

**Caracterización hidrogeológica del acuífero
Palomas-Guadalupe Victoria para su
integración en un modelo subterráneo**

Forma parte del Colegio

con más de **50 años de trayectoria**

Beneficios

- Gestión para formar parte de la lista de Directores Responsables de Obra y Peritos Corresponsables por Especialidad ante el Municipio de Ciudad Juárez.
- Participación en el Consejo Consultor del Colegio en áreas relacionadas con la ingeniería civil para colaborar en los reglamentos de la construcción.
- Asesoría legal y jurídica en el ejercicio profesional.
- Extensión de constancias de afiliación para participar en instituciones de gobierno, proyectos, empresas privadas y organismos internacionales.
- Acceso a capacitación, cursos, seminarios y diplomados que ofrece el Colegio como parte del programa de educación continua con valor curricular.
- Actividades gremiales: asambleas, congresos, seminarios, reuniones empresariales, eventos sociales, entre otras.
- Certificación profesional que acredita las competencias profesionales de un ingeniero civil para que éste pueda ejercer un tipo de trabajo, profesión o especialidad.
- Difusión del informe de comisiones, así como de artículos e información relacionada con la ingeniería y las actividades que se realizan en el gremio y/o la comunidad.
- Adquisición de un seguro de vida colectiva con cobertura básica e indemnización por invalidez total y permanente.
- Registro en el directorio comercial del Colegio, el cual se publica en esta revista y se puede compartir con contactos comerciales.
- Tarifas preferenciales gracias a los convenios firmados con hoteles, aerolíneas, universidades, hospitales, seguros, restaurantes, proveedores y comercios, entre otros.
- Servicio social en beneficio a la comunidad.
- Bolsa de trabajo.
- Interacción con otros colegios de ingenieros civiles que forman parte de la Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles (FEMCIC).

Servicios

-  **Construcción**
-  **Supervisión**
-  **Peritajes de avance de obra**
-  **Licencias y permisos**
-  **Trámites y gestorías**
-  **Responsivas como DRO y PCE**
-  **Prácticas profesionales**
-  **Cálculos y dictámenes estructurales**
-  **Planos catastrales**
-  **Topografía**
-  **Asesoría**
-  **Avalúos**
-  **Servicio social**



Sitio web
www.cicjuarez.org



Correo electrónico
cicjuarezac@gmail.com

- Si estás por egresar o ya te titulaste te invitamos a conocernos. Tenemos Asamblea el primer jueves de cada mes. ¡Únete a esta familia!

- Aprovecha el costo de nuestra membresía, ahora más accesible
- Visita y comparte nuestra revista:





Colegio de Ingenieros Civiles
de Ciudad Juárez A.C.

El **XXXI Consejo Directivo** agradece profundamente la confianza, el apoyo y la colaboración brindados durante este ciclo de gestión.

Fue un honor servir a nuestro colegio y trabajar juntos por el crecimiento y fortalecimiento de nuestra comunidad.

Por acompañarnos en este camino

¡Gracias!



Carta Editorial



Estimados ingenieros, socios y lectores:

Con esta 14ª edición de Nivel CIC concluimos un capítulo significativo en la historia del Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez, A. C., al ser la última publicada bajo la administración del XXXI Consejo Directivo. Esta edición reúne los acontecimientos más destacados del cierre del año 2025, entre ellos la XXXI Semana de Ingeniería, uno de los eventos más representativos para nuestra comunidad profesional.

Esta publicación simboliza el resultado de un trabajo conjunto y sostenido. Expreso mi reconocimiento y gratitud a todos los ingenieros y socios del Colegio que participaron activamente durante este periodo, así como a las personas e instituciones que, aun sin formar parte directa del gremio, se sumaron a nuestras actividades: administradores, estudiantes, comité de damas, proveedores, patrocinadores, colaboradores, instituciones educativas y organismos públicos y privados, quienes contribuyeron de manera significativa al fortalecimiento de nuestra representación.

De igual manera, agradezco a todos los lectores de esta revista, quienes han acompañado la evolución del Colegio a lo largo de cada edición. De manera especial, reconozco a los integrantes del XXXI Consejo Directivo, cuyo compromiso, profesionalismo y disposición fueron determinantes para alcanzar los objetivos planteados desde el inicio de esta gestión.

Durante este periodo se consolidaron importantes logros institucionales, tales como la firma de convenios de colaboración y beneficios para socios, el récord de asistencia en asambleas ordinarias, la mayor incorporación de nuevos integrantes, el fortalecimiento del vínculo con organismos públicos y privados, y una amplia oferta de programas de capacitación y actualización profesional, que reflejan la intensa actividad y el crecimiento constante del Colegio.

Así como en la ingeniería civil la culminación de una obra representa la materialización del esfuerzo, la planeación y la responsabilidad compartida, este cierre administrativo constituye un referente del trabajo conjunto que ha permitido cimentar bases sólidas para el desarrollo futuro del Colegio y de nuestra profesión.

Comprometidos con el desarrollo, la ética y la excelencia profesional de la ingeniería civil en Ciudad Juárez.

M.I.C. Rubén Perea Fong

Presidente del XXXI Consejo Directivo del
Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez A. C.

NIVEL cic

La revista Nivel CIC es una publicación del Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez A.C.

El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores.

M.I.C. Rubén Perea Fong
Presidente

I.C. Mario Boisselier Perea
Vicepresidente

M.V.I. Jesús Komiyama Martínez
Tesorero

I.C. Ismael Carlos Arenas
Secretario General

I.C. Omar Eduardo Payán Reséndiz
Secretario de Actualización Profesional

I.C. José Fernando González Valles
Secretario de Acreditación y Certificación

M.I.C. Blanca Patricia Rentería Pérez Casas
Secretaria de Servicio Social

I.C. Marco Antonio Castello González
Secretario de Difusión y Comunicación

I.C. Ana Patricia Camorlinga López
Secretaria del Sector Público

Consejo Editorial

M.I.C. Rubén Perea Fong
I.C. Marco Antonio Castello González
Ing. Arturo Rodríguez Quintero
Lic. Karla Sánchez Pérez

Colaboradores:

Dr. Servio Tulio de la Cruz Chaidez
Dr. Giovanni Flores Fernández
Arq. Ankitha Gattupalli
C. Salma Betzai Mesta García
Dra. Sonia Tatiana Sánchez Quispe
Arq. Eduardo Souza

Edición:

Año 06
No. 14
Ene - Abr

Esta revista es una publicación que circula gratuitamente entre los socios del Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez A. C., y se envía a las empresas relacionadas con el ramo, colegios adscritos a la Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles, instituciones educativas y dependencias gubernamentales.

Esta edición terminó de imprimirse el 8 de diciembre del año 2025.

Fotografía de portada:
Árbol de conexiones metálicas

06

Caracterización hidrogeológica del acuífero Palomas-Guadalupe Victoria para su integración en un modelo subterráneo

El recurso más valioso

09

10

¿Es la madera una buena opción para enfrentar terremotos?

Entrevista al Ing. José Guillermo Dozal Valdez,
Presidente de la Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles (FEMCIC)

12

14

Actividades gremiales

El valor de servir: la labor del Comité de Damas del Colegio de Ingenieros Civiles

16

19

Carrera de la Construcción

El árbol de conexiones metálicas: cultura que enseña ingeniería

20

22

¿Qué son los metamateriales? innovaciones en arquitectura desde la invisibilidad acústica hasta la protección sísmica

Directorio del Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez A. C.

24

26

¡Hola, amigo ingeniero! Necesito tu ayuda para terminar este juego



Caracterización hidrogeológica del acuífero Palomas-Guadalupe Victoria para su integración en un modelo subterráneo

C. Salma Betzai Mesta García¹, Dr. Giovanni Flores Fernández², Dra. Sonia Tatiana Sánchez Quispe²
 Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ)¹, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo (UMSNH)²

En las regiones áridas del norte de México, la sobreexplotación de acuíferos representa uno de los mayores retos para la sostenibilidad hídrica. El acuífero Palomas-Guadalupe Victoria, localizado en el municipio de Ascensión, Chihuahua, muestra un deterioro progresivo derivado de la extracción intensiva y la limitada recarga natural. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2015) advierte que la falta de datos actualizados limita una gestión sustentable del recurso. Ante este contexto, se desarrolló una caracterización hidrogeológica preliminar orientada a generar insumos técnicos para su modelación y manejo sostenible, integrando información climática, geológica e hidrogeológica.

Metodología y resultados

El estudio abarcó el periodo 1990-2022 y consideró un radio de 150 km alrededor del acuífero para recopilar información climática y geológica. Se identificaron 30 estaciones meteorológicas en las bases de datos del Sistema de Información Hidrológica (SIH) y la *National Oceanic Atmosphere Administration* (NOAA), de las cuales ocho fueron estadísticamente válidas e independientes. También se integraron modelos digitales de elevación (DEM), cartas geológicas, mapas de uso de suelo y registros de extracción del Registro Público de Derechos del Agua (REPDA).

Mediante ArcGIS Pro y los modelos de elevación se delimitaron las cuencas y microcuencas que aportan escurrimientos al acuífero. Se generaron mapas de dirección y acumulación de flujo, jerarquizando la red de drenaje con el método de ordenamiento de corrientes. Las series de precipitación se completaron por interpolación espacial IDW con el software APPCLIM, y a partir de las ocho estaciones válidas se generó una estación climática ficticia en el centroide del acuífero, representando condiciones promedio de temperatura y precipitación.

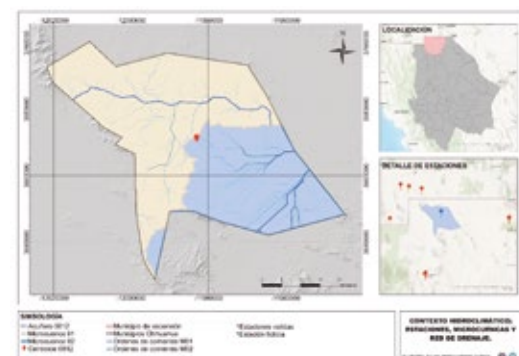


Figura 1. Contexto hidroclimático; estaciones, microcuencas y red de drenaje.

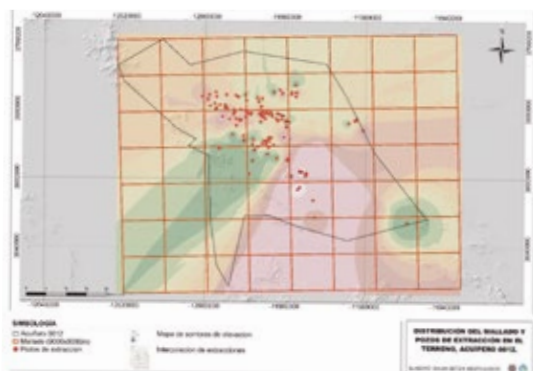


Figura 2. Distribución del mallado y pozos de extracción en el terreno.

Con esta estación se calcularon las medias mensuales y anuales de precipitación, escurrimiento, evapotranspiración e infiltración. El coeficiente de escurrimiento (0.0917), estimado conforme a la NOM-011-CONAGUA-2015, confirmó la alta permeabilidad de los materiales aluviales y la limitada generación de escurrimiento superficial.

Los resultados mostraron una clara estacionalidad con máximos de precipitación en julio y agosto. En escenarios de precipitación media se observó déficit hídrico, mientras que las lluvias máximas produjeron infiltraciones positivas, principalmente en noviembre y diciembre.

Infiltración a partir de la precipitación media mensual					
Mes	Precipitación (mm)	Escurrimientos (mm)	ETP (mm/mes)	Infiltración (mm)	Infiltración (m)
enero	13.990160	1.282494	28.689671	0.000000	0.000000
febrero	11.718859	1.074281	39.279543	0.000000	0.000000
marzo	8.521992	0.781221	64.253355	0.000000	0.000000
abril	4.187414	0.383865	86.343912	0.000000	0.000000
mayo	6.053998	0.554977	111.626889	0.000000	0.000000
junio	16.009998	1.467654	122.342022	0.000000	0.000000
julio	72.438076	6.640479	111.176413	0.000000	0.000000
agosto	56.349806	5.165650	86.641371	0.000000	0.000000
septiembre	37.480347	3.435865	62.688735	0.000000	0.000000
octubre	20.775530	1.904516	42.550286	0.000000	0.000000
noviembre	16.029666	1.469457	25.433940	0.000000	0.000000
diciembre	22.190221	2.034202	22.191764	0.000000	0.000000

Infiltración a partir de la precipitación máxima mensual					
Mes	Precipitación (mm)	Escurrimientos (mm)	ETP (mm/mes)	Infiltración (mm)	Infiltración (m)
enero	50.855274	4.661960	28.689671	17.503643	0.017504
febrero	39.184384	3.592076	39.279543	0.000000	0.000000
marzo	47.719549	4.374504	64.253355	0.000000	0.000000
abril	37.473125	3.435203	86.343912	0.000000	0.000000
mayo	47.155278	4.322777	111.626889	0.000000	0.000000
junio	102.773811	9.421390	122.342022	0.000000	0.000000
julio	159.657972	14.636024	111.176413	33.845535	0.033846
agosto	116.084298	10.641577	86.641371	18.801349	0.018801
septiembre	114.355687	10.483113	62.688735	41.183839	0.041184
octubre	78.971678	7.239422	42.550286	29.181971	0.029182
noviembre	109.873231	10.072202	25.433940	74.367089	0.074367
diciembre	114.187032	10.467653	22.191764	81.527615	0.081528

Tabla 1. Análisis comparativo de infiltración bajo escenarios de precipitación media y máxima mensual (1990–2022).

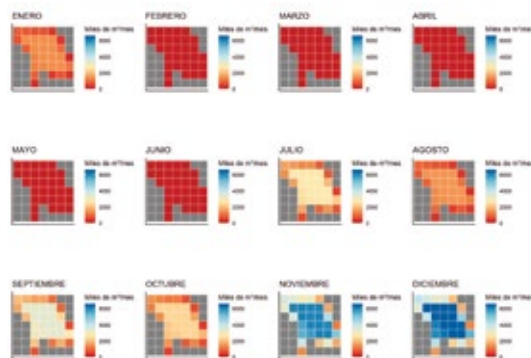


Figura 3. Comparativa de infiltración bajo escenarios de precipitación máxima mensual (1990–2022).

Para representar espacialmente el comportamiento hidrogeológico se construyó una malla de 9x9 km compuesta por 49 celdas, de las cuales 31 fueron activas. A cada celda se le asignó recarga mensual proporcional al área y se distribuyeron las extracciones de manera uniforme. El análisis permitió identificar las zonas de mayor recarga y extracción: entre febrero y junio no se registró recarga efectiva, mientras que las extracciones se concentraron en el sector centro-este, donde se localiza la comunidad agrícola de Las Palmas.

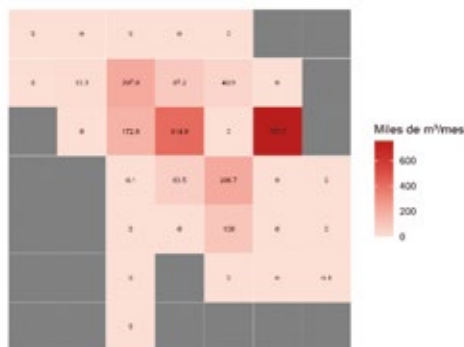


Figura 4. Matriz de extracción mensual por celda activa.

Los niveles estáticos reportados por CONAGUA variaron entre 1160 y 1180 m.s.n.m., con valores más elevados al noroeste. El corte geológico evidenció la presencia de materiales basálticos entre los 1400 y 1000 m. s. n. m., a los cuales se asignó una conductividad hidráulica promedio de 0.7 m/día. Este parámetro, junto con un coeficiente de almacenamiento de 0.15 en las celdas centrales y 0.010 en los bordes, explica la concentración de pozos en la zona central, donde los materiales presentan mayor capacidad de transmisión del flujo subterráneo.



0.4	0.7	0.7	0.7	0.7		
0.0010	0.1500	0.1500	0.1500	0.1500		
0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
0.0010	0.1500	0.1500	0.1500	0.1500	0.1500	
	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	
	0.0010	0.0010	0.1500	0.1500	0.1500	
		0.4	0.7	0.7	0.7	0.7
		0.0010	0.1500	0.1500	0.1500	0.1500
		0.4	0.4	0.7	0.7	0.7
		0.0010	0.0010	0.1500	0.1500	0.1500
		0.4		0.7	0.7	0.7
		0.0010		0.1500	0.1500	0.1500
		0.4				
		0.0010				

Figura 5. Matriz de conductividad hidráulica en (m/día) y coeficientes de almacenamiento.

Conclusiones

El análisis permitió identificar que el acuífero Palomas-Guadalupe Victoria presenta condiciones hidrogeológicas que restringen su capacidad de renovación natural, haciéndolo vulnerable frente a la extracción intensiva. Esta situación exige fortalecer la gestión del recurso con base en evidencia técnica y monitoreo continuo.

El mallado de 9×9 km representa un primer acercamiento metodológico; sin embargo, refinar la discretización permitirá capturar con mayor precisión la variabilidad de los parámetros hidrogeológicos y reducir la incertidumbre en futuras simulaciones.

Dadas las condiciones áridas del área, se recomienda complementar el análisis con una modelación superficial que considere flujos laterales, retornos de riego y aportes subterráneos, con el fin de estimar de forma más realista la recarga y avanzar hacia un modelo integral del sistema hídrico.

En conjunto, los resultados evidencian la urgencia de actualizar la información hidrológica y fortalecer los programas de monitoreo, no solo en la zona de estudio, sino a nivel estatal. El agua subterránea no es un recurso inagotable: su futuro depende de nuestra capacidad para gestionarla con ciencia, planeación y responsabilidad.

Referencias:

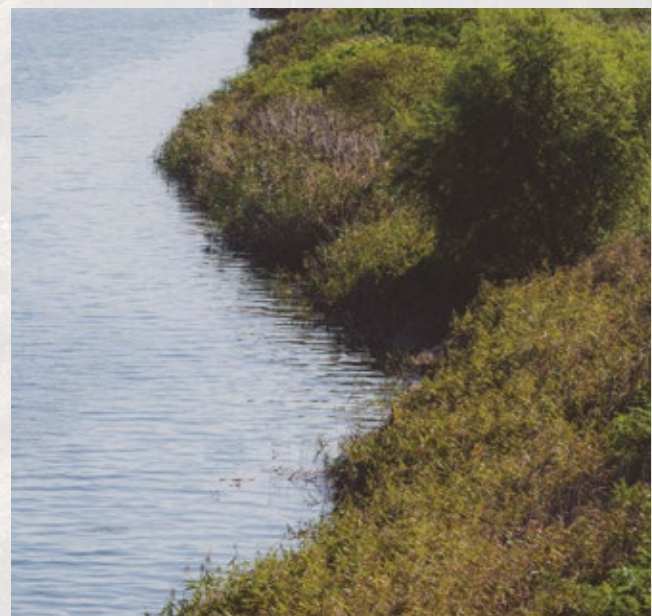
Aparicio mijares, F. J. (1SS2). Fundamentos de hidrología de superficie [Primera edición]. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Recuperado de <https://www.campus-virtual.mineria.unam.mx/Mineria/Cursos/DGC/Unidad1/documentos/FundamentosdeHidrologia.pdf>

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2015, 20 de abril). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Palomas-Guadalupe Victoria (clave 0812), Estado de Chihuahua. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103573/DR_0812.pdf

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2024). Disponibilidad de agua en el acuífero 0812 Ascensión, Estado de Chihuahua. Recuperadode https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/chihuahua/DR_0812.pdf

Flores Fernández, G. C. (201c). Evaluación del cambio climático en el funcionamiento hidráulico de los acuíferos Zacapu y Pastor Ortíz [Tesis de maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo].

Romero Gameros, C. I., Granados Olivas, A., Ibáñez Hernández, O. F., & Herrera Mercado, M. (2021). Evolución piezométrica del acuífero Palomas-Guadalupe Victoria (0812) en la cuenca baja del río Casas Grandes, Ascensión, Chihuahua, México: Piezometric evolution of the Palomas-Guadalupe Victoria aquifer in the Lower Basin of the Casas Grandes River, Ascension, Chihuahua, Mexico. *Tecnociencia Chihuahua*, 15(2), e802. <https://doi.org/10.541c7/tecnociencia.v15i2.80>



El recurso más valioso

Dr. Servio Tulio de la Cruz Chaidez
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ)

Al concluir estas líneas, el lector habrá usado, espero que conscientemente, alguna parte del recurso más importante que tenemos los humanos: el tiempo.

Frecuentemente nos hemos planteado que existen muchos bienes o recursos que debemos atesorar durante nuestra vida. Algunos de éstos están relacionados con la prosperidad: trabajo remunerado, bienes materiales (dinero, pues); otros con el bienestar: salud, alimentación equilibrada (es decir, vida sana); otros tantos con aspectos emocionales: lazos familiares y amistades (buenas relaciones afectivas). Sin embargo, el proceso de adquisición de los recursos antes mencionados requiere, sin excepción, del gasto o disposición de otro recurso que, en principio, pudiera estar al alcance de todos: el tiempo.

Desafortunadamente, la invariable movilidad de este recurso, muchas veces infravalorado, otras veces desapercibido, e indiscutiblemente limitado, nos enfrenta a la realidad que muchas veces no deseamos o no teníamos contemplada; es decir, si echamos un vistazo a nuestro pasado inmediato o lejano, podríamos estimar cualitativa o cuantitativamente, si hemos adquirido en menor o mayor medida los bienes arriba mencionados (dinero, vida sana, relaciones afectivas).



La forma en que usemos ('gastemos') este recurso (tiempo) depende enteramente de nosotros. Habrá quienes nos critiquen por malgastarlo (la mayoría de los que nos conocen), habrá otros que nos aplaudan por el uso que le damos (los menos) y al resto no le afecta o ni siquiera se enterará de cómo gastamos (o malgastamos) nuestro tiempo.

Al paso del tiempo podemos obtener, en mayor o menor medida, los bienes esperados. Sin embargo, la mayoría de las veces tendemos a recordar promesas incumplidas o deseos insatisfechos. Depende de nosotros continuar con la travesía que nos pueda conducir a satisfacer esos deseos y cumplir esas promesas.

Entonces, ¿cuándo podemos concluir si hemos 'usado' apropiadamente este recurso, o si hemos perdido, literalmente, el tiempo? Si bien no es posible responder a esta pregunta de una manera contundente, es interesante planteárnosla en algún momento de nuestra vida, y contemplar la posibilidad de recuperar el tiempo, o al menos, otorgarle el justo valor que merece por lo que nos quede, precisamente, de tiempo.



¿Es la madera una buena opción para enfrentar terremotos?

Para algunos, puede resultar aterrador pensar que habitamos una esfera que orbita el Sol, cuyo núcleo tiene temperaturas de hasta 6000° C y que todas las actividades humanas se ubican en la corteza terrestre, la capa de menor espesor ubicada sobre distintas placas tectónicas. Estas placas flotan sobre la astenósfera, y en ocasiones chocan provocando terremotos. Como podemos ver en este mapa interactivo, los terremotos son mucho más frecuentes de lo que imaginamos, ocurriendo decenas de ellos diariamente en todo el mundo, aunque muchos pasen desapercibidos. Sin embargo, algunos de ellos son extremadamente potentes, y cuando ocurren cerca de áreas urbanas, son una de las fuerzas más destructivas en la Tierra, causando muerte y daño al entorno construido.

Con el avance de las investigaciones, pruebas y experimentos en ingeniería, los países y regiones con actividades tectónicas ya cuentan con el conocimiento para reducir el peligro de muerte y los daños ocasionados. Algunas soluciones y materiales funcionan mejor en caso de terremoto. La madera es uno de ellos.

Un terremoto emite ondas de choque a intervalos cortos y rápidos, como una carga horizontal extremadamente severa. Los edificios generalmente soportan bien las cargas verticales (tanto permanentes como accidentales, como la gravedad, el peso propio y otras cargas incluidas). En el caso de un terremoto, las fuerzas laterales transmitidas por sus ondas hacen vibrar toda la estructura, lo que puede provocar desde daños superficiales hasta el colapso total de la estructura.

En las regiones donde existe actividad sísmica, se utilizan cimientos flexibles, contrapesos e incluso péndulos en edificios altos para tratar de evitar o contrabalancear la estructura mientras se balancea. Pero además de los refuerzos estructurales, los materiales que componen el edificio jugarán un papel clave en un evento sísmico excepcional. La madera como material estructural funciona particularmente bien en el caso de los terremotos, ya que presenta una alta ductilidad. Esto significa que es un material que soporta una gran deformación antes de fracturarse. Es decir, se dobla antes de romperse. Basta pensar en el comportamiento de un árbol en una tormenta de viento. Esto ocurre porque la madera está compuesta de celdas largas, delgadas y fuertes, y la forma alargada de las paredes de las celdas le da a la madera su resistencia estructural. Los productos de madera pueden soportar cargas muy elevadas, especialmente cuando se ejercen fuerzas de compresión y tensión paralelas a las fibras de madera.

Además, la madera es un material ligero y esto influye positivamente. Cuanta menos masa tenga el edificio, menos fuerza de inercia se creará con las ondas sísmicas. Cristiano Loss, profesor asistente de ingeniería de la madera en la Universidad de Columbia Británica, se especializa en la resistencia de sistemas y estructuras de madera de alto rendimiento contra terremotos. Involucrado en pruebas experimentales de ensamblajes de madera, señala los beneficios inherentes de estos sistemas. *“Una de las cosas que hace que la madera sea más resistente es su ligereza. Se podría pensar que esto es una desventaja, pero en realidad es una gran ventaja”, explica. “La madera es cinco veces más ligera que el hormigón, lo que reduce considerablemente las fuerzas sísmicas en un edificio”.*





En definitiva, un edificio que se comporta adecuadamente ante un terremoto es aquel que equilibra rigidez y ligereza. Un edificio que es demasiado rígido se vuelve frágil ya que su estructura eventualmente se romperá con las vibraciones, mientras que un edificio más liviano y menos rígido puede hacer que los ocupantes se balanceen y que se generen grandes movimientos que dañen los componentes internos del edificio. Muchas investigaciones, con pruebas reales, han demostrado que las construcciones con madera de ingeniería, incluyendo conectores metálicos, presentan un comportamiento muy adecuado frente a estos fenómenos naturales. Cristiano Loss señala otra ventaja de los sistemas de madera: su tendencia a ser un sistema de conexiones expuesto. *“Al no tener barras de refuerzo incorporadas en el material se pueden detectar daños con bastante facilidad. Siempre que tenga la conexión bien definida en el sistema, la reparación oportuna es posible”.*

En lugares donde los terremotos son comunes, considerar espacios seguros para recibir a la población, en caso de un terremoto considerable, es vital para permitir la asistencia a la población en un momento delicado y permitir la reconstrucción de la infraestructura y la reconstrucción de lo destruido. Un edificio o centro posterior a un desastre se define como una instalación esencial para proporcionar servicios en caso de un desastre. Esto significa que se construirá para una carga de diseño sísmica considerablemente más alta que los edificios residenciales o comerciales tradicionales. Esto incluye centros de energía, infraestructura de apoyo y centros de operaciones hidroeléctricas. La madera ha sido identificada como un material ideal para la construcción de este tipo de edificaciones, por su resistencia a los terremotos, y su durabilidad frente al viento e incluso al fuego.

El ingeniero Nick Bevilacqua, director de Fast+Epp, comenta que las escuelas en Columbia Británica, provincia de Canadá, han sido diseñadas con estructuras que resisten un 30 % más que los edificios comunes en un terremoto. Además de proteger a los estudiantes, están diseñados para ser centros comunitarios muy convenientes que brinden seguridad, refugio y acceso a servicios después de un terremoto u otro desastre. Con respecto a las innovaciones estructurales, señala que:

“para el diseño sísmico de la Escuela Primaria Bayview y la Escuela Primaria Sir Matthew Bebie, utilizamos un sistema de muros de CLT, un conjunto estructural de madera que ofrece un cierto nivel de ductilidad que el sistema sísmico debería ser capaz de alcanzar. La ductilidad es esencialmente la cantidad de flexibilidad que una estructura puede ofrecer sin fallar”. Estos son muros estructurales conectados a la base por varillas de soporte de acero en las esquinas, que permiten que toda la estructura unida se mueva y disipe energía en caso de un terremoto, sin colapsar.



El desarrollo de soluciones que reduzcan los riesgos y daños a los edificios en un terremoto ha movido a muchos investigadores de todo el mundo. Se observa que las construcciones de madera de ingeniería permanecen ligeras, tienen la rigidez adecuada y sus componentes metálicos contribuyen a absorber y disipar parte de la energía del sismo. En última instancia, los terremotos muestran toda la fuerza de la naturaleza y lo frágiles que somos para ella. La madera de ingeniería, como sistema de alta resiliencia, ha demostrado, además de ser un método de construcción altamente sostenible –permitiendo su reutilización una vez finalizada su vida útil– ser altamente resistente al fuego y adecuado para zonas sísmicas.



Referencias:

Souza, Eduardo. “¿Es la madera una buena opción para enfrentar terremotos?” [A madeira resiste bem a terremotos?] 09 oct 2021. ArchDaily México. (Trad. Franco, José Tomás) Accedido el 24 Oct 2025. <<https://www.archdaily.mx/mx/969283/es-la-madera-una-buena-opcion-para-enfrentar-terremotos>> ISSN 0719-8914

Ing. José Guillermo Dozal Valdez,

Presidente de la Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles (FEMCIC)

del Estado de Chihuahua, compromisos que ha mantenido constantes hasta la actualidad en ambos organismos.

Como Presidente del XXXIV Consejo Directivo del Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua durante el bienio 2022- 2023, dejó un legado de estabilidad y proyección a la institución, además de iniciar una destacada participación dentro de la FEMCIC, lo que le valió su nombramiento como vicepresidente de la región norte. Estos dos momentos fueron claves para asumir luego la presidencia de la Federación: *"Sin duda, el haber sido presidente de mi Colegio en tiempos complejos de postpandemia, y haber participado activamente en la FEMCIC como vicepresidente de la región norte, me abrieron la posibilidad de llegar a presidir la Federación, esto aunado a mi desarrollo profesional en el diseño, planeación, construcción, supervisión, mantenimiento y dirección de obras de infraestructura y edificación, porque, estar al frente de la Federación implica no solamente una gran responsabilidad, implica también dirigir el gran esfuerzo y el talento de muchos ingenieros e ingenieras que participan decididamente en los diferentes grupos de trabajo y comisiones de la FEMCIC representando a 63 Colegios y a más de 40 000 agremiados, una labor que realizan con orgullo y un gran honor en favor de todos los que habitamos las ciudades y el campo mexicano"*.

Sobre su nombramiento mencionó: *"Es un gran honor y un privilegio asumir la presidencia de la FEMCIC y estar al frente de una organización con historia, pero también con una visión clara hacia el futuro. Vivimos un momento de coyuntura en el que México nos necesita más que nunca, necesita a ingenieros e ingenieras bien preparados y actualizados, capaces de enfrentar los nuevos paradigmas del desarrollo y del intercambio comercial a nivel mundial, que sin duda también nos competen. Este contexto exigirá grandes proyectos y obras de infraestructura que sirvan como base del crecimiento sustentable de nuestro país. Y ahí estaremos, fortaleciendo los cimientos y poniendo manos a la obra. De hecho, ya hemos comenzado"*.

Consciente de los retos que enfrenta la ingeniería civil en el México actual, el Ingeniero ha definido una agenda clara de trabajo al frente de la FEMCIC: *"Como XI Consejo Directivo hemos desarrollado cinco ejes estratégicos, el primero es el fortalecimiento y dignificación de la profesión, mediante el cual buscaremos reconocer y revalorar el papel del ingeniero civil como agente clave en el desarrollo del país. El segundo es el fortalecimiento normativo e institucional, con el cual trabajaremos en consolidar la estructura operativa, técnica y legal de los Colegios y de la Federación para un desempeño eficaz, transparente y con presencia nacional. Nuestro tercer eje es la actualización profesional y la certificación, a través de él garantizaremos que las y los ingenieros civiles mexicanos mantengan un alto nivel de competencia técnica y profesional mediante educación continua, especializada y con reconocimiento oficial. El cuarto son las reuniones regionales y nacionales, promoveremos la cohesión, el intercambio técnico y la construcción de acuerdos estratégicos entre los colegios agremiados a la FEMCIC. Y el último eje es el de fortalecer la sustentabilidad, por lo cual colocaremos a la ingeniería civil mexicana como líder en la transición hacia un desarrollo más sustentable, resiliente e inclusivo"*.

Respecto a las estrategias que impulsará para fortalecer la colegiación y la participación de los ingenieros civiles en el país, argumentó: *"Creemos que la regionalización y el trabajo coordinado a través de los ocho vicepresidentes regionales permitirán fortalecer la integración de la FEMCIC. Mediante reuniones periódicas y una mayor cercanía con los presidentes de los colegios y sus agremiados, buscamos compartir las buenas*

En esta edición tuvimos el honor de conversar con el Ing. José Guillermo Dozal Valdez, quien asumió la presidencia de la Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles (FEMCIC). Con una destacada trayectoria en el ámbito de la ingeniería civil y un firme compromiso con el desarrollo del gremio, el Ing. Dozal compartió con nosotros su visión, retos y objetivos al frente de esta importante institución que agrupa a los colegios de ingenieros civiles en todo el país.

Egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua, el Ingeniero Dozal nos relató sus primeros pasos profesionales: *"En 1986 me gradué de la carrera y en 2010 complementé mis estudios con una especialidad en valuación en la misma facultad. Sin embargo, mi historia en esta profesión inició años atrás a lado de mi padre, el Ing. Manuel Dozal Ochoa, quien me dio la oportunidad de dibujar mis primeros planos catastrales cuando estaba en secundaria. Ya en la preparatoria, me dediqué a la topografía, el dibujo y la valuación, y terminé por ampliar mi cartera de clientes con despachos de arquitectura, diseño estructural, desarrolladores de vivienda y notarías, hasta terminar la carrera"*.

"Recién egresado me contrataron como residente de obra en los trabajos de ampliación del aeropuerto de Chihuahua y posteriormente en los del aeropuerto de Ciudad Juárez. Con un poco más de experiencia fundamos el Grupo Ingenieros Dozal y la empresa Proyectos y Construcciones Doba, dos empresas que me dieron la oportunidad de participar en importantes proyectos del norte del país. Posteriormente me desarrollé en distintas empresas, como gerente de construcciones y proyectos de Arca Corporativo en Monterrey; gerente integrador técnico de la región norte de Urbi; director de proyectos inmobiliarios en la corporación técnica de urbanismo en CTU; y como director técnico del proyecto Paseo Central para Grupo Valles en Chihuahua".

El Ing. Dozal es también socio fundador de las empresas Tierra y Color Edificaciones y Ápice Ingeniería y Diseño Urbano. Su éxito profesional es producto de los valores y principios que han guiado su andar desde los primeros pasos en su trayectoria profesional, como la integridad y honestidad.

Su trayectoria en el sector gremial inició en 1991 cuando ingresó al Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua y al Colegio de Especialistas en Valuación

prácticas que muchos ya desarrollamos e invitar a más ingenieros civiles a sumarse activamente. Juntos, seguiremos construyendo un gremio fuerte, en beneficio de nuestras familias, nuestra profesión y de todo México”.

Los ingenieros civiles mexicanos enfrentan hoy una etapa decisiva, marcada por desafíos técnicos, ambientales y sociales que exigen preparación, innovación y un firme compromiso con el desarrollo sostenible del país, al respecto el Ingeniero comentó: “Los ingenieros civiles mexicanos debemos comprender y dominar a fondo los nuevos sistemas de diseño y construcción, así como desarrollar habilidades específicas en áreas clave como la innovación, las nuevas tecnologías, la inteligencia artificial, la automatización, el desarrollo urbano sostenible y la gestión eficiente de los recursos hídricos, entre muchas otras especialidades. Vivimos en un mundo globalizado y altamente competitivo, por lo que es fundamental estar preparados para aprovechar las oportunidades que surgirán con la regionalización de Norteamérica. En este contexto, la actualización profesional debe ser ágil y constante”.

Finalmente, el Ing. Dozal compartió un mensaje con los jóvenes ingenieros: “En FEMCIC estamos en pleno crecimiento y poniendo mayor atención a los jóvenes ingenieros, los invito a seguir participando en las actividades de sus Colegios y de la Federación, a que desarrollen habilidades que les permitan hacer frente a los retos que sin duda se les presentarán, a mantenerse actualizados profesionalmente y a ser parte de un México más próspero, con mayores oportunidades de crecimiento, sostenible, más incluyente y con mayor bienestar para todos. No dejen de innovar y de asumir riesgos, de tomar retos, la ingeniería civil esta siempre en evolución”.



Es un gran honor y un privilegio asumir la presidencia de la FEMCIC y estar al frente de una organización con historia, pero también con una visión clara hacia el futuro.



Actividades Gremiales

Un semestre de logros y colaboración: cierre del XXXI Consejo Directivo del Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez, A. C.

El segundo semestre del año 2025 marcó un cierre trascendental para el XXXI Consejo Directivo del Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez, A. C., con la realización de actividades que reflejan el compromiso, la innovación y la visión de fortalecer el vínculo entre la ingeniería civil, la academia, la iniciativa privada y la sociedad.

A lo largo de estos meses, se consolidaron proyectos emblemáticos que no solo impulsaron la formación profesional, sino que también dejaron una huella duradera en la comunidad juarense, reafirmando el papel del Colegio como agente de transformación regional.

XXXI Semana de Ingeniería Civil: un espacio renovado para la colaboración y el desarrollo

La Semana de Ingeniería Civil es, desde hace más de tres décadas, un espacio de encuentro y colaboración entre profesionistas y estudiantes. Sin embargo, en su edición 2025, el Colegio apostó por un formato más amplio e inclusivo, integrando también a empresarios, comerciantes, organizaciones e instituciones, con el propósito de impulsar la innovación, el aprendizaje y el desarrollo integral de la región.

Bajo el lema de la colaboración multidisciplinaria, se diseñó una agenda diversa y enriquecedora que buscó acercar la ingeniería civil a la sociedad en todas sus dimensiones, destacando tres grandes actividades que reflejaron el espíritu de esta administración: la develación de la escultura *Árbol de Conexiones Metálicas*, la conferencia magistral “2025: Desafíos y Cambios de una Nueva Era” y la inauguración de la exhibición interactiva “Ciencia en Construcción”.

Develación del “Árbol de Conexiones Metálicas”: una obra para aprender, inspirar y perdurar

Uno de los momentos más significativos de este semestre fue la donación y develación de la escultura “Árbol de Conexiones Metálicas” en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Esta obra, donada por el XXXI Consejo Directivo del Colegio, tiene como propósito servir como herramienta didáctica para estudiantes y docentes, fortaleciendo el aprendizaje visual y práctico sobre las estructuras y conexiones de acero más utilizadas en la ingeniería moderna.

Inspirada en la primera escultura instalada en 1986 en la Universidad de Florida por el profesor emérito Duane Ellifritt, esta pieza tridimensional metálica —de 2.80 metros de altura y con un peso de una tonelada— representa las conexiones que sostienen las estructuras de acero en el mundo real. Cada elemento del



“árbol” simboliza una parte esencial de la ingeniería: los pernos de anclaje como raíces, el nodo central como tronco, y las ramas como las diversas uniones estructurales que dan forma y soporte a las edificaciones.

Con esta iniciativa, el Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez se suma a una red global de más de 180 universidades en el mundo que cuentan con esta herramienta, 17 en el país y la primera en su tipo en la localidad. Más allá de su valor académico, esta escultura se erige también como una obra artística que enriquece el entorno universitario y se convierte en un símbolo de la unión entre el conocimiento, la práctica y la creatividad humana.

Su instalación, además, refleja las enormes posibilidades que surgen de la colaboración entre instituciones educativas y organismos profesionales. Es un testimonio tangible de cómo la ingeniería civil puede trascender los planos técnicos para convertirse en un legado de enseñanza, inspiración y orgullo para las futuras generaciones de ingenieros.

Conferencia Magistral “2025: Desafíos y Cambios de una Nueva Era”

Como evento central de la XXXI Semana de Ingeniería Civil, se llevó a cabo la conferencia magistral “2025: Desafíos y Cambios de una Nueva Era”, impartida por el reconocido periodista nacional Rodrigo Pacheco, con entrada gratuita y transmisión nacional por Imagen TV.

La ponencia ofreció una profunda reflexión sobre el papel de Ciudad Juárez como polo estratégico de desarrollo fronterizo, destacando sus oportunidades de crecimiento en un contexto global marcado por la transformación tecnológica, los retos medioambientales y la evolución de los modelos productivos.

El año 2025, señaló Pacheco, representa un punto de inflexión en la historia contemporánea, donde la convergencia de innovaciones, cambios sociales y desafíos internacionales exige una visión integral del progreso.

La participación de un conferencista de alcance nacional reafirmó el interés del Colegio por promover espacios de diálogo y pensamiento crítico, que acerquen la ingeniería civil a los temas más actuales del desarrollo económico y urbano. Este evento consolidó el prestigio del Colegio como un foro abierto para el análisis y la construcción de ideas que impacten positivamente en el futuro de la región.



“Ciencia en Construcción”: inspirar desde la infancia el amor por la ingeniería

Otra de las grandes actividades de este semestre fue la inauguración de la exhibición interactiva “Ciencia en Construcción” en el museo La Rodadora, un proyecto diseñado por el Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez para acercar la ingeniería civil a la niñez y juventud de la región.

La muestra busca despertar el interés y la curiosidad por la ciencia y la ingeniería mediante experiencias inmersivas, dinámicas y educativas. A través de estaciones temáticas que combinan modelos a escala, simulaciones, retos prácticos y recursos digitales, los visitantes pueden comprender los principios fundamentales de la ingeniería civil y su impacto en la vida cotidiana.

Más allá de su valor didáctico, esta iniciativa tiene una misión profunda: inspirar vocaciones tempranas y fomentar el pensamiento analítico, creativo y colaborativo. La exhibición fue concebida como una experiencia accesible para todo público —niñas, niños, jóvenes y adultos—, y constituye un ejemplo del compromiso del Colegio con la divulgación del conocimiento y la formación de las nuevas generaciones.

El proyecto Ciencia en Construcción no solo promueve la enseñanza práctica, sino que también refuerza el vínculo entre el Colegio y la sociedad juarense, mostrando cómo la ingeniería civil contribuye a construir entornos seguros, sostenibles y funcionales.



Un cierre con bases firmes para el futuro

Cada una de estas actividades representa un paso firme en la consolidación del Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez como un referente regional y nacional.

El XXXI Consejo Directivo culmina su gestión con la satisfacción de haber promovido la vinculación académica, la participación social y la proyección profesional del gremio, dejando bases sólidas para los próximos retos que la ingeniería civil enfrentará en los años por venir.

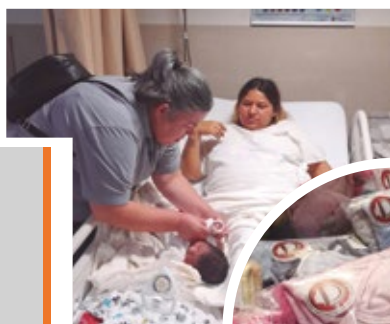
Así como una obra culminada refleja el trabajo coordinado de muchos, este periodo representa el resultado del compromiso colectivo de una comunidad unida por un mismo propósito: seguir construyendo el desarrollo y la innovación en Ciudad Juárez.



El valor de servir:



la labor del Comité de Damas del Colegio de Ingenieros Civiles



El compromiso social del Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez, A. C., se ha distinguido por trascender más allá de la ingeniería y la infraestructura; se ha convertido en un motor de cambio humano y solidario. En esta ocasión, el Comité de Damas del Colegio ha reafirmado este compromiso al continuar su labor altruista en el Hospital de la Mujer, en colaboración con el Club Rotario Ciudad Juárez, uniendo esfuerzos para llevar esperanza, apoyo y bienestar a las madres jóvenes y sus recién nacidos.

Esta noble causa, que se ha fortalecido últimamente, tiene como propósito brindar atención y respaldo a mujeres en situación vulnerable, en especial a aquellas que atraviesan el delicado proceso de la maternidad sin contar con los recursos necesarios. En cada visita, las integrantes del Comité de Damas no solo entregan donativos materiales, sino también acompañamiento, empatía y palabras de aliento que marcan una diferencia significativa en la vida de quienes reciben su apoyo.

El Hospital de la Mujer en Ciudad Juárez se ha consolidado como uno de los centros médicos más importantes de la zona norte del país. Con una cobertura que beneficia a 478 mil 112 personas, esta institución ha incrementado en un 189 % su capacidad de atención, ofreciendo servicios especializados que abarcan desde la atención obstétrica hasta cuidados intensivos neonatales.

Con más de 3594 metros cuadrados de construcción, el hospital cuenta con una infraestructura equipada con quirófanos, cunas radiantes, máquinas de anestesia, aparatos de ultrasonido, rayos X, laboratorio, áreas de tococirugía, hospitalización de especialidad y subespecialidad, así como unidades de cuidados intensivos neonatales y obstétricos. Además, ofrece servicios complementarios de odontología, nutrición, uroginecología, perinatología y medicina interna, cubriendo así las diversas necesidades de salud de las mujeres juarenses.

Sin embargo se ha observado un notable incremento en la atención de partos, pasando de 3219 nacimientos atendidos en 2012 a más de 6500 anuales. En el año 2020, el hospital registró 4168 nacimientos, y para 2021 se contabilizaron 985 nacimientos hasta el primer trimestre del año. Los rangos de edad de las madres atendidas varían, aunque la mayoría se encuentra entre los 18 y 25 años, siendo muchas de ellas beneficiarias, lo que refleja el alcance social de este nosocomio.

En este contexto, la colaboración entre el Comité de Damas del Colegio de Ingenieros Civiles y el Club Rotario Ciudad Juárez ha permitido reforzar la atención integral a las madres jóvenes, complementando la labor médica con gestos de solidaridad que fortalecen el tejido social de nuestra comunidad.

Durante el periodo reciente, el Comité de Damas realizó un total de 90 visitas al Hospital de la Mujer, en las cuales se brindaron más de mil doscientas atenciones personalizadas a mujeres que se encontraban

en el área de maternidad. Cada encuentro representó una oportunidad para escuchar, acompañar y brindar apoyo emocional, además de ofrecer un detalle material que simboliza el compromiso humano de la institución.

A través de estas visitas, se logró la donación de más de 440 kits para bebé, cuidadosamente preparados y distribuidos entre madres jóvenes, en especial madres solteras que enfrentan el reto de la maternidad con valentía. Cada kit incluyó ropita, calcetines, cobijas y pañales, procurando cubrir las primeras necesidades del recién nacido. De estos kits, 225 fueron destinados a niñas y 215 a niños, demostrando la dedicación y organización con la que el Comité de Damas lleva a cabo su labor.

Además de estos apoyos, se entregaron 77 cuneros, 85 paquetes de pañales y toallitas húmedas, 12 cobijas familiares y hasta bañeras infantiles, todos productos recolectados gracias a la generosidad de socios, familiares y amigos del Colegio y del Club Rotario. Cada donativo representa una historia de empatía y colaboración, reflejando la fuerza de una comunidad que se une por el bienestar de los más vulnerables.



El espíritu del Comité de Damas se caracteriza por su calidez y entrega. En cada visita al hospital, las integrantes no solo entregan artículos, sino también tiempo, palabras de ánimo y sonrisas que reconfortan. Son gestos que parecen pequeños, pero que en el corazón de una madre joven adquieren un valor incalculable.

Muchas de las beneficiarias expresan su gratitud con lágrimas y abrazos, reconociendo en este acto solidario una muestra tangible de apoyo y esperanza. En un momento de tanta vulnerabilidad, saber que alguien se preocupa por ellas y por sus bebés puede marcar la diferencia entre el miedo y la fortaleza, entre la soledad y el acompañamiento.

La alianza entre el Comité de Damas y el Club Rotario Ciudad Juárez ha demostrado que cuando las voluntades se unen, los resultados se multiplican, un ejemplo de colaboración efectiva. Ambas instituciones comparten una visión común: servir a la comunidad desde diferentes trincheras, pero con el mismo propósito de hacer el bien.

Gracias a esta colaboración, los esfuerzos se han potenciado, logrando un mayor alcance y una mejor organización en la entrega de apoyos. Este trabajo conjunto refleja el compromiso social del Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez, A. C., que a través de sus diferentes comités promueve la participación activa y solidaria de sus miembros y familiares.

Así como los ingenieros construyen obras que transforman el entorno, el Comité de Damas construye puentes de amor y esperanza que fortalecen a nuestra sociedad desde sus cimientos más humanos. La labor realizada en el Hospital de la Mujer es un claro ejemplo de que la verdadera ingeniería también se manifiesta en la empatía, el servicio y la solidaridad.

El Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez, A. C., y su Comité de Damas reafirman su compromiso con las causas sociales, convencidos de que servir a los demás es una de las formas más nobles de contribuir al desarrollo de nuestra comunidad.

Conclusión: construir con el corazón. Porque cuando se trabaja "Unidos para hacer el bien", los resultados no solo se miden en cifras, sino en sonrisas, en vidas tocadas y en corazones agradecidos.



Nuestro fuerte es la calidad



Ventas:



800 1111 422

www.gcc.com

Carrera de la Construcción

Con gran entusiasmo y participación se llevó a cabo la Primera Carrera de la Construcción, organizada por el Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez, A. C., como parte del Circuito Pedestre del Instituto Municipal del Deporte y Cultura Física de Juárez (IMDEJ). Este evento deportivo reunió a decenas de corredores, socios del Colegio, familias y miembros de la comunidad juarense que se dieron cita para disfrutar de una jornada llena de energía, compañerismo y espíritu deportivo.

La carrera, que marcó un precedente dentro de las actividades del Colegio, tuvo como objetivo promover la salud, la convivencia familiar y el orgullo por el gremio de la construcción. Desde muy temprano, los participantes se concentraron en el punto de salida, demostrando su entusiasmo y compromiso con esta iniciativa que combina el deporte con el fortalecimiento del sentido de comunidad.

Gracias al apoyo del IMDEJ y de los patrocinadores que se sumaron al evento, la primera edición de esta carrera se desarrolló con gran éxito y excelente organización. El Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez agradece a todos los corredores, voluntarios y colaboradores por hacer posible esta experiencia, que sin duda se convertirá en una tradición para celebrar la unión, la salud y el orgullo de pertenecer al sector de la construcción.

Construyendo comunidad a paso firme.



El árbol de conexiones metálicas: cultura que enseña ingeniería

I. C. Marco Antonio Castello González
Colegio de Ingenieros Civiles de Ciudad Juárez A. C.

A simple vista, puede parecer una escultura moderna hecha de acero. Pero detrás de su apariencia robusta y elegante, el árbol de conexiones metálicas es en realidad una herramienta educativa que permite observar de manera tangible cómo se unen los elementos estructurales en la construcción con acero.

Esta escultura, también conocida como árbol de estructuras metálicas, representa de forma visual los distintos tipos de conexiones, perfiles y elementos que conforman las estructuras metálicas utilizadas en edificios, puentes e infraestructura industrial. Su objetivo principal es mostrar cómo se conectan vigas, columnas, placas base y refuerzos, e identificar los diferentes tipos de uniones que existen: atornilladas, soldadas o remachadas.

Un árbol hecho de acero

El diseño de esta escultura se inspira en la forma de un árbol. El tronco está representado por una columna de acero, mientras que las ramas se forman con vigas y piezas metálicas que muestran diversos tipos de uniones. De esta manera, los estudiantes pueden observar en un solo modelo cómo se conectan los componentes en una estructura real, comprendiendo los detalles constructivos en un formato tridimensional y compacto.



Un modelo con historia

El origen de esta idea se remonta al año 1986, cuando el profesor Duane Ellifritt, de la Universidad de Florida, desarrolló el primer modelo didáctico de este tipo con el apoyo del *American Institute of Steel Construction (AISC)*. La primera escultura, llamada "*Steel Sculpture*", fue instalada en el campus de Gainesville, Florida, el 29 de octubre de ese año. Desde entonces, el concepto se ha replicado en universidades de todo el mundo como una herramienta pedagógica invaluable para los futuros ingenieros civiles y estructurales.

Actualmente, la AISC reporta que existen más de 170 esculturas instaladas en universidades de Estados Unidos y otros países. En México, ya se encuentran 17 esculturas, siendo la más reciente la donada a la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), que se suma a esta red internacional de aprendizaje en acero.

Ingeniería hecha arte

La escultura de la UACJ mide aproximadamente 2.80 metros de alto por 2.80 metros de ancho y está montada sobre una cimentación de zapata aislada. En su base, los pernos de anclaje simbolizan las raíces que conectan la estructura al suelo. A partir del nodo central o "tronco", surgen varias ramas metálicas, cada una representando un tipo distinto de conexión entre columnas, vigas y elementos de soporte.

Más allá de su función técnica, el árbol de conexiones metálicas es una fusión entre arte e ingeniería: un símbolo del conocimiento aplicado, de la creatividad estructural y de la enseñanza práctica que transforma el acero en una lección viva sobre cómo se construye el mundo que habitamos.

Especificaciones técnicas del árbol de estructuras metálicas

El árbol de conexiones metálicas está construido con acero estructural y muestra, en una escala real y tri-dimensional, los elementos básicos y las uniones que se emplean en la ingeniería estructural moderna.

A continuación, se describen sus principales características:

1.- Materiales generales

Acero estructural: ASTM A36 o ASTM A992 (perfiles tipo W y HSS).
Pernos de alta resistencia: ASTM A325 / A490.
Soldadura: electrodos E70XX (E7018).
Acabado: pintura anticorrosiva o galvanizado, según exposición ambiental.

2.- Elementos estructurales

Columna (tronco): perfil W12x o W14x, representa el eje central.
Vigas (ramas): perfiles tipo W, C (canal), L (ángulo) y HSS (tubular cuadrado o circular).
Placa base: acero de 25-40 mm de espesor, soldada a la columna.
Pernos de anclaje (raíces): $\varnothing\frac{3}{4}$ " a $\varnothing1\frac{1}{2}$ " de acero al carbono, fijados a la zapata.
Refuerzos: placas planas (*gussets* o *stiffeners*) para rigidez estructural.

3.- Tipos de conexiones representadas

Atornilladas: placas de asiento, ángulos de conexión y placas de extremo.
Soldadas: uniones viga-columna y placa base con filete o ranura.
Remachadas: modelos históricos con remaches de cabeza redonda.

4.- Apoyos y cimentación

Tipo de cimentación: zapata aislada de concreto armado ($1.20 \times 1.20 \times 0.50$ m aprox.).
Placa base: cuatro pernos de anclaje con mortero nivelante no retráctil.

5.- Dimensiones aproximadas

Altura total: 2.80 m
Ancho máximo: 2.80 m
Peso estimado: entre 400 y 600 kg, dependiendo de espesores y materiales.

Referencias:

Ruiz Coello, E. A., Ortega Montoya, E. J., y Valdez Gil, R. (06 de noviembre de 2024). Árbol de Conexiones. Árbol de Conexiones UNACH: <https://arboldeconexiones.alejandrocoello.com.mx/>.
American Institute of Steel Construction (AISC). (1986). Steel Sculpture Information and Drawings. <https://www.aisc.org/education/university-programs/steel-sculpture>.



¿Qué son los metamateriales? innovaciones en arquitectura desde la invisibilidad acústica hasta la protección sísmica

El futuro de la industria de la arquitectura ofrece innumerables posibilidades, a medida que avanza la investigación en el dominio. Una innovación es la capacidad de que las estructuras se vuelvan acústicamente invisibles, absorban la energía sísmica o recolecten electricidad de los sonidos que las rodean. Cualidades de esta naturaleza pueden ayudar a redefinir la funcionalidad y sostenibilidad de los edificios. Los profesionales de la arquitectura y la ciencia están a la vanguardia de esta creación. Lo que hace esto posible son los metamateriales que podrían ofrecer métodos alternativos para diseñar buenos edificios.

Los metamateriales son materiales compuestos sintéticos con estructuras que exhiben propiedades que normalmente no se encuentran en materiales naturales. A diferencia de los materiales tradicionales caracterizados por su composición química, los metamateriales deben sus propiedades únicas a su estructura interna. Estos materiales de ingeniería son diseñados a nivel microscópico para manipular ondas, permitiendo que sean diseñados para reacciones deseadas con vibraciones, sonido u ondas de luz.

Su aplicación más previsible radica en el control acústico. El aislamiento acústico tradicional depende de materiales gruesos y pesados que absorben ondas sonoras. Los metamateriales acústicos, por otro lado, pueden redirigir completamente las ondas sonoras, haciendo que un edificio sea “acústicamente invisible”. Los materiales pueden desarrollarse para apuntar a frecuencias precisas para hacerlos eficientes en eliminar tipos particulares de contaminación acústica.

En el entorno construido, los metamateriales acústicos pueden encontrar usos en múltiples tipos de espacios, como espacios hospitalarios para eliminar frecuencias del ruido de equipos médicos, o edificios de apartamentos que bloquean los sonidos del tráfico. A medida que las ciudades se vuelven más densas y la contaminación acústica se convierte en una preocupación de salud pública, los metamateriales pueden permitir un camino prometedor hacia adelante. La investigación indica que estos materiales pueden lograr una reducción de ruido excepcional con perfiles más delgados que los métodos tradicionales, liberando así espacio interior mientras mejoran el confort acústico.

Los metamateriales también encuentran un caso de uso con su capacidad para manipular ondas sísmicas, presentando un método para que los edificios respondan a desastres naturales. Los materiales de construcción diseñados podrían absorber y disipar la energía sísmica para proteger las estructuras al estar sintonizados para combatir contra frecuencias sísmicas específicas.

La innovación puede hacer que los diseños resistentes a terremotos sean accesibles y rentables. Las invenciones en este dominio se vuelven lucrativas, especialmente con el cambio climático aumentando la frecuencia e intensidad de desastres naturales. La capacidad de modernizar edificios existentes con componentes de metamaterial podría traer innovación a la seguridad sísmica en regiones vulnerables de todo el mundo.

Capaces de responder a ondas electromagnéticas, los metamateriales también permiten el control sobre la luz y el calor. Filtran selectivamente la radiación solar, redirigen la luz natural y manipulan propiedades térmicas en tiempo real. Para



los profesionales de la arquitectura, esto trae oportunidades en estrategias avanzadas de iluminación diurna que reducen la dependencia de sistemas mecánicos de HVAC mientras mejoran el confort de los ocupantes.

Investigadores del MIT han desarrollado fibras que cambian de propiedades con la temperatura, creando potencialmente telas que se adaptan automáticamente a las condiciones climáticas. Otras innovaciones incluyen materiales que brillan más intensamente bajo estrés mecánico para proporcionar retroalimentación en tiempo real sobre la salud estructural. Estas características adaptativas podrían cambiar el mantenimiento de edificios de un enfoque reactivo a uno predictivo. Este cambio de componentes pasivos de edificios a sistemas activos trae control y precisión al diseño de edificios.

Hasta ahora, los metamateriales se entendían como materiales; queremos pensarlos como máquinas, según investigadores del Instituto Hasso Plattner.

La transición del laboratorio al sitio de construcción está ganando un verdadero impulso. Los avances en impresión 3D y diseño computacional están abriendo la puerta a aplicaciones del mundo real de metamateriales a gran escala. En TU Delft, los investigadores han desarrollado herramientas de IA que pueden trabajar hacia atrás desde propiedades deseadas para crear las estructuras necesarias, equilibrando así la innovación en el diseño con la viabilidad de fabricación. Un enfoque de “diseño inverso” indica que los arquitectos podrían pronto especificar características de rendimiento del edificio deseadas, como aislamiento acústico, propiedades térmicas y respuesta estructural. Materiales a medida pueden satisfacer criterios exactos de rendimiento y diseño.

La amplia aceptación de los metamateriales en la arquitectura podría tener impactos ambientales y sociales. Al permitir estructuras adaptativas, estos nuevos bloques de construcción pueden reducir la huella de carbono de la construcción y extender la vida útil de los edificios.

Además, la capacidad de modernizar estructuras existentes con componentes de metamaterial puede ayudar a preser-

var sitios de patrimonio cultural mientras se actualizan para estándares de seguridad y confort modernos. Socialmente, un entorno acústico y térmico mejorado puede aumentar el bienestar, particularmente en entornos urbanos donde el ruido y las temperaturas extremas afectan a los residentes.

Abordar los desafíos que vienen requiere un esfuerzo colaborativo entre científicos de materiales, ingenieros y arquitectos. Los códigos de construcción necesitarán actualización, los procesos de fabricación deben escalar, y los profesionales requerirán nueva capacitación. Las recompensas potenciales hacen que valga la pena enfrentar estos desafíos, siempre que promuevan una arquitectura ambientalmente sostenible y responsiva.

Referencias:

Gattupalli, Ankitha. “¿Qué son los metamateriales?: innovaciones en arquitectura desde la invisibilidad acústica hasta la protección sísmica” [What are Metamaterials? Innovations in Architecture from Acoustic Invisibility to Seismic Protection] 19 jun 2025. ArchDaily México. (Trad. Iñiguez, Agustina) Accedido el 24 Oct 2025. <<https://www.archdaily.mx/mx/1031217/que-son-los-metamateriales-innovaciones-en-arquitectura-desde-la-invisibilidad-acustica-hasta-la-proteccion-sismica>> ISSN 0719-8914

Protection] 19 jun 2025. ArchDaily México. (Trad. Iñiguez, Agustina) Accedido el 24 Oct 2025. <<https://www.archdaily.mx/mx/1031217/que-son-los-metamateriales-innovaciones-en-arquitectura-desde-la-invisibilidad-acustica-hasta-la-proteccion-sismica>> ISSN 0719-8914

Rojas, Piedad) Accedido el 18 Jul 2022. <<https://www.archdaily.mx/mx/985146/hacia-una-vivienda-sostenible-y-asequible-la-impression-3d-es-el-futuro-o-el-presente>> ISSN 0719-8914





Especialidades

● Constructora
● Estructural
● Gas

● Gestoría
● Hidrología
● Ingeniería de costos

● Topografía
● Valuación inmobiliaria
● Consultoría

● PCE'S

Relación de Directores Responsables de Obra (DRO'S) y Peritos Corresponsales de Obra (PCE'S)

				No. DRO'S
● ● ● ● ●	Ing. Acosta Reyes Francisco Javier	656 691 4972	javieracostareyes@yahoo.com.mx	1806-A
● ● ● ● ●	Ing. Aguilar Arellano Teófilo	656 643 3602	teo.aguilar4695@gmail.com	1036-A
● ● ● ● ●	Ing. Alonso Vázquez Mario M.	656 199 8101	keduardophasconstruccion@gmail.com	1793-A
● ● ● ● ●	Ing. Altamirano Guraieb Diego J.	656 350 8584	daltamirano@gestobras.com	1828-A
● ● ● ● ●	Ing. Álvarez Acosta Mauro C.	656 170 4610	constructoramad@live.com.mx	1570-A
● ● ● ● ●	Ing. Angulo Parra Jorge		angulope@prodigy.net.mx	1884-A
● ● ● ● ●	Ing. Arredondo Betancourt A. Adrian	656 269 8827	adrian.arredondo@gmail.com	
● ● ● ● ●	Ing. Ávila Gamboa María G.	656 244 6531	ingmgag@hotmail.com	1712-A
● ● ● ● ●	Ing. Baeza Cano L. Mario	656 638 1161	mario_baeza@live.com	1747-A
● ● ● ● ●	Ing. Banda Aguirre Enrique	656 338 2532	e.banda@infinitummail.com	1430-A
● ● ● ● ●	Ing. Barraza Limón Adrián	656 265 5853	mbzconstructora@hotmail.com	1622-A
● ● ● ● ●	Ing. Barrera Figueroa Francisco J.	656 285 9395	contenplorgc@hotmail.com	1973-B
● ● ● ● ●	Ing. Barrón Solís Julio C.	656 206 4834	jcbarron07@hotmail.com	1188-A
● ● ● ● ●	Ing. Bear Escobedo Alejandro	656 167 3603	alejandrobear1996@gmail.com	2017-B
● ● ● ● ●	Ing. Berumen Alatorre Julio	656 372 8917	arco_constructora@hotmail.com	1410-A
● ● ● ● ●	Ing. Boisselier Perea Mario J.	656 626 0477	seprex@yahoo.com.mx	1028-A
● ● ● ● ●	Ing. Cabrera González Ricardo	656 440 5489	sirdelnorte@gmail.com	1823-A
● ● ● ● ●	Ing. Camorlinga Díaz Gil R.	656 207 6249	grcamorlinga@hotmail.com	1303-A
● ● ● ● ●	Ing. Canuta Villalobos Edira	656 274 0550	villalobos.edira@gmail.com	1989-B
● ● ● ● ●	Ing. Cárdenas Varela Hugo J.	656 167 9851	hugoc@cargaaxial.com	1765-A
● ● ● ● ●	Ing. Carrillo Domínguez Olivia E.	656 176 6777	ingocarrillo@hotmail.com	
● ● ● ● ●	Ing. Chacón Sánchez Luis E.	656 215 9849	luis.chacon@ruba.com.mx	1751-A
● ● ● ● ●	Ing. Chaparro Monarrez Domingo	656 163 1269	domingochaparro1962@gmail.com	1306-A
● ● ● ● ●	Ing. Chavira Pérez Fernando	656 277 3769	ingfernando_chavira@hotmail.com	1114-A
● ● ● ● ●	Ing. Chivardi Antonio Carlos V.	656 262 0728	carloschivardi@hotmail.com	1469-A
● ● ● ● ●	Ing. Colorado Mojica Dulce C.	656 529 6274	setheart@hotmail.com	2058-B
● ● ● ● ●	Ing. Cossío Salgado César O.	656 318 0321	cesar.omar.c.s@hotmail.com	2060-B
● ● ● ● ●	Ing. Cuellar Rich Francisco J.	656 618 0346	franciscocuellar@hotmail.com	1174-A
● ● ● ● ●	Ing. De la Cruz Chaidez Servio T.	656 180 1757	servio_delacruz@hotmail.com	1782-A
● ● ● ● ●	Ing. De la Rosa Flores Cristián A.	656 376 2761	christian_de_la_@hotmail.com	1723-A
● ● ● ● ●	Ing. De la Rosa Hickerson Rebeca	656 198 8709	beblu73@gmail.com	
● ● ● ● ●	Ing. De la Torre Muruato Oscar A.	656 126 7142	odm_ingenieria@hotmail.com	1933-A
● ● ● ● ●	Ing. Del Río Oca Fernando	656 176 7758	fernando0646@live.com.mx	2039-B
● ● ● ● ●	Ing. Díaz Cereceres Edgar B.			1967-B
● ● ● ● ●	Ing. Díaz Ortiz Juan J.	656 626 1145	jldiazayp@gmail.com	1667-A
● ● ● ● ●	Ing. Díaz de León García Armando	656 616 8014	ing.diga@yahoo.com.mx	1474-A
● ● ● ● ●	Ing. Duarte Carrillo Javier L.	656 639 8970	majaduarte@prodigy.net.mx	1748-A
● ● ● ● ●	Ing. Enríquez Legarreta Luis R.	656 407 2115	l.r.enriquez@hotmail.com	1552-A
● ● ● ● ●	Ing. Escobar Castro José L.	656 615 1112	jlescobar@ampche.com	1753-A
● ● ● ● ●	Ing. Espino Padilla Julio C.	656 175 2454	j.espino@galianza.com	1913-A
● ● ● ● ●	Ing. Estrada Herrera Carlos R.	656 626 1837	carlostrada@ccia.com.mx	1095-A
● ● ● ● ●	Ing. Flores Díaz Salvador	656 638 0404	sal.flo.fyr@gmail.com	1452-A
● ● ● ● ●	Ing. Flores Jiménez Romualdo	656 419 1309		1797-A
● ● ● ● ●	Ing. Flores Muro Sergio A.	656 327 6035	sflores7577@hotmail.com	1736-A
● ● ● ● ●	Ing. García Rea Erio	656 148 9709	e.garea7@gmail.com	1743-A
● ● ● ● ●	Ing. García Unna Marco A.	656 176 6772	garcia.unna@gmail.com	1763-A
● ● ● ● ●	Ing. Garza Máñez Luis R.	656 613 2792	geyserjz@prodigy.net.mx	1180-A
● ● ● ● ●	Ing. Gil Meléndez Francisco	656 186 5956	gil18@hotmail.com	1853-A
● ● ● ● ●	Ing. Gómez Bretado Roberto	656 644 3716	gpo_rago@yahoo.com.mx	1482-A
● ● ● ● ●	Ing. González Hernández Jesús A.	656 600 3335	armando1526@gmail.com	1436-A
● ● ● ● ●	Ing. González Ibarra Raúl		raulgi_03@live.com.mx	1774-A
● ● ● ● ●	Ing. González Morales Jesús A.	656 175 4431	jegonzalez@grupoimperial.com.mx	2012-B
● ● ● ● ●	Ing. González Valles J. Fernando	656 334 7984	fergo1@yahoo.com.mx	1800-A
● ● ● ● ●	Ing. Guerra García Héctor M.	656 210 6277	hgconstruye@hotmail.com	1432-A
● ● ● ● ●	Ing. Hernández Sánchez Federico	656 638 7170	fercon_64@yahoo.com.mx	1833-A
● ● ● ● ●	Ing. Herrera Mercado Juan M.	656 686 0087	mherreram64@yahoo.com.mx	1702-A



No. DRO'S

● ●	Ing. Herrera Fematt Víctor D.	656 350 8335	herreradfematt@hotmail.com	2041-B
●	Ing. Mendoza Holguín Bernardo	656 781 0257	bernardomendoza1313@gmail.com	2011-A
●	Ing. Jurado Luna Arcadio	656 284 6934	ajurado_atenas@hotmail.com	1011-A
● ● ● ● ●	Ing. Komiya Martínez Jesús	656 606 8318	jesuskomi@hotmail.com	1563-A
● ● ● ● ●	Ing. Komiya Martínez J. Antonio	656 656 5997	komiyaantonio@hotmail.com	
● ● ● ● ●	Ing. Komiya Martínez J. Gilberto	656 358 0075	gkomiya@gmail.com	
● ● ● ● ●	Ing. Leos Rodríguez Adelaido	656 279 1553	aleos15@yahoo.com.mx	1704-A
● ● ● ● ●	Ing. Leyva Alvidrez Roberto	656 607 7757	roleys9@hotmail.com	1499-A
● ● ● ● ●	Ing. López González Lorenzo	656 304 8771	cvalex70@prodigy.net.mx	1602-A
● ● ● ● ●	Ing. López León Abraham L.	656 265 8752	abraham.lopez@scifomexico.com	1795-A
● ● ● ● ●	Ing. López Urueta Vicente	656 167 9984	vlopezu@prodigy.net.mx	1250-A
● ● ● ● ●	Ing. Loya Tello Mauro U.	656 142 1935	uberloya@gmail.com	2025-B
● ● ● ● ●	Ing. Lozano Madrid Eva G.	657 375 7728	glmadrid@yahoo.com.mx	1416-A
● ● ● ● ●	Ing. Luna Franco Isidoro A.	656 201 4338	rumbo.2@hotmail.com	1595-A
● ● ● ● ●	Ing. Maldonado Trillo Horacio	656 199 4939	homatri@yahoo.com.mx	1025-A
● ● ● ● ●	Ing. Márquez Lardizábal Héctor V.	656 287 9396	hectormarquez@hotmail.com	1275-A
● ● ● ● ●	Ing. Marrufo Meléndez Arturo	55 3555 3369	arturo.marrufo@outlook.com	1892-A
● ● ● ● ●	Ing. Martínez Cisneros Pedro	656 379 5974	pmartinez@nextiacyo.com	1791-A
● ● ● ● ●	Ing. Martínez Holguín Luis A.	656 111 2513	i.c.mhla@gmail.com	
● ● ● ● ●	Ing. Martínez Núñez José A.	656 606 4525	jantonioimtzn@gmail.com	1818-A
● ● ● ● ●	Ing. Medina Torres Oscar A.	656 130 9422	oamedinat@hotmail.com	1226-A
● ● ● ● ●	Ing. Méndez Rey Arturo E.	614 184 1680	ingmendezrey@hotmail.com	1691-A
● ● ● ● ●	Ing. Mendoza Ruelas María I.	656 551 1395	mendoza_idali@yahoo.com.mx	1304-A
● ● ● ● ●	Ing. Molina Carrillo Martín R.	656 215 2100	martinrogellom@aol.com	1695-A
● ● ● ● ●	Ing. Ochoa Cano Daniel	656 263 8107	serin_doc@hotmail.com	1439-A
● ● ● ● ●	Ing. Ordaz Ramírez Abraham	657 349 7849	aordazr1205@gmail.com	1632-A
● ● ● ● ●	Ing. Ortega Herrera Fernando	656 638 4340	ortega_const@hotmail.com	1229-A
● ● ● ● ●	Ing. Ortega Rodríguez Manuel	656 265 8807	ingmanuelortega@gmail.com	1242-A
● ● ● ● ●	Ing. Perea Alcantar Jesús F.	656 265 9970	jesusfperea1@gmail.com	1776-A
● ● ● ● ●	Ing. Perea Fong Rubén	656 617 4902	perea.ruben@gmail.com	1869-A
● ● ● ● ●	Ing. Pérez Reyes Arturo	656 408 2481	taller.galileo@gmail.com	1082-A
● ● ● ● ●	Ing. Perusquia Portillo Javier	656 626 5309	fjaper@live.com.mx	1684-A
● ● ● ● ●	Ing. Rentería Pérez Casas Blanca Patricia	656 134 51 41	patricia.renteria@scifomexico.com	1899-A
● ● ● ● ●	Ing. Rey Solís Oscar A.	656 143 3450	avaluosokey@hotmail.com	1116-A
● ● ● ● ●	Ing. Ricardex Hernández Carlos E.	656 105 1709	ricardexcarlos@gmail.com	2043-B
● ● ● ● ●	Ing. Ríos Ortiz Luis F.	656 626 2924	ing.frios@outlook.com	1032-A
● ● ● ● ●	Ing. Rivera Torres Jesús R.	656 215 7010	conricardor55@hotmail.com	1131-A
● ● ● ● ●	Ing. Robles De la Cruz Alfredo	656 577 0728	alfrerc952@gmail.com	1607-A
● ● ● ● ●	Ing. Rodríguez Almanzán Gerardo	656 639 0966	castor_378@hotmail.com	1257-A
● ● ● ● ●	Ing. Rodríguez Baeza José L.	656 301 0692	josepeperodriguez6996@gmail.com	1719-A
● ● ● ● ●	Ing. Rodríguez Pizarro Néstor D.	656 254 9792	ing.nestor.rdz@gmail.com	1966-B
● ● ● ● ●	Ing. Ruiz Montoya Oscar E.	656 214 2242	oscar.ruiz.corsa@gmail.com	1620-A
● ● ● ● ●	Ing. Salgado Ontiveros José H.	656 130 8007	scinmobiliaria@yahoo.com	1232-A
● ● ● ● ●	Ing. Sánchez López Ana I.	656 316 1334	urban_ais@hotmail.com	1978-A
● ● ● ● ●	Ing. Sánchez Sánchez Andrés	656 240 4981	kedrainmobiliaria@gmail.com	1988-B
● ● ● ● ●	Ing. Sigala Trillo Fernando	915 540 2110	fernando_sigala@hotmail.com	1631-A
● ● ● ● ●	Ing. Solís García Marco A.	657 697 99 55	solismarco@hotmail.com	1195-A
● ● ● ● ●	Ing. Soltero Baca Ernesto	656 110 3388	soltero.inge@gmail.com	1003-A
● ● ● ● ●	Ing. Soto Martínez Fabián	656 132 2009	golden_nemaso@hotmail.com	1216-A
● ● ● ● ●	Ing. Terrazas Osuna Jorge	656 298 7818	jorge.terrazas.osuna@gmail.com	1709-A
● ● ● ● ●	Ing. Toledano Ávila Gerardo E.	656 269 0793	egtledano@yahoo.com.mx	1614-A
● ● ● ● ●	Ing. Torres Velásquez Marcos	656 135 1420	marcos_torres59@yahoo.com.mx	1537-A
● ● ● ● ●	Ing. Tovar Bonilla Gilberto A.	656 564 27 80	gilbertov@hotmail.es	1939-A
● ● ● ● ●	Ing. Trejo Cruz Manuel	656 638 3936	manuel_zg8@hotmail.com	1483-A
● ● ● ● ●	Ing. Trejo Ortega Marcos	656 315 1098	mtrejo_sc@hotmail.com	1543-A
● ● ● ● ●	Ing. Uranga Ramírez Alberto	656 297 1193	uara55@hotmail.com	1655-A
● ● ● ● ●	Ing. Urías Cantú Ricardo	656 626 6257	r.uri2000@yahoo.com.mx	1123-A
● ● ● ● ●	Ing. Valdéz Hernández Federico E.	656 638 4202	cvalar@hotmail.com	1225-A
● ● ● ● ●	Ing. Vargas Franco Jesús M.	656 182 5352	jmvargas52@gmail.com	1185-A
● ● ● ● ●	Ing. Velázquez Prieto Sergio R.	656 136 14 27	serove_zero@hotmail.com	1943-B
● ● ● ● ●	Ing. Venegas Rosales Jesús R.	656 758 4841	rodolfovenegas34@gmail.com	2040-B
● ● ● ● ●	Ing. Villa Pérez Javier A.	614 255 5365	javillap@hotmail.com	1738-A
● ● ● ● ●	Ing. Vizcaino Blanco Jesús	656 200 4465	constru_deacero@yahoo.com.mx	1879-A
● ● ● ● ●	Ing. Yerene Castillo Alfredo	656 192 2031	ayerene@gmail.com	1968-A
● ● ● ● ●	Ing. Zubía Martínez Eduardo	656 100 0442	ezubia1811@hotmail.com	1055-A

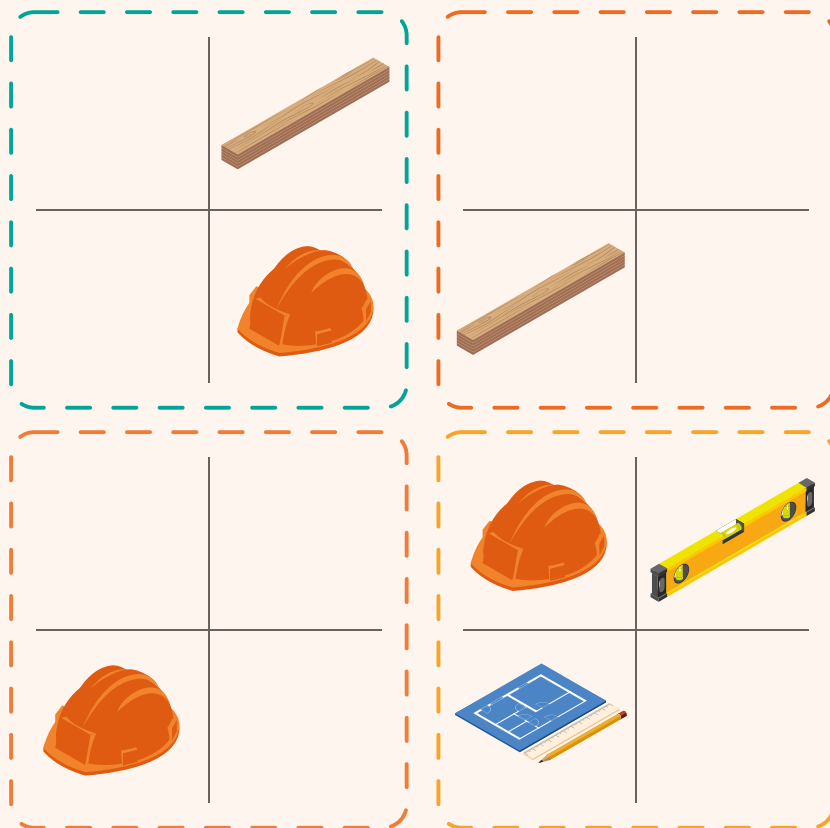


Colegio de Ingenieros Civiles
de Ciudad Juárez A.C.

¡Hola, amigo ingeniero!

Necesito tu ayuda para terminar este juego

- En cada fila y en cada columna debe aparecer una vez cada figura.
- No se vale repetir.
- Fíjate bien en los espacios que ya están llenos y completa los demás.



**¡Tú puedes
lograrlo!
resuelve el
sudoku
conmigo**

Hospédate con nosotros



CD. JUÁREZ

TARIFA PREFERENCIAL *para afiliados del* Colegio de Ingenieros Civiles.



Colegio de Ingenieros Civiles
de Ciudad Juárez A.C.

Incluye:

- Habitación sencilla o doble.
- Desayuno en cortesía.

*Sujeto a disponibilidad.



RESERVA CON ANTICIPACIÓN



656 227 1717



656 428 0957



acano@landstarhotels.com | irving.ramos@hilton.com

Blvd. Tomás Fernández No. 7770. Col. Partido Doblado. C.P. 32440. Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

www.ciudadjuarez.hamptoninn.com

Una aventura lúdica que refuerza la planeación educativa

