; siendo una oportunidad para optimizar el consumo y **reducir las emisiones de CO2** del sector a través de la **reconstrucción del espacio urbano** e incorporación de la **movilidad activa** (peatonalidad, bicicleta, scooter y transporte público) de manera eficiente, confortable y segura.



Arq. y Urb. Jorge Isaac  
Perén Montero, PhD.

En países en desarrollo con climas cálidos y húmedos (30°C y 85% U.R.) como Panamá, es esencial comprender primero el impacto de la

**morfología urbana** en la movilidad y en el **microclima urbano** para posteriormente implementar mejoras en los sistemas sociotécnicos. Por ejemplo, mejorar el confort térmico urbano por medio de materiales adecuados para pavimentos e integrando infraestructura verde (árboles, grama, etc.) además de proponer nuevos usos (restaurantes, etc.) y fomentar la transitabilidad peatonal. Si la conectividad vial es eficiente, se estimula aún más la movilidad activa, reduciendo la dependencia del coche y, en consecuencia, el consumo de energía y las emisiones de CO2.

"The Green Path Paitilla" es una intervención urbana estructurada a partir de los resultados del proyecto de Investigación y Desarrollo (i+D) denominado MUVEE PANAMA, el cual estudió el microclima urbano y el entorno físico de cinco (5) sectores de uso mixto con estaciones del Metro de Panamá: (1) La Cresta, (2) Paitilla, (3) Obarrio, (4) El Ingenio y (5) El Cangrejo; con el objetivo de identificar los sectores urbanos de uso mixto y de alta conectividad con mayor potencial de transformarse en zonas peatonales adecuadas, para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la eficiencia y

eficacia del transporte público, tal que permitan proponer un modelo conceptual integral de movilidad urbana.

En la etapa de investigación se realizaron: (1) estudios de **morfología urbana** y **camionabilidad**; (2) mediciones de **microclima urbano** como (a) temperatura superficial de pavimentos, (b) velocidad y dirección de viento, (c) calidad de aire, (d) niveles de ruido y (3) encuestas a los usuarios del sector.

Con relación a (1) la **morfología urbana**, se identificaron indicadores deficientes de camionabilidad. Por ejemplo, la mayoría de los sectores tienen grandes manzanas, siendo Paitilla el sector más crítico al tener manzanas de hasta 14 hectáreas (Cuellar et al., 2021) y pocas intersecciones conectadas.

Con relación al (2) **microclima urbano**, se analizó cómo la incidencia solar influye en el comportamiento de las personas en el entorno urbano. Por ejemplo, se encontraron zonas con temperatura superficial que llegaron a los 38.7°C y zonas más frescas con temperaturas superficiales medias bajas de 30°C. En lo que respecta a particulado (PM2.5 y PM10), las concentraciones más altas de partículas se encontraron en la Parada Paitilla en la Av. Vasco Núñez de Balboa donde alcanzó niveles máximos de 18.4 (PM2.5) y 75.4 (PM10) a las 10:25 a.m. el 1 de julio de 2022. En ese mismo sector y día, se alcanzaron niveles de ruido de hasta 106.6 decibeles, muy por encima de los niveles permitidos en las normas nacionales (Perén et al., n.d., en vías de publicación). Aspecto a considerar pues es una zona donde existen residencias.

Con relación a (3) la **encuesta** enfocada en el uso de la bicicleta; se hizo el sondeo a 1052 personas de diversos corregimientos de la Ciudad de Panamá. La mayor parte de los encuestados (13.4%) eran del corregimiento de San Francisco, donde está localizado el barrio de Paitilla; con relación al uso de la bicicleta 71% de los residentes de San Francisco respondieron que estaban muy dispuestos y ligeramente dispuestos (19%) a usar la bicicleta como medio de transporte, mientras que sólo el 10% no estaba dispuesto (Perén et al., n.d., en vías de publicación). Aunque la mayoría estaban dispuestos a usar la bicicleta, actualmente no existe infraestructura ni conexión segura con la ciclovía

existente de la cinta costera.

Con la finalidad de **reconstruir el espacio urbano**, con base en los hallazgos de la etapa de investigación y en la **Nueva Red Maestra del Sistema Metro de Panamá**, la intervención urbana The Green Path Paitilla está prevista en cuatro (4) etapas para implementarse desde 2023 hasta 2035. The Green Path Paitilla tiene como directrices: (1) la conectividad Intermodal, (2) la conectividad costera, (3) la vitalidad del sector (diversificarlo) y (4) la infraestructura para movilidad acuática (Muelle Paitilla).

The Green Path Paitilla (Perén, J., 2022, 2m25s) configurará una zona de **conectividad intermodal** (ver Fig. 1) en el sector mediante la **conectividad acuática** en la desembocadura del **Río Matasnillo**, la extensión del **paseo peatonal** de la Cinta Costera y nuevas **ciclovías** con estaciones de bicicletas (que en su etapa 1, prevista hasta 2023, será a lo largo de av. Italia y c. Tomas g. Duque; ver Fig. 2 y 3), considerando la importancia del Parque de la Democracia y la futura estación del **Metro Paitilla L2A** (Línea 2A, a construirse hasta el 2028). Además, el Parque de la Democracia dará acceso a un **paseo marino** (previsto hasta 2035, en la etapa 4; ver Fig. 2 y 4), que **articulará** calles sin salidas, edificios, áreas de estar y amenidades para brindar **conectividad costera**. La propuesta también sugiere nuevas paradas de bus a lo largo de la Vía Italia, pues actualmente no existen.

El nuevo edificio **El Muelle** y el **Restaurante 51**, junto a áreas verdes y kioscos a lo largo del paseo marino, aumentarán la **interacción social**, la **seguridad** y la **vitalidad** del sector con espacios de apoyo y seguridad para los usuarios del Parque Paitilla, mejorando la calidad del espacio público. Todos los edificios costeros tendrán acceso al paseo marino.

La recuperación del **Muelle Paitilla** (ver Fig. 5) contará con infraestructuras de apoyo como: **cine acuático** y **restaurantes**; además, ofrecerá otra opción de acceso al **Causeway** de Amador, reforzando la identidad del barrio.

- Futura estación Metro Paitilla L2A (Línea 2A, 2028)
- parada de bus
- Huella de intervención
- Nueva parada de bus
- Articulación de calles sin salida
- Nuevos muelles de embarque
- Nueva infraestructura de apoyo
- Nueva estación de bicicleta y ciclorruta



Fig. 1. Huella de Intervención - R=600m. The Green Path Paitilla.

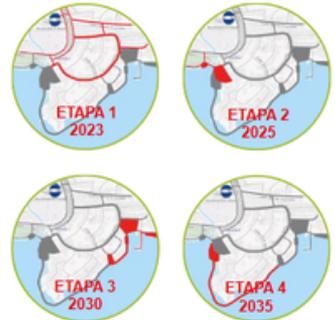


Fig. 2. Etapas de desarrollo. The Green Path Paitilla.



Fig. 3. Extensión de la Cinta Costera



Fig. 4. Paseo Marino



Fig. 5. Muelle Paitilla

## Referencias

Cuellar, K., López, A., Montenegro, R., Ramos, M., & Perén, J. I. (2021). Vista de ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA URBANA DEL SECTOR DE PUNTA PAITILLA. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/SusBCity/article/view/2010/1604>

Perén Montero, J. I. (2022, 11 de marzo). Intervención Urbana en Paitilla: extensión de #TheGreenPath by Arq. y Urb. Jorge Isaac Perén [video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=X\\_bEbDT703A&t=26s](https://www.youtube.com/watch?v=X_bEbDT703A&t=26s)

## CONFERENCIA - "Transversalización del cambio climático en las instituciones públicas de Panamá", por Ing. Abdiel Ismael Douglas dado el 26 de agosto de 2022

El "Manual de etiquetadores de cambio climático", es un proyecto trabajado por MIAMBIENTE, a través de la dirección de cambio climático, que servirá como herramienta para identificar, clasificar, ponderar y marcar los gastos relevantes para hacer frente a la crisis climática en el sistema presupuestario del gobierno.

Los Etiquetadores de Cambio Climático (ECC) permiten tener una estimación, monitoreo el seguimiento de esos gastos, que son utilizados por un número creciente de países para identificar y medir anualmente la inversión pública relevante para el clima. Se basan en los criterios y áreas de resultados establecidos en organismos internacionales, con el fin de facilitar el acceso al financiamiento climático internacional para la ejecución de proyectos de cambio climático.

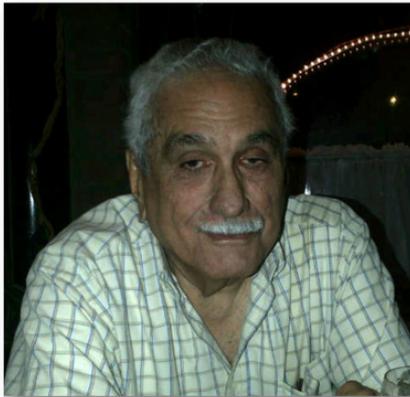
Está dirigido para que el (MEF), y las instituciones públicas, evalúen los proyectos de inversión e identifiquen los que cumplen con criterios puntuales.

A partir del mes de diciembre, se impartieron una serie de capacitaciones a equipos técnicos y formuladores de proyectos de diversas instituciones públicas. Durante estas sesiones de trabajo, se realizaron ejercicios prácticos a los participantes, con la finalidad de clasificar los presupuestos de inversión de los años: 2019, 2020, 2021, permitiendo así levantar un portafolio de proyectos verdes y resilientes, que será publicado próximamente.



Ing. Abdiel Ismael Douglas

## CONFERENCIA - "Proyecto: Primer Mapa Nacional de Zonificación de la Amenaza Sísmica", por Domingo Perdomo Ehlers, Jaime Toral, Irving Derek, Ambrosio Ramos dado el 26 de agosto de 2022



Ing. Domingo Perdomo

La República de Panamá no cuenta con un Comité Sísmico a nivel nacional ni un mapa nacional de zonificación de la amenaza sísmica elaborado como herramienta para el desarrollo nacional. La República de Panamá no cuenta con un Comité Sísmico a nivel nacional ni un mapa nacional de zonificación de la amenaza sísmica elaborado como herramienta para el desarrollo nacional. Ejemplos de estos mapas, usados en toda América para el desarrollo y planificación de obras, son:

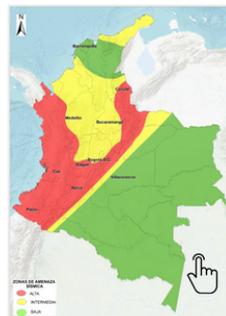


Figura N°1 Mapas de Zonificación de la Amenaza Sísmica de Costa Rica y Colombia

La zonificación de la amenaza sísmica (zonas sismogénicas) son áreas dentro de las cuales se asume que existe un potencial sísmico uniforme espacial y temporalmente, esto es, la probabilidad de ocurrencia de un evento de cierta magnitud es la misma en cualquier punto de la zona y en cualquier instante. La mayoría de los países en Latinoamérica usan mapas de zonificación de la amenaza sísmica, dependiendo del uso o de los usuarios se preparan para períodos de retorno de 475, 1,000 ó 2,500 años, según lo requiera la norma de diseño sismo resistente.

Quienes son los beneficiados:

- Organizaciones de Protección Civil (SINAPROC, BOMBEROS, PUERTOS..)
- Mapa de Gestión para el Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (SICA)
- Diseñadores Estructurales (Reglamento Estructural):
- Edificaciones (Reglamento Estructural Panamá –REP)
- Puentes (MOP)
- Infraestructura (presas, minería, canales, etc) (ASEP, MIVI, MIDA, MICI)
- Desarrollo Urbano
- Compañías Aseguradoras
- Planificación Nacional de Infraestructura Pública y Privada

## COMO SE CONFECCIONAN LOS MAPAS DE AMENAZA SÍSMICA

Procedimiento Científico:

- Realizar un estudio de amenaza sísmica de todo el país, que considere toda la información científica, sísmica y geológica, con la participación de los científicos panameños.
- Como consecuencia del estudio producir un mapa de isoaceleración sísmica a nivel nacional.
- Con la participación de todos interesados, aprobar tanto el reporte de amenaza sísmica como el mapa de zonificación para uso nacional.
- Panamá no cuenta con un comité científico permanente, por lo que sería necesario primero crear una comisión sísmica permanente Ejemplo de un estudio de amenaza y un mapa de zonificación (España 2012)

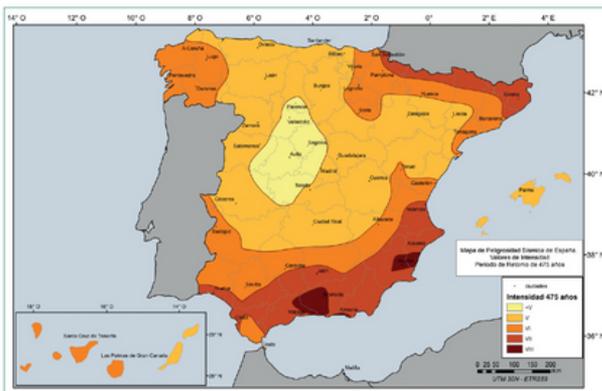
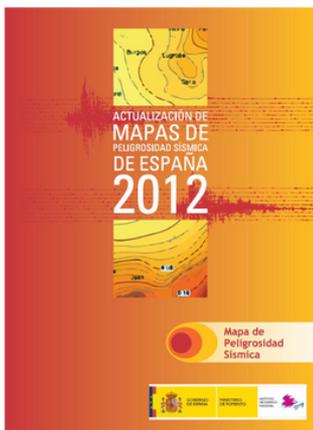


Figura V.5. Mapa de peligrosidad en intensidad EMS98 (convertido a partir de valores PGA) para  $T_E = 475$ .

## CONCLUSIONES:

- Actualmente no existe un mapa que recopile toda la información de amenaza sísmica de la República de Panamá. Este mapa es de uso general en toda Latinoamérica y cuentan ya con revisiones y actualizaciones periódicas.
- No se proponen cambios al código estructural, ya que esto es facultad del comité del rep2014. se propone la creación de un comité sísmico que estudie la amenaza sísmica científicamente (geólogos, sismólogos, etc.) y prepare el primer mapa de amenaza sísmica de la república de Panamá.
- La amenaza sísmica es el resultado de una evaluación geológica, sismológica y otras ciencias de la tierra. El uso de mapas de isoaceleraciones (REP 2014 y 2021), en los reglamentos estructurales, es un atraso de más de 20 años en Latinoamérica.
- El mapa de amenaza sísmica se requiere para diseño de obras de ingeniería, los mapas de riesgos de desastres, planificación de protección civil, desarrollo de todo tipo de infraestructuras y el conocimiento del público en general.
- Los mapas presentados (REP 2014 Y 2021) no incluyen todo el país y no son congruentes con los mapas de amenaza de Costa Rica y Colombia en sus fronteras.
- No hay un documento público que sustente los resultados en los mapas (REP 2014 y 2021) y pueda ser avalado o discutido por los científicos nacionales.
- De acuerdo al REP21, se utilizó metodología de Estudio Especial de Sitio para la ampliación del canal y se extrapoló para a las ciudades de Panamá y Colón, sin consensuar estos resultados con la comunidad científica nacional.

## CONFERENCIA -"El Mantenimiento Rutinario ante los efectos de los Desastres Naturales.", por Ing. Teodoro Tejada dado el 26 de agosto de 2022



Ing. Teodoro Tejada

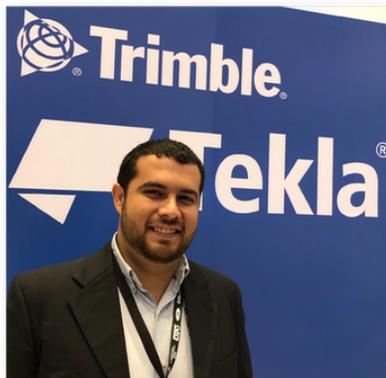
La sostenibilidad es la necesidad de satisfacer las generaciones actuales sin comprometer a las necesidades de las futuras generaciones, y conjuntamente garantizar el equilibrio entre el crecimiento de la economía, respetando al medioambiente y producir bienestar social.

El cambio climático es el mayor reto que tiene el planeta, por sus efectos devastadores de las emisiones de gases de efecto invernadero que, afecta la humanidad se ha constituido en una verdadera amenaza medioambiental para el progreso de las naciones, principalmente en las más desposeídas.

**El Mantenimiento Rutinario o Preventivo**, es rutinas de trabajos prácticamente continuas con la finalidad mitigar o corregir los mínimos daños o cambios, inmediatamente después de ocurridos y debe comenzar luego de finalizada la construcción; en esta forma de mantenimiento los técnicos planifican las acciones de mantenimiento de manera constante y con base a un seguimiento concreto, un número de kilómetros, unas horas de trabajo, tipos de vehículos que utilizan las vías, etc.

República Dominicana es vulnerable a los fenómenos naturales, lo que nos obliga mantener un sistema de mantenimiento.

## CONFERENCIA - "Construcción Conectada: Beneficios de la transformación Digital", por Ing. Sergio Nuño dado el 26 de agosto de 2022



Ing. Sergio Nuño



Actualmente, la construcción representa el 13% del PIB mundial, pero el crecimiento de la productividad es dramáticamente más bajo. Si nos comparamos con otras industrias, solo estamos por encima de la industria de la agricultura. Un 85% de los proyectos exceden en presupuesto, el 92% exceden el cronograma y más del 50% de las empresas usan formularios en papel y hojas de cálculo.

Estas prácticas de paradigmas obsoletos hacen que tengamos problemas, al tener información fragmentada, procesos desconectados entre equipos de trabajo, departamentos y empresas; y precisamente al tener esta desconexión de datos, la toma de decisiones es propensa a errores, pues es común tener reprocesos, problemas en la cadena de suministro y dificultades de administración.

¿Cómo podemos combatir estos problemas con el proceso tradicional? Si en vez de tener la documentación como eje central del proyecto, que es propensa a malas interpretaciones, pérdida de información al momento de compartirlo a los siguientes, tenemos un modelo BIM la comprensión del proyecto continuamente mejora a través del tiempo. Cualquier mejora o adición en el modelo contribuye a mejorar el entendimiento colectivo del proyecto, porque podemos ver y acceder a información fácil y rápidamente. El modelo se convierte en el corazón del proyecto, donde toda la información en cada etapa del proyecto es guardada.

Precisamente los modelos BIM nos ayudan a adoptar las principales nuevas tendencias dentro de la industria de la construcción como lo son la Prefabricación, Automatización, Sustentabilidad y el trabajo colaborativo entre equipos.



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



La realidad es que la transformación digital ha iniciado, y el crecimiento de la adopción de tecnología ha crecido a ritmos vertiginosos. La adopción de estas tecnologías y metodologías de trabajo nos ayudan de diversas maneras, como un 10% de compresión del cronograma de proyecto, reducción de 80% en retrabajos, 30% de aumento de prefabricación, 50% de aumento de la productividad en las tareas de campo y 90% de disminución del tiempo en medición y procesamiento de datos.

Todo esto nos ayuda a que todas las personas tanto en la oficina, como campo y entre cada una de las partes estén conectadas para asegurarnos que todos los equipos trabajan juntos entregando cada parte del proyecto.

BIM es un proceso que incluye múltiples tipos de información de negocios, que puede incluir información Legal, Financiera, Geoespacial, Información de proveedores, Información Ambiental y Certificaciones, Información de Diseño de diversas disciplinas e incluso Información de Real State.

La metodología BIM tienen muchos usos, no es solamente una maqueta digital, ya que nos ayuda a tener las cuantificaciones reales del proyecto, a aglutinar la documentación de construcción y especificaciones, soluciones de conflictos al minimizar RFIs y Ordenes de cambio, así como simulaciones y análisis de desempeño del edificio para tomar decisiones informadas; así como incluso tener la administración de activos ya que se puede utilizar durante todo el ciclo de vida del proyecto, no solo en etapa de preconstrucción, sino hacer mantenimientos preventivos y ahorrar también en esta etapa.

Dichos flujos conectados ayudan a todos los actores dentro de un proyecto, desde Calculistas, gente de Costos, Compras y Presupuestos; Detallistas, Project Managers, Operadores en Taller y Montadores.



Los principales beneficios que tenemos de implementar flujos conectados en nuestra industria son:

**Comunicación en tiempo real:** La información del proyecto es capturada en tiempo real, de manera tal que las decisiones críticas pueden hacerse con la información más actual y fidedigna.

**Comunicación Visual:** Con la interfaz de modelos conectados, todos los involucrados pueden ver y comunicar estatus de proyectos, y ver dónde está cada elemento en tiempo real.

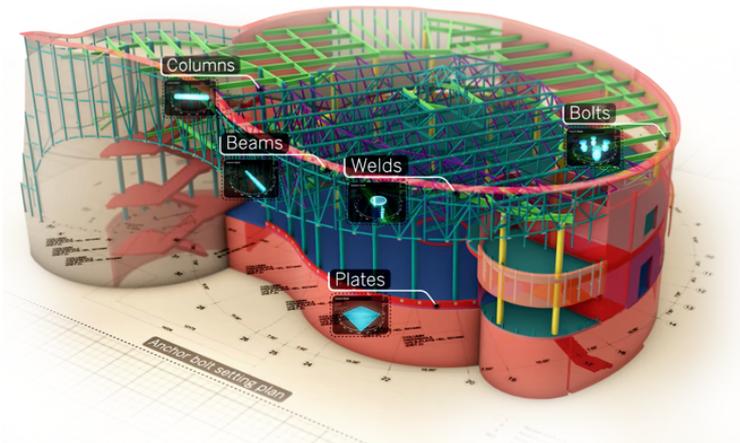
**Calidad:** Capturando de manera digital sus inspecciones de calidad y prevenga que piezas sean regresadas de obra por no cumplir con la calidad que el proyecto requiere.

**Trazabilidad:** Desde el momento que se ordena el material hasta que pasa por todas las estaciones y es embarcado e instalado, el material es trazado de manera exhaustiva dentro de los sistemas conectados de inventario, producción y montaje.

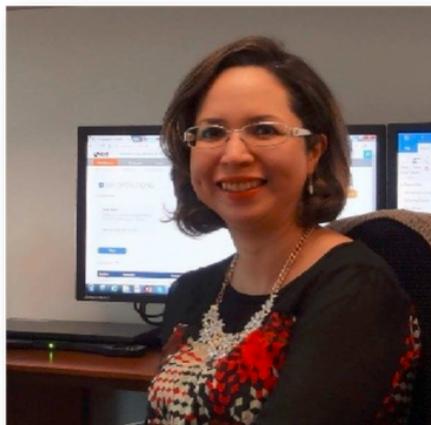
**Compartido:** Desde dibujos, documentación, modelos, avances y entregables, con toda la información del proyecto en un sistema, es accesible para todas las personas que la necesiten, en el momento que la necesiten.

**Conectado:** Elimine trabajos duplicados ligando todos sus departamentos desde presupuestos, detallado, administración de proyectos, compras, producción y montaje trabajando todos juntos con una única fuente de verdad.

**Flexibilidad:** Con nuestras herramientas móviles seguras, usted puede trabajar en cualquier momento, desde el campo, taller, oficina y en visitas a sus clientes.



## CONFERENCIA - "Desafíos para el Logro de la Seguridad Hídrica", por Ing. Aracelis Itzel Arosemena A. dado el 26 de agosto de 2022



Ing. Aracelis Itzel Arosemena A.

A pesar de ser un término de uso corriente hoy en día, para el gran público no hay claridad en el concepto de seguridad hídrica. El concepto de seguridad hídrica empezó a manejarse desde la década de 1980, sin embargo, no fue sino hasta el año 2000, en el II Foro Mundial del Agua en La Haya, Países Bajos, que fue presentado formalmente en un documento.

Según GWP, la seguridad hídrica es la provisión confiable de agua cuantitativa y cualitativamente aceptable para la salud, la producción de bienes y servicios, los medios de subsistencia y ecosistemas, junto con un nivel aceptable de riesgos relacionados con el agua.

La seguridad hídrica es un reto desde el punto de vista social, político y económico y se ha convertido en uno de los principales desafíos a enfrentar para el desarrollo sostenible, por aspectos como el cambio climático, la afectación de la salud humana y los ecosistemas, y la competencia entre los distintos usuarios por el uso del recurso.

Particularmente, en la región de América Latina y el Caribe la situación de la seguridad hídrica se ve impactada por la disponibilidad y calidad del agua, las inversiones en infraestructura hídrica y la gobernanza del agua.

## CONFERENCIA - "Generación Distribuida con Energía Solar Fotovoltaica y Sistemas de Almacenamiento", por Ing. Armando De Gracia, dado el 26 de agosto de 2022

Han pasado más de 100 años del uso de cables eléctricos como medio para transportar la energía eléctrica a nivel mundial. Hoy en día, cerca de mil millones de personas continúan sin acceso a la electricidad. Tan sólo en la Republica de Panamá se estima que existen casi 100 mil familias que no tienen acceso a los servicios eléctricos, debido a que viven en zonas rurales aisladas. Hasta la fecha no se conoce cómo transmitir la energía eléctrica de manera inalámbrica, lo que podría reducir los altos costos de construcción de extensiones de líneas eléctricas. En las áreas rurales y aisladas, se esperaría un bajo consumo de energía eléctrica, considerando la baja densidad demográfica, de ahí el alto costode las extensiones de la línea por usuario.



Ing. Armando De Gracia

Hace pocos años los tendidos eléctricos eran la alternativa viable más sostenible para suministrar energía eléctrica las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Sin embargo, en los últimos cinco años, con la madurez y evolución de la tecnología fotovoltaica, el desarrollo de los inversores híbridos, la drástica reducción de precios de los módulos solares fotovoltaicos y de las baterías de litio, el escenario ha cambiado radicalmente a nivel mundial, al punto que, en la ciudad capital, la generación distribuida con sistemas de almacenamiento ha ido aumentando exponencialmente; mientras que la interconexión a la red eléctrica sirve como respaldo en estos casos. Este tipo de proyectos se presenta como una alternativa de inversión económica con retorno a la inversión de manera sostenible.

Teniendo en cuenta que el sol sale prácticamente en todo lugar, generar electricidad con módulos solares fotovoltaicos en la ciudad es más barato que consumir energía eléctrica de las empresas distribuidoras que prestan este servicio, aun así, es más económico y tiene más sentido utilizar sistemas solares de última generación con almacenamiento  $\text{LiFePO}_4$  por su estabilidad térmica y segura. Por lo cual tiene más sentido utilizar sistemas solares fotovoltaicos de manera individual o a través de una microcentral con energía limpia. Nota: Además, los módulos solares pueden generar el 100% de los requerimientos energéticos de los usuarios, máxime en las zonas aisladas, que se caracterizan por su baja capacidad económica y bajo consumo de energía eléctrica.

Del mismo modo que la comunicación inalámbrica vía celular resolvió la falta de comunicación en las zonas aisladas con independencia de las líneas telefónicas, la generación distribuida, mediante el uso de sistemas solares fotovoltaicos, tiene la capacidad de resolver la falta de acceso a la electricidad en zonas aisladas y reemplazará la dependencia de las líneas eléctricas. Concluyo que con el sol SÍ se puede. Conectémonos al sol. El Sol es la solución clave para combatir la pobreza, la educación, y la salud y proteger el medio ambiente.

El autor, Ing. Armando de Gracia, es Ing. Electromecánico, egresado de la UTP. Master en Administración de Negocios con énfasis en Finanzas de la Univ. Interamericana de Panamá. Amplia experiencia en empresas privadas e instituciones públicas. Ha sido profesor en varias universidades. Miembro activo del Colegio de Ingenieros Eléctricos, Mecánicos y de la Industria. CIEMI/SPIA. Actualmente Coordinador Nacional de Proyectos OER/MOP.



**Ponencia del Ing. Armando De Gracia  
en el XV CONGRESO INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA CIVIL 2022**

## CONFERENCIA - "Gestión de la Información en los Proyectos, Trabajando con un Entorno Común de Datos" por Ing. Jorge L. Martinez H. dado el 26 de agosto de 2022



Ing. Jorge L. Martinez H.

Hoy en día existen múltiples formatos de información y distintos tipos de archivos que pueden ser utilizados como insumo para hacer un diseño, tomar una decisión financiera, verificar el cumplimiento de alguna normativa, u obtener algún tipo de ventaja competitiva, dentro de los proyectos. Aunado a esto se requiere también tomar una decisión acerca de la conveniencia de almacenar la información en la nube o almacenar la información de manera local, ya sea en un disco o servidor local sin dejar de lado, que hoy en día contamos con dispositivos que permiten recabar información en una magnitud de más de un millón de datos por segundo.

Con todo lo anterior en mente debemos diferenciar entre el valor de almacenar simples datos, y el valor de gestionar información estructurada. Al hablar de datos estamos refiriéndonos a su simple captura y almacenamiento, sin embargo, cuando estos datos son almacenados de manera estructurada, proyectando sus distintos usos para realizar análisis, generar nueva información y la tomar decisiones oportunas, entonces hablamos de gestión de información.

Los proyectos tienen la particularidad de ser grandes generadores de información, tanto así que la ISO 19650 trata la organización y digitalización de información sobre edificios y obras civiles utilizando la metodología BIM. En esta normativa se establece la definición de un entorno común de datos (CDE) para mantener un flujo adecuado de información, donde deben definir cuatro etapas: trabajo en curso (WIP), compartido, publicado y archivado; adicionalmente debe contar con una serie de características al ser un entorno común donde alojar y compartir información del proyecto basado, en la medida de lo posible en formatos abiertos, organizados en base a un convenio de carpetas y

codificaciones de nombre que cumplan con protocolos de accesibilidad, los cuales deben ser administrados por un responsable claramente definido.

La implementación de un CDE para los proyectos plantea importantes beneficios, pero debe implementarse de forma adecuada tomando en cuenta el recurso humano, los flujos de trabajo del proyecto, el software a ser utilizado como la plataforma del CDE y las exigencias contractuales de cada proyecto, para que todo esto redunde en beneficios a los usuarios y al proyecto en sí.

- **Claridad en los procesos**, al implementar un CDE se deben clarificar los distintos flujos de información, los flujos de trabajo, las personas responsables y su injerencia dentro de las distintas etapas de la información. Esto permite a los participantes del proyecto recibir y entregar la información en tiempo y de forma adecuada, debido a que la inteligencia o el “know how” de los procesos se ha configurado en el CDE del proyecto, facilitando que los usuarios cumplan con procesos establecidos.
- **Maximizar el valor de la información**, al contar con un sistema de gestión de la información podemos hacer un uso eficiente de la información, realizando análisis de contenido, haciendo comparativas de seguimiento, verificando tendencias, haciendo que nuestra información se vuelva más valiosa de cara a los ojos de un observador entrenado.
- **Asegurar el suministro y uso continuo de la información**, a través de la implementación y uso del CDE se garantiza que cada miembro del equipo pueda utilizar la información que se ha compartido y publicado, con la certeza de estar trabajando sobre una única fuente de la verdad, asegurando no solo la fluidez de la información, sino también con la confianza que todo el equipo está trabajando con la misma última versión de los modelos y documentos.

- **Minimizar los costos**, ciertamente la implementación de un CDE requiere de una inversión económica, de recurso humano, pasar por un procesos de adopción y resistencia al cambio, que definitivamente tiene su impacto en costo y tiempo dentro del proyecto, pero todo este esfuerzo, siempre será mucho menor que tener imprecisiones en los diseños, discrepancias entre el plano y lo que ocurre en campo, error u omisiones, o el costo de un reclamo o demanda asociados a alguna situación del proyecto, y desde luego minimiza significativamente las pérdidas de tiempo y dinero haciendo retrabajos o en la búsqueda de información.
- **Sentar las bases para la gestión de los activos**, cierto es que una vez ejecutado el proyecto hay que hacer la gestión de ese activo y la gestión del activo dura mucho más tiempo que el proceso de construcción, por eso el contar de forma ordena y estructurada con la información que se generó durante las etapas de diseño y construcción, va a ser muy importante al momento de realizar la gestión del activo, las mejoras o remodelaciones que a futuro requiera dicho activo.

En nuestra región existen múltiples aplicaciones que están alineadas con los requerimientos y características que según la ISO 19650, debe tener un entorno común de datos (CDE). Entre estas podemos encontrar Autodesk Construction Cloud, Bentley BCDE, Oracle Aconex y Trimble Connect. Al haber varias alternativas para escoger, debemos seleccionar la aplicación que sea mejor para nuestro proyecto, para ello debemos validar al menos los siguientes puntos:



- **Regulación contractual**, al momento de seleccionar la aplicación que soportará el CDE de su proyecto debe verificar que la misma le permita cumplir con los requerimientos de colaboración y entregas de su proyecto, manteniendo procesos auditables durante la ejecución del proyecto y el manejo del activo.
- **Accesibilidad de la información**, la información debe estar siempre disponible para cada una de las personas que están involucradas con el proyecto, siguiendo los protocolos de accesibilidad de acuerdo con las funciones y responsabilidad que cada uno debe realizar, por eso es muy importante que la plataforma sea de tipo SaaS.
- **Confianza**, la plataforma donde va a reposar la información histórica y actual de su proyecto debe ser una plataforma confiable y segura desarrollada por un fabricante de trayectoria comprobada, con disponibilidad de soporte local e internacional para las distintas organizaciones involucradas en el proyecto.
- **ISO 19650**, independientemente si su proyecto le exige o no el cumplimiento de esta normativa, lo más recomendable es que la aplicación que elija tenga la disponibilidad para adaptarse y cumplir con ella, ya que esta normativa se ha vuelto un estándar de la industria y que puede servir como referente para procesos o flujos de información propios de su proyecto.

## CONFERENCIA - "La Contraloría General y su Evolución a través de la Dirección de Ingeniería en la Fiscalización de Obras Ejecutadas por el Estado", por Ing. Julio César Dutari Ruiz dado el 26 de agosto de 2022



Ing. Julio César Dutari Ruiz

La Contraloría General de la República, es un organismo estatal independiente, de carácter técnico, cuya misión institucional desde sus antecedentes constitucionales que conformaron la República, ha transitado por períodos profundos de transformación a través de la historia de nuestro país.

La Constitución Política de la República de Panamá, en su Título IX, Capítulo 3°, Artículos 279 y 280, señala en el primero el nombramiento del Contralor y Subcontralor, mientras que el segundo establece las

funciones de la Contraloría General con independencia de las facultades que le otorguen otras leyes.

Dentro de la estructura organizacional de la entidad, se encuentra la Dirección de Ingeniería que es el Departamento que se encarga de revisar la documentación de los contratos elaborados por las diferentes entidades mediante los procedimientos de selección de contratistas, tal como lo establece el texto único de la Ley 22 ordenado por la Ley 153 del 8 de mayo de 2020 y su reglamentación mediante el Decreto Ejecutivo 439 del 7 de septiembre del mismo año. Otras de las funciones de esta Dirección es fiscalizar las obras que se ejecutan por parte del estado una vez se han perfeccionado los contratos través de las diferentes entidades gubernamentales; además de los avalúos de los bienes estatales, peritajes y auditorías.

En la etapa precontractual, las entidades estatales someten la revisión y aprobación del contrato resultado de los actos de selección de contratista, es allí donde entra la CGR a realizar la acción fiscalizadora. En esta fase, se dan diferencias de precios para obras similares, hechos estos que requerían la sustentación de los precios unitarios de las actividades que así lo ameritan. Estas situaciones motivaban a que el ente fiscalizador dilatara la aprobación de los contratos hasta tanto las entidades contratantes sustentaran las inquietudes solicitadas, de manera que los precios ofertados estén dentro de los precios de mercado.

Dadas estas situaciones, nace en el 2020 bajo la actual administración, la inquietud de como uniformar criterios en cuanto los costos directos. Con este objetivo en mente el Contralor General Gerardo Solís expresa, "Quiero Pagar Lo Justo y Razonable". Desde ese momento y con el Director de Ingeniería de la CGR, José A. Vence Ll. dirigiendo tal propósito, se inicia esta travesía que aún está en ejecución.

Con el objetivo de cumplir este ideal y fortalecer la fiscalización de los documentos contractuales de obras de inversión del Estado, que ejerce la Dirección Nacional de Ingeniería de la Contraloría General de La República, se realizan las acciones pertinentes pero para los fiscalizadores de obras de este departamento. Los procedimientos de selección de contratista, de acuerdo a la Ley 22 que norma estos actos, las entidades tienen bajo su responsabilidad todo el proceso hasta la aprobación del contrato, enviándolo a la CGR para su formalización, hecho este que de alguna manera impide el ejercer un control toda vez que el acto público ya ha sido realizado y es la Dirección General de Contrataciones Públicas quien de acuerdo a la Ley tiene la facultad de solicitar aclaraciones respecto los precios de referencia de los actos públicos. Dadas estas particularidades se cambia el rumbo del objetivo y se involucran a entidades estatales y a la CAPAC, para que participen en la discusión y homologación de los costos directos de las diferentes actividades de los diversos tipos de obras que ejecuta el Estado.

Ya habiéndose logrado dar ese paso importante y habiéndose logrado homologar los costos con algunas entidades se inicia labores el 4 de mayo del 2020 con la creación del "**Departamento de Análisis de Costo**" oficializado en la estructura de la Dirección Nacional de Ingeniería. Mediante la Resolución Número 998-2020-DNMySC del 20 de Julio de 2020, publicada en la gaceta oficial 29088, se oficializa el Departamento en cuestión y que por modificaciones posteriores se actualiza mediante la Resolución Número 1539-2021-DNMySC del 23 de agosto de 2021 y se publica en la gaceta oficial 29435.

La **Base de Datos de Costos Directos** se crea como herramienta de consulta tanto para los fiscalizadores como para las entidades contratantes. Una vez homologados dichos costos serán las referencias para que las entidades se ajusten a dichos costos y las variaciones se darían en los costos indirectos. Los costos directos de construcción son todos los recursos que se incorporan física y directamente a la obra, pueden ser medidos en m<sup>2</sup>, ml, m<sup>3</sup>, Kg, unidad, etc. Los **costos indirectos** corresponden a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos, no incluidos en los costos directos.

El Análisis de Costos unitarios se presenta en una plantilla (Excel, programa de presupuestos, etc.), dónde se describe el consumo de materiales y mano de obra por unidad de metrado de la actividad de estudio. El procedimiento se realiza conforme a las condiciones del contrato, los planos, especificaciones técnicas del proyecto y a las condiciones propias de la obra a construir.

El precio unitario se basa en la demostración lógica del valor de una actividad en un sitio, momento y condiciones propias, se obtiene a partir del análisis detallado de los costos directos, a los cuales se les aplica un porcentaje por concepto de costo indirecto y utilidad.

Hasta el mes de Agosto 36 entidades han homologado los acuerdos que se han dado en las reuniones de trabajo. Esta homologación presenta un 73 % de avance y se espera que antes de finalizar el año 2022 se tenga la totalidad de aprobación.



## CONFERENCIA - "Cambio Climático, Energía Renovable y Generación Hidroeléctrica", por Ing. Ambrosio Ramos Pimentel dado el 26 de agosto de 2022



Ing. Ambrosio Ramos Pimentel

Con la necesidad de disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, responsables del cambio climático, se hace necesario hacer modificaciones e innovaciones que conlleven a una generación de energía eléctrica más limpia y sostenible con el ambiente. La generación hidroeléctrica no es la excepción y es la más antigua de las energías renovables, varios organismos internacionales han propuesto recomendaciones y acciones que conllevan a la actualización de los conceptos de generación hidroeléctrica basados en menos afectación ambiental y social. En esta presentación se presentan las siguientes declaraciones:

- Declaración de San José sobre Energía Hidroeléctrica Sostenible, presentada en el Congreso Mundial de Hidroelectricidad del 2021.
- Declaración Mundial para el desarrollo sostenible de embalses. Comité Internacional de Grandes Presas, integrado por 103 países incluyendo a Panamá.
- Cambio Climático, energías renovables y generación hidroeléctrica, realidad nacional.

También se presenta un resumen histórico del comportamiento de las principales y más antiguas centrales hidroeléctricas del país, cuál ha sido la afectación en la generación debido al cambio climático y cómo han contribuido al medio ambiente. Cuál es el futuro de la generación hidroeléctrica y cuál es la tendencia a nivel mundial.

## CONFERENCIA - "Situación de las energías renovables en la República Argentina", por Ing. Marcelo J. Mussoto, dado el 26 de agosto de 2022



**Ing. Marcelo J. Mussoto**

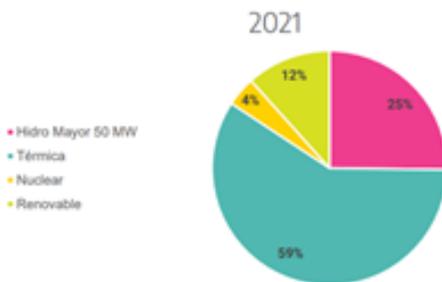
Buscando alinearse con los objetivos del protocolo de París, la República Argentina se planteó en 2015 un objetivo de participación creciente de energías de fuente renovable dentro de su matriz de energía eléctrica total, partiendo desde menos de un 2% existente a fines de 2015, pasando sucesivamente a un 8% en diciembre de 2017, para finalizar en un porcentaje de participación del 20% hacia fines de 2025. La iniciativa tuvo amplia aceptación en todo el arco político nacional.

La Ley 27191 de promoción de energías de fuentes renovables, fue sancionada en diciembre de 2015 con el consenso absoluto de ambas cámaras del Congreso de la Nación y estableció dichos objetivos crecientes de participación de las energías renovables. Por otro lado, sentó las bases para la creación del Fondo Fiduciario Público llamado "Fondo para el Desarrollo de Energías Renovables" (FODER), con el objeto de aplicar los bienes fideicomitidos al otorgamiento de préstamos, la realización de aportes de capital y adquisición de todo otro instrumento financiero destinado a la ejecución y financiación de proyectos renovables viabilizando la adquisición e instalación de bienes de capital o la fabricación de bienes u obras de infraestructura, en el marco de emprendimientos de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. Asimismo, la ley estableció beneficios fiscales con el fin de alentar las inversiones en el sector, aunque a la fecha, el reintegro del impuesto al valor agregado ha sido difícil de materializar.

## ¿Y qué pasos ha dado el país a partir de la sanción de la ley en términos del cumplimiento de los objetivos planteados?

La evolución de la materialización de proyectos renovables entre 2016 y 2019 ha registrado un vigoroso impulso a través de tres programas denominados "RenovAr", de compra masiva de energía renovable por parte de Cammesa S.A. (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Argentino). Ello fue posible a partir de un escenario macroeconómico favorable para el sector, una aceptable seguridad jurídica y políticas públicas alineadas con los objetivos de la Ley 27191, lo que permitió la llegada de capitales, algunos foráneos, para fondear proyectos eólicos, solares, de biomasa, biogás y pequeños aprovechamientos hídricos de hasta 50Mw de potencia. Fueron años de muy intenso trabajo para nuestra profesión, en general en equipos inter y multidisciplinarios, y en particular para la ingeniería civil, con oportunidades para empresas locales, que fueron adquiriendo un know how valioso.

La potencia instalada total hoy en el país es del orden de 43000 Mw, de los cuales, 5139 Mw son de fuentes renovables. Se excluyen en el cómputo de energías renovables los grandes aprovechamientos hídricos (centrales del orden de 1000Mw), que suman un 25% del total de la matriz eléctrica nacional; no obstante provenir de fuentes renovables, no son considerados como energías renovables por la legislación actual en virtud del significativo impacto ambiental que genera su construcción y operación.

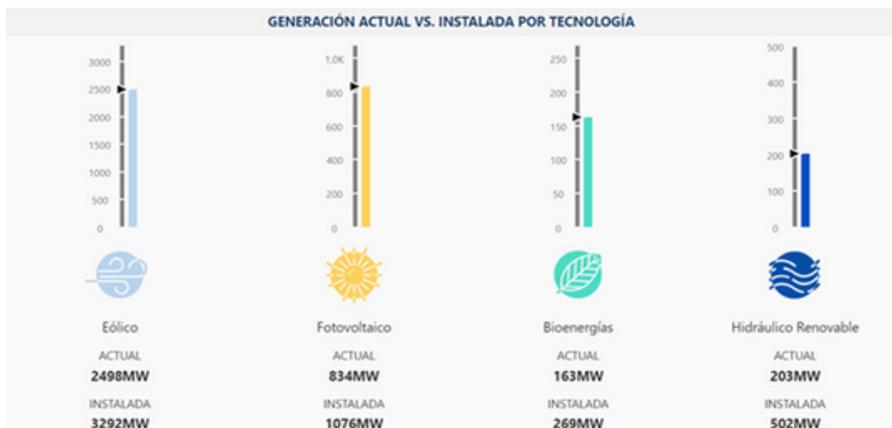


Composición porcentual de la potencia total instalada por tecnología.

Fuente: <https://www.argentina.gob.ar>

PERIODO	Hasta 2006	2006-2009	2009-2011	2011-2015	2015-2017	2017-2019	2019-act
Normativa	varias	Ley 26190	Programa GENREN	Res SE 107/2011	Ley 27191/2015 Programas Renovar 1	Ley 27191/2015 Programas Renovar 2	Ley 27191/2015 Programas Renovar 3
Potencia instalada de generación renovable (MW)	520	0	193	107	2424	2043	259
Potencia instalada de generación renovable acumulada (MW)	520	520	713	820	3244	5287	5546

Evolución de la capacidad renovable contratada. Fuente: <https://www.argentina.gov.ar>



Cuadros extraídos de <https://cammesaweb.cammesa.com/generacion-real/> el 3/09/2022 a las 13:00hs

En los cuadros anteriores extraídos de la página de Cammesa SA, los cuales se actualizan cada 10 minutos, se explica el desempeño de cada tecnología renovable, la participación instantánea como porcentaje del total consumido y el carácter errático de la producción de energía renovable. La línea de trazos verde indica la variación del porcentaje de participación (por ejemplo, un 10% a las 0:00 hs, un 20% a las 4:30 hs y un 24% a las 13:00hs cuando el cuadro fue recuperado de la web). Se observa el comienzo de participación de la solar fotovoltaica a partir de las 8:00hs y cómo fluctúa la participación eólica en función de la variación de la intensidad del viento en las diferentes regiones donde existen parques eólicos. Se observa también la uniformidad en la entrega de las bioenergías y pequeños aprovechamientos hídricos que suponen la ventaja de constituir procesos continuos de producción, aunque de mucha menor escala que eólicos y solares. Pueden también observarse factores de eficiencia o de planta instantáneos muy altos: un 75% en el caso de generación eólica y 77% en el caso de energía solar (particularmente el día 3/9/2022 ha sido un día de intensos vientos en el país y de radiación solar plena, sin nubes en casi todo el territorio).

Las energías renovables cuentan contractualmente con despacho firme por parte de la empresa administradora Cammesa. Ello significa que toda la energía que producen los proyectos renovables se inyecta al sistema sin restricciones, y éste se regula en función de la demanda instantánea utilizando otras fuentes como la hídrica de mayor de 50Mw por ser de rápida entrada y/o salida del sistema.

Por ello, es posible observar también en los cuadros anteriores, que en determinadas situaciones el porcentaje de participación de renovables dentro de la matriz, es importante (24% a las 13:00hs, y ha llegado a superar el 30% como récord instantáneo de participación). Esto, en el promedio no es así y el valor real se ubica entre el 12 y el 13%, entre 3 y 4 puntos por debajo del objetivo propuesto en la ley del 16% para fines de 2021. Precisamente la razón de la fluctuación, es que al tener despacho firme las renovables, su porcentaje de participación sube significativamente cuando el consumo total nacional es bajo (13500 Mw a las 13:00hs del día sábado 03/09/22), y se sitúa en valores inferiores al 10% en momentos de consumo importante (aproximadamente 26000 Mw a las 15:00hs de un día laborable en el verano).

## ¿Y cuál es el horizonte de corto y mediano plazo en Argentina para el sector renovable?

Las metas propuestas por la ley 27191, serán difíciles de alcanzar hacia 2025 por el punto de inflexión que la evolución ha registrado a partir de 2019 debido a varios factores, entre los cuales podemos citar: a) cierto cambio estratégico en las políticas públicas de promoción, b) el agotamiento de la capacidad de transporte de energía, en particular, muy necesaria para proyectos de gran envergadura (mayores de 50Mw), c) dificultades macroeconómicas que comenzaron a registrarse en Argentina desde mediados de 2018, profundizadas durante la pandemia, alcanzando hoy su máximo nivel, d) dificultad para la consecución de financiamiento en el corto plazo.

Para responder a la limitación de la red de transporte, es necesario desarrollar una ampliación de unos 2.200 kilómetros de líneas de alta tensión, lo que requiere de un plan de inversiones de largo plazo integrado al plan nacional de transición energética a 2030. Dadas las restricciones presupuestarias del estado nacional, el modelo clásico de financiamiento basado en fondos públicos ya no resulta eficaz para expandir la red con la velocidad que exige una transición energética exitosa, por lo que se requiere la consideración de esquemas que permitan la participación del sector privado.

Pequeños proyectos, de biomasa o biogás, tienen un enorme potencial. La característica agrícola y ganadera del país, hace que las fuentes sean inagotables. A la vez, y por tratarse de inversiones de poco porte en comparación, y en la medida que encuentren equilibrio de tarifa para competir entre privados, ofrecen un horizonte cercano con más factibilidad de concreción. Además, por ser de poca envergadura energética, no les afecta el déficit de líneas de alta tensión pues en general inyectan la energía en media tensión (13,2 Kv y 33 Kv).



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2022



En el año 2018, se sancionó la ley de energía distribuida N° 27424, que creó el marco para que usuarios del sistema eléctrico puedan inyectar a la red los excedentes de la producción renovables que instalen en su edificios o establecimientos. Esta modalidad ha aportado hasta diciembre de 2021 un total de aproximadamente 5,5 Mw, observándose un crecimiento de más del 100% en dicho año en relación al año anterior y una mayor evolución en el presente 2022. No obstante, el desarrollo de ésta poco podrá impactar en el corto plazo para coadyuvar a la meta 2025 en virtud de la escasa envergadura en los primeros años.

## CONFERENCIA - "Reingeniería Humana", por Ing. Miguel Moyrón y Lic. Alix Moyrón dado el 26 de agosto de 2022



Ing. Miguel Moyrón



Lic. Alix Moyrón

La reingeniería humana parte del hecho de que las personas no hemos sido convenientemente capacitadas y educadas para desempeñar con éxito una serie de funciones en las relaciones interpersonales y es necesario frente a esta realidad rediseñar los procesos de interrelación partiendo del crecimiento personal.

La reingeniería de vida apunta a una revisión y análisis profundo de aquellas cuestiones que te generan malestar y que no están funcionando como esperas; ya sean éstas conductas, maneras de hacer las cosas y/o formas de ser que no te están ayudando a lograr lo que deseas ser, hacer y tener.

Sus fundamentos.

1. Las creencias.
2. La ética.
3. Los principios.
4. La congruencia.

## CONFERENCIA - "Uso de geosintéticos como sistemas de protección costera y mitigación de los efectos causados por el crecimiento del nivel del mar en las costas panameñas" por Ing. Ernesto Herrera Urbina, dado el 26 de agosto de 2022



Ing. Ernesto Herrera Urbina

El aumento del nivel del mar es una de las principales preocupaciones del cambio climático, en el último siglo ha aumentado más 20 centímetros y en la última década ha subido al doble de velocidad que en el siglo pasado. Panamá, al ser un país con costas en el océano Pacífico y mar Caribe, sufre cada vez más por las consecuencias que conlleva esta problemática. Por lo tanto, es importante como ingenieros conocer como la ingeniería de geosintéticos puede ayudar a mitigar estos efectos. En la actualidad, existen numerosas soluciones que buscan no solo resolver los problemas de inundación y erosión para recuperar nuestras costas y riberas, si no también están diseñadas para reducir el uso de recursos no renovables y por ende la huella de carbono.





# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



Existe una gama de sistemas geosintéticos con características muy especiales, químicamente formulados para resistir las extremas condiciones de la intemperie, características como la resistencia al ataque de agentes químicos, a ambientes salinos, a los rayos ultravioleta, entre otras. Estas soluciones se están implementando a nivel mundial, incluyendo Panamá, para mitigar el efecto del aumento del nivel del mar sobre nuestras costas, canales de drenajes y riberas de ríos. Algunas de estas soluciones son los Colchones Marinos, el Concreto Encapsulado, las Celdas Marinas, las Geobolsas y los Geotubos.

En Panamá, se han utilizado exitosamente en proyectos de gran envergadura como el Canal de Panamá, el Saneamiento de la Bahía de Panamá, el Río Changuinola, la Marina de Buenaventura y otros donde han ayudado a los proyectistas a lograr resultados costo-efectivos y con una reducción en la huella de carbono versus las técnicas tradicionales.

**CONFERENCIA - "Sistemas Eficientes de Bajo Impacto Visual  
Aplicados en Estabilización de Taludes, Control de Erosión y  
Caído de Rocas" por Ing. Lucas Defalco Marcomini  
dado el 26 de agosto de 2022**



**Ing. Lucas Defalco Marcomini**

Con el frecuente uso y ocupación de áreas alejadas, sea por edificaciones u obras de infraestructura, hay una necesidad cada vez más grande de emplear soluciones para protección de taludes, sea en suelo o roca. Maccaferri va a mostrar en esta presentación las soluciones que ha trabajado para estabilización y control de erosión de taludes en suelo con obras de aspecto verde. También serán presentadas las soluciones contra caída de rocas, que son hechas con estructuras permeables y livianas, de bajo impacto visual y ambiental.

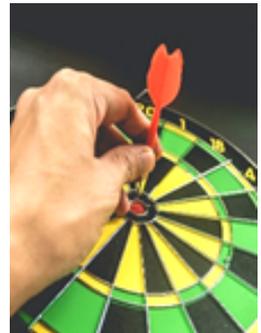
## CONFERENCIA - "Usos y Diferencias de los seguros de Equipo Pesado, Rotura de Maquinaria y Equipo Electrónico" por Lic. Alfredo Rabat, dado el 26 de agosto de 2022



Lic. Alfredo Rabat

Los profesionales del seguro tenemos ciertas características en común al momento de abordar seguros específicos como los productos de ramos técnicos ofrecidos para la industria de la construcción. Algunas de estas características que compartimos son:

La EXACTITUD: ejemplo de ello son los deducibles de nuestras pólizas de auto que indican un número exacto y si no se cumple con ese umbral es muy difícil utilizar la póliza o la cobertura correspondiente. Igual ocurre cuando nos hospitalizamos y tenemos un seguro privado que nos cubre la hospitalización diaria por un monto fijo; la factura va a venir por ese monto fijo. No obstante, cuando llevamos esa exactitud a los extremos la impresión que dejamos no es la mejor, como por ejemplo



al describir un evento indicando que una máquina se incendió en lugar de decir que explotó, podría ser la diferencia entre que aplique o no una cobertura en el estricto uso de las palabras y las coberturas, mas sabiendo que las pólizas básicas de rotura de maquinaria requieren del apoyo de una cobertura de incendio que no poseen originalmente.

La **PROBABILIDAD**: el uso estadístico de las probabilidades ha permitido a la industria de seguros manejar actuarialmente y a través de cálculos estocásticos el manejo de sus finanzas para convertirse en una industria rentable. No obstante, el extremo de esta probabilidad ocurre cuando obviamos los cálculos y manejamos un riesgo subjetivamente.



La **INDEMNIZACIÓN**: es la última característica que vamos a citar. La industria del seguro está en conocimiento que debe indemnizar para respaldar a aquellos que sufren pérdidas a reponerse lo antes posible, salvaguardando las economías a las que respalda. Mencionamos el ejemplo de los US2.1Billones pagados en Puerto Rico por la industria del seguro luego del paso del Huracán María en septiembre del 2017. No obstante, el

extremo de esta característica radica en la pugna constante del asegurado que busca recibir siempre más de lo que corresponde, alegando que la industria de seguros no se verá afectada por pagos adicionales; y las aseguradoras que buscan pagar lo más ajustado posible para evitar esos excesos (en ocasiones exageradamente).

La importancia de los seguros en la industria de la construcción en los últimos 5 años se puede ver en la siguiente tabla, donde aparece la cantidad de primas pagadas por seguros afines y las sumas aseguradas aproximadas durante estos años, combinando la información de la Superintendencia de Seguros y Reaseguros de Panamá con un cálculo del autor y exponente. Trasladando estas cifras a la industria de seguros de todo Centroamérica, de unos US5,500 millones, estamos hablando hoy por hoy de más de US137 millones en primas y más de US55,000 millones en bienes y obras aseguradas dentro de este rubro.

<b>Ramos Técnicos</b>			
<b>Año</b>	<b>Suma Aseg.</b>	<b>Prima Anual</b>	<b>Siniestros</b>
<b>2017</b>	<b>U\$15,350MM</b>	<b>U\$30.7MM</b>	<b>U\$8.7MM</b>
<b>2018</b>	<b>U\$19,500MM</b>	<b>U\$39MM</b>	<b>U\$5.4MM</b>
<b>2019</b>	<b>U\$13,000MM</b>	<b>U\$26MM</b>	<b>U\$4.7MM</b>
<b>2020</b>	<b>U\$9,500MM</b>	<b>U\$19MM</b>	<b>U\$5MM</b>
<b>2021</b>	<b>U\$18,500MM</b>	<b>U\$37MM</b>	<b>U\$5MM</b>
<b>2022*</b>	<b>U\$5,500MM</b>	<b>U\$11MM</b>	<b>U\$1MM</b>

Fuente: [www.superseguros.gob.pa](http://www.superseguros.gob.pa)

Entrando en materia específica de cada uno de los seguros utilizados comúnmente en la protección de los equipos utilizados en la industria de la construcción desglosamos aquellas coberturas que comparten o en que difieren estos productos, para tener una idea más clara del alcance los mismos. Recuerde que dentro de los productos o pólizas de seguros de ramos técnicos encontramos los productos destinados a la cobertura de obras de construcción, montaje, equipos pesados, maquinarias y equipos electrónicos. A continuación esta tabla que desglosa las coberturas de los tres productos que son objeto de nuestra exposición:

Cobertura o Tipo de siniestro	Equipo Pesado	Rotura de Maq.	Eq. Electrónico
Incendio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Explosión	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Humo u hollín	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Catástrofes Naturales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Inundación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Colisión o vuelco	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Robo y/o Asalto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Rayo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Granizo, helada, tempestad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Acción de gases, líquidos o polvos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cortocircuito, arco voltaico, sobretensiones causadas por rayos o distorsiones eléctricas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuerpos extraños que golpeen o ingresen al equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falta de agua en calderas o máq. de vapor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Efectos de la fuerza centrífuga	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Errores de diseño, construcción, montaje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla en dispositivos regulatorios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Habrà en cada uno de los productos situaciones que se presentan comúnmente que no estàn cubiertas y que crean sorpresa en cada uno de ellos. En equipo pesado lo que más comúnmente se recibe como reclamaciones no cubiertas son los casos de excesos de carga y disturbios eléctricos que resultan en afectación de los equipos que regularmente no estàn dentro de las coberturas habituales; en el caso de rotura de maquinaria son las coberturas de incendio y catástrofes naturales que una póliza pura de maquinaria no cubriría; y en el caso de los equipos electrónicos los daños causados por las redes de suministro público de electricidad podría estar entre los eventos mayormente reportados no cubiertos.

¿Qué podemos hacer al momento de tener entre manos un proyecto y/o equipos para asegurarlos y no caer en los mismos errores que se han registrado en el pasado? Nuestras mejores sugerencias podríamos resumirlas en:

- Revisar la composición de los equipos y maquinarias a utilizar para conocer si son de índole uniforme o si requieren de la composición o cobertura de varios tipos de pólizas.
- Revisar la tabla de coberturas presentadas más arriba para saber si las pólizas que les cubren actualmente cubren todos los peligros que usted considera podrían afectarle.
- Solicite las coberturas adicionales que requiera o un producto hecho a la medida.

Siempre habrá eventos que son de común exclusión para todos los productos de ramos técnicos (el terrorismo, los daños consecuenciales, lucros dejados de percibir, el manejo de sustancias peligrosas, los actos de guerra, huelgas y afines, los daños de fábrica, la responsabilidad civil de daños que genere su uso, entre otras), pero eso no debe impedir que la su visión de tener la mayor cantidad de accidentes probables conocidos bajo las coberturas y condiciones adecuadas para poder mantener la operación en funcionamiento con la menor pérdida financiera posible.

El autor es Lic. en Administración de Empresas con posgrado en Negociación y Mediación, Maestría en Docencia Superior, Maestría en Cooperación Internacional, Maestría en Administración de ONG's, es escritor, docente universitario y conferencista con 19 años de experiencia ocupando posiciones ejecutivas en la industria de seguros en Panamá.



## Conferencia Magistral - "EDIFICIOS ALTOS DE CONCRETO REFORZADO – Retos del Diseño Estructural", por Dr. Oscar M. Ramirez dado el 26 de agosto de 2022

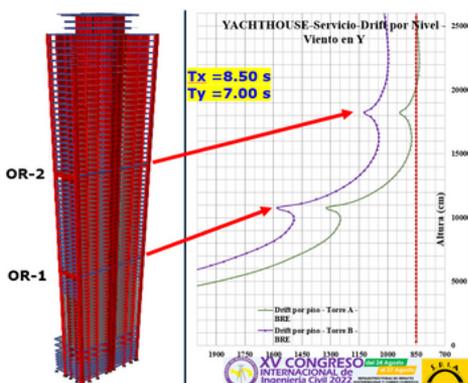


Dr. Oscar M. Ramirez

Esta ponencia presento el punto de vista del autor sobre los retos del diseño y construcción de edificios altos de concreto reforzado. Especial énfasis se hace en los parámetros que controlan el diseño, así como los criterios para la selección de sistemas y configuraciones estructurales para edificios de gran altura. Se presentan las limitaciones de procedimientos prescriptivos de normas existentes y de las herramientas tecnológicas necesarias para validar el desempeño estructural de estos edificios. Se comparten ejemplos de edificios altos con distintas características geométricas para ilustrar los criterios particulares utilizados en su diseño.



Yachthouse Residence  
By Pinifarina  
Balneario Camboriu. Santa Caterina. Brasil.  
Diseño Estructural: Ing. OM Ramirez y Asociados, S.A.



Yachthouse Residence  
By Pinifarina  
Balneario Camboriu. Santa Caterina. Brasil.  
Diseño Estructural: Ing. OM Ramirez y Asociados, S.A.



Vitra  
By Pinifarina  
Balneario Camboriu, Santa Caterina.  
Brasil.  
Diseño Estructural: Ing. OM Ramirez y  
Asociados, S.A.



Vitra  
By Pinifarina  
Balneario Camboriu, Santa Caterina.  
Brasil.  
Diseño Estructural: Ing. OM Ramirez y  
Asociados, S.A.  
Ensayos de Tunnel de Viento, BRE-UK

## BENEFACTORES

### DIAMANTE



### ORO





# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



## PLATA



**Aliado**  
Seguros



AUTORIDAD MARÍTIMA DE  
**PANAMÁ**



**CAMPBELL**  
**SCIENTIFIC**  
WHEN MEASUREMENTS MATTER



**walter**  
**p moore**



**FIRST QUANTUM**  
MINERALS LTD.

Cobre Panamá



**INGENIERÍA,**  
**CONSTRUCCIÓN**



**GEOBRUGG**  
BRUGG  
Safety is our nature



## BRONCE



## STAND



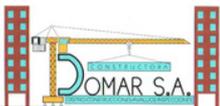
## STAND



## PADRINO +



## PADRINO





# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



## AUSPICIAN



## PROVEEDORES



MINISTERIO DE CULTURA



Panama Albrook Mall Hotel & Convention Center



**SERVICIOS COMPUTACIONALES** *Arte y Diseño*

**SCAD**

R.U.C. 4-127-48 D.V. 02  
Teléfonos: 6901-1229 / 277-8688

- VENTA DE EQUIPOS DE COMPUTADORA
- SERVICIO DE IMPRIMENTA EN GENERAL
- CURSOS DE COMPUTADORA
- LEVANTAMIENTO DE TEXTO
- DISEÑO GRAFICO (POLLETOS, REVISTAS, TARJETAS, BROCHURE, ETC.)



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



## AGRADECIMIENTOS

Inicio mis palabras, no sin dejar de pasar por alto, con un inmenso agradecimiento por todo el apoyo brindado a este XV Congreso Internacional De Ingeniería Civil 2022, al Parlamento Latinoamericano y Caribeño, en especial a su secretario ejecutivo, Licenciado Elías A. Castillo, la Licenciada Migdalia Mojica, Coordinadora de Eventos y al resto del equipo de trabajo, por darnos la oportunidad de utilizar tan hermosas instalaciones que son un distintivo de edificaciones sustentables en la ciudad de Panamá.

Nos sentimos muy complacidos y satisfechos del deber cumplido en este XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022, el cual ha sido un evento muy cuidadosamente organizado para nuestros socios SPIA-COICI, la academia, entidades gubernamentales invitadas, profesionales de la ingeniería y arquitectura de la industria de la construcción, empresas contratistas, empresas de productos y servicios de ingeniería, socios estratégicos y empresas Benefactoras, quienes creyeron en nosotros. Todo este magno evento organizado por el Comité designado del Colegio de Ingenieros Civiles de Panamá, desde el mes de febrero del 2022, el aporte de cada uno de los socios, quienes de una forma desprendida han dedicado tiempo, corazón y esfuerzos, para el éxito del mismo, lo cual lo vemos traducido hoy con la presencia de todos ustedes y en especial a nuestros invitados internacionales del Colegio de Ingenieros de la provincia de Buenos Aires, del Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores de Republica Dominicana, Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de Jalisco, y el presidente del IX Consejo Directivo de la Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles de la República de México, quienes nos honran con su presencia y participación.

El éxito de este congreso no hubiera sido posible sin el espíritu, altruismo y actitud positiva de nuestro Presidente de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA), Ing. Rutilio Alberto Villarreal Leguízamo, y de nuestro director del Colegio de Ingenieros Civiles, Ing. Ariel Arturo Samudio Duarte, quienes desde sus trincheras gerenciales apoyaron la realización de este evento, a la administración de la SPIA y a nuestros incansables colaboradores Anayansi, Abigail, Lucas y Pablo, quienes nos han acompañado en este gran desafío, que vemos culminado con éxito.



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



Hemos tenido dos días intensos de Congreso, con una fascinante Jornada de Conferencias técnicas, cuyas ponencias enmarcadas en los ejes temáticos Infraestructuras de Impacto, Sostenibilidad y Cambio Climático, y Innovación y Tecnología, han resaltado los temas de interés nacional que sirven de referente técnico para soluciones de ingeniería, mejoras a reglamentaciones, aportes a políticas públicas, que directa e indirectamente impactan en la industria de la construcción.

Igualmente quiero agradecer a las empresas participantes de la gran ExpoCon 2022, ubicados en el salón de la Expo, quienes atinadamente apoyaron y creyeron en esta muestra de exposición técnica-comercial brindando productos y servicios, charlas técnicas, que dan soluciones a los problemas y desafíos que se presentan en los proyectos de la industria de la construcción, y que sirven para la toma de decisiones de nuestros ingenieros y arquitectos, durante la ejecución de sus proyectos.

Y los que tuvieron la oportunidad de participar de nuestra Rueda de Negocios en la cual se logró esa interacción técnico-comercial en donde se pudo compartir espacios con entidades, empresas oferentes y profesionales de la ingeniería.

Resaltando y reconociendo aportes y legados, a la memoria de un distinguido representante de la industria del concreto Ing. Luis Carlos Changmarin Reyes, a quien dedicamos este XV Congreso con mucho respeto y estima.

Y distinguir con una Mención Honorífica, quien marca el camino logrado al esfuerzo del genero femenino que cada día demuestra con entereza y determinación, lo incansable del trabajo de ingenieras en la industria, con la entrega de la medalla Abel Bravo a nuestra querida y distinguida ingeniera Miriam Estela Tejada de Solís.

Definitivamente, se logró los objetivos propuestos, un aporte a la "innovación tecnológica para el desarrollo sostenible y resiliente de Panamá, para los próximos 25 años", y que sabemos que trascenderá mas allá de nuestras fronteras, y engrandecerá la Ingeniería Civil de Panamá para el mundo.

**Ing. Elvira E. Soberón Guerra, Presidenta del XV Congreso Internacional de Ingeniería Civil 2022**



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2022



China Harbour Engineering Company Ltd. (CHEC) es un proveedor líder de servicios completos de D&B, EPC, PMC, BT, BOT y PPP para los sectores público y privado. Nuestra variada cartera incluye ingeniería marina, dragado y recuperación, carreteras y puentes, ferrocarriles, aeropuertos, montaje de equipos. La empresa también cuenta con abundante conocimiento y experiencia en otros sectores, como la construcción inmobiliaria, obras municipales, medio ambiente, ingeniería hidráulica, centrales eléctricas y energía, y en la explotación de recursos.

Gracias a su experiencia técnica, equipos de punta, comercialización, su talentoso equipo de gestión y su sólido respaldo financiero CHEC se enorgullece en ofrecer servicios de prestigio a sus clientes en todo el mundo y se ha convertido en una marca de renombre mundial en el campo de la ingeniería.

## PROYECTOS QUE CHEC EJECUTA ACTUALMENTE EN PANAMÁ:

“ESTUDIOS, DISEÑOS, DESARROLLO, APROBACIÓN DE PLANOS Y CONSTRUCCIÓN DE LA TERMINAL DE CRUCEROS DE AMADOR, ISLA PERICO, PANAMÁ”



“DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL CUARTO PUNTE SOBRE EL CANAL DE PANAMA”



Teléfono: +507-308-8300



# XV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA CIVIL 2022



# NUEVOS PRODUCTOS

*Disponibles*

CAMISETA COICI

B/.20.00 c/u



PARAGUAS COICI

B/15.00 c/u

EFFECTIVO - CHEQUE - ACH/DEPÓSITO, CTA. CORRIENTE, BANCO GENERAL,  
NOMBRE: SPIA, #03-80-01-093221-6

Le recordamos que las donaciones a la SPIA son deducibles de impuesto  
sobre la renta según Resolución No. 201-2461 del 24 de junio de 1999.



COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES  
DE PANAMÁ DE LA SPIA

**UBICACIÓN:**

AVE. MANUEL ESPINOSA, A LADO DE IGLESIA DEL  
CARMEN

**TEL:** (507) 269-9241 / (507) 269-6236 / (507) 6283-  
5440

**CORREOS:** adm@spiacoici.org / info@coici.org

 **PÁGINA WEB:** [spiacoici.org](http://spiacoici.org) 

 **TWITTER:** [colegiociviles](https://twitter.com/colegiociviles) 

 **INSTAGRAM:** [@coicispia](https://www.instagram.com/coicispia) 

 **LINKEDIN:** [Colegio De Ingenieros Civiles Panamá SPIA](https://www.linkedin.com/company/Colegio-De-Ingenieros-Civiles-Panamá-SPIA) 

 **FACEBOOK:** [Colegio de Ingenieros Civiles de Panamá](https://www.facebook.com/Colegio-de-Ingenieros-Civiles-de-Panamá) 