

Recibido: 07.01.2017 | Aceptado: 28.03.2017

Palabras clave: Ingeniería, ingenieros en México e Índice de Competitividad Global.

# Formación de ingenieros en México para desarrollo de su infraestructura

JORGE ALBERTO PÉREZ GONZÁLEZ  
*perezjor@uaslp.mx*  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Quisiera iniciar con una cita que podría sonar hasta cierto punto, drámática: “El futuro de México sin ingeniería mexicana”. Así tituló su discurso el ingeniero Javier Jiménez Espriú, exdirector de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y subsecretario de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes durante el sexenio del presidente Miguel de la Madrid, al aceptar la distinción de Académico de Honor de la Academia Mexicana de Ingeniería, en el mes de septiembre de 1997. La aseveración anterior, como él mismo lo señaló en su oportunidad, más que augurar la ruina inminente y apocalíptica del país (o significar una especie de maldición lanzada en contra de la sociedad, en vista de que los ingenieros no contamos con el reconocimiento que creemos deberíamos de tener), en realidad es un reflejo de la inquietud que muchos compartimos por la escasa participación de nuestro gremio en la definición de las políticas públicas de la nación.

Sin lugar a dudas, la ingeniería es una profesión estratégica para el desarrollo de la población, cuyo ejercicio se traduce en la satisfacción de sus necesidades básicas y en un mayor bienestar; un pilar en la toma de decisiones acerca del uso responsable de los recursos materiales y energéticos para la creación de la infraestructura que nuestro país requiere para su desenvolvimiento industrial y financiero, así como para la reactivación de su economía. Un pilar, sí, pero como alguna vez se cuestionara otro ilustre ingeniero mexicano, Gabriel Moreno Pecero: “¿Es la ingeniería mexicana un pilar fracturado?”.

Transcribo aquí, de manera textual, algunas de las reflexiones que externara hace casi 20 años el ingeniero Jiménez Espriú (1997):

[...] las decisiones políticas de los 80's [...] provocan entre otras cosas [...] el inicio del desmantelamiento de la ingeniería en las grandes empresas nacionales como Pemex y la Comisión Federal de Electricidad [...] en el sector central del gobierno, en donde se concentraba la ingeniería mexicana [...] directamente o a través de empresas nacionales, en las Secretarías de Obras Públicas, la desaparecida de Recursos Hidráulicos y en la de Comunicaciones y Transportes [...]

[...] a partir de fines de los 80's, la apertura indiscriminada, inequitativa y brutal a productos y servicios del extranjero que, acrecentada después con la firma del Tratado de Libre Comercio con Norteamérica, es imposible de asimilar en el corto plazo [...]

[...] crisis de la ingeniería mexicana que ha provocado, en síntesis, la desaparición de grupos de especialistas del sector público y de empresas en el privado [...]

Durante las dos últimas décadas del siglo pasado, las políticas públicas en México inhibieron de manera importante la inversión en mantenimiento y construcción de infraestructura, políticas que afectaron seriamente la competitividad del país, entre las que se pueden mencionar:

a) Abatimiento (y en algunos ca-

sos desaparición) de los mandos medios y altos de ingenieros en las dependencias públicas y en las grandes empresas nacionales de ingeniería

b) Legislación taxativa y coercitiva de la inversión.

c) Descenso significativo de los niveles de inversión en infraestructura.

d) Excesiva fiscalización y regulación normativa.

e) Burocracia desmedida en los procesos y trámites.

Conozcamos un poco la historia. El año de 1926 marca el surgimiento de una ingeniería mexicana con identidad propia al crearse la Comisión Nacional de Caminos y la Comisión Nacional de Irrigación, para dar respuesta a la necesidad de concebir, diseñar y construir la infraestructura carretera, hidráulica y urbana del país, reemplazando a la costosa importación de tecnología del exterior. En la década de 1930 se fundaron el Instituto Politécnico Nacional y la Comisión Federal de Electricidad, también se inició la expropiación de la industria petrolera, propiciando con ello el desarrollo de la ingeniería electromecánica y petrolera, que pronto llevarían al país a la autosuficiencia en el diseño y operación de las plantas de generación de energía eléctrica y de producción de hidrocarburos.

La coyuntura internacional generada por la Segunda Guerra Mundial en la década de 1940, así como la decisión de implementar un modelo de sustitución de importaciones, sirvieron como catalizadores para lo que la comunidad internacional denominó el “milagro mexicano”; las tasas de creci-



La ingeniería es  
una profesión  
estratégica para  
el desarrollo de la  
población



miento económico alcanzaron niveles del orden del seis por ciento anual y las de la población rebasaron valores de más del tres por ciento durante las décadas de 1950 y 1960, niveles nunca antes registrados en nuestro país, tornándose base de lanzamiento para el despegue del equipamiento nacional: presas, carreteras, puentes, aeropuertos, desarrollos urbanos e industriales, sistemas de suministro de energía y agua potable, etcétera, y con ello la consolidación y el desarrollo acelerado de nuestra ingeniería, que en poco tiempo alcanzó autosuficiencia y logró niveles que desde entonces y hasta nuestros días han competido con ventaja con la mejor ingeniería extranjera, prueba de ello la constituyen sus contribuciones tecnológicas que se han difundido por el mundo en el campo de la ingeniería sísmica, estructural y geotécnica, por citar solo algunos ejemplos.

“La Ingeniería Mexicana cuenta con una larga tradición y un sólido prestigio”, en palabras del doctor Sergio Alcocer Martínez de Castro (2015), exsubsecretario de Relaciones Exteriores para América del Norte y presidente de la Academia de Ingeniería, “no se explicaría el México actual sin la ingeniería mexicana, pública y privada” (Alcocer, 2015). En 1930, recién creada la Comisión Nacional de Caminos, la red carretera no rebasaba los 1 500 kilómetros (km), de los cuales tan solo 541 estaban pavimentados, actualmente esta cifra asciende a más de 377 660 km, que constituyen la red nacional; la red aeroportuaria asciende ya a más de 1 400 puertos aéreos y aeródromos; los puertos marítimos, de los que en 1910 tan sólo contábamos

con 26, ahora suman 117 a lo largo de nuestros dos litorales; en contraposición, el desarrollo de los ferrocarriles no ha sido tan espectacular, hoy en día la red ferroviaria cuenta con poco más de 26 000 km, cifra que no ha sufrido adiciones de importancia a lo largo del último siglo. Otro gran tema nacional es el que corresponde a la generación y suministro de energía eléctrica, elemento indiscutible para medir los niveles de bienestar social; en 1910 tan sólo 65 poblaciones contaban con energía eléctrica, lo que representaba poco menos de 20 por ciento de los habitantes del país, con una capacidad instalada estimada en 110 000 kilowatts (kw); hacia el final del año 2009 la capacidad nacional para generación de energía eléctrica, incluyendo exportación, fue de poco más de 60 millones de kw, suministrando electricidad al 98 por ciento de la población; el programa de expansión del servicio eléctrico público para el periodo 2010-2025 considera la instalación de nueva capacidad de generación adicional por 37 millones de kw.

A pesar de todos estos avances, la baja competitividad internacional de México se hace patente al analizar el Índice de Competitividad Global (GCI, por sus siglas en inglés) que el Foro Económico Mundial publica desde el año de 1979 (Schwab, 2015), indicador que mide la habilidad de los países para proveer altos niveles de prosperidad a sus ciudadanos, y que es calculado a partir de la información pública disponible y una Encuesta de Opinión Ejecutiva. En el año 2015, México ocupó el lugar 57 de 140 economías evaluadas, cayó cuatro posiciones en tres años (en el año 2012 se ubicó en el lugar 53).



El GCI se conforma por 12 pilares, uno de los cuales es precisamente el de la Infraestructura, ya que señala: "Una infraestructura amplia y eficiente es fundamental para garantizar el eficaz funcionamiento de la economía, por ser un importante factor que determina la ubicación de la actividad económica [...]" (Schwab, 2015). De acuerdo con esta categoría, México se ubicó en el lugar 59 en el año 2015, mejorando 16 lugares desde su posición 75 en el 2010; a nivel sectorial ocupa el lugar 54 en carreteras, 61 en infraestructura ferroviaria, 57 en infraestructura portuaria, 55 en aeropuertos y 73 en suministro de energía eléctrica.

El Gobierno de la República reconoce el papel dinamizante de la infraestructura en su desarrollo económico, condición básica para el impulso de la productividad de las empresas, el au-

mento de la competitividad del país, la generación de más y mejores empleos y para alcanzar mayores niveles de bienestar social; la infraestructura es, en palabras del expresidente Felipe Calderón Hinojosa, sinónimo de desarrollo económico, social y humano. Por ello, el gobierno federal invirtió más de 2.5 billones de pesos para la materialización del Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012, el cual estima triplicar dicha inversión, de manera conjunta con el sector privado, en el periodo 2014-2018 (Presidencia de la República, 2015).

¿Cuáles son los retos que deberá afrontar el desarrollo de la ingeniería en el futuro inmediato? El Consejo Internacional de Academias de Ingeniería y Ciencias Tecnológicas (CAETS, por sus siglas en inglés), organización no gubernamental que agrupa a 26



El GCI se conforma por 12 pilares, uno de los cuales es el de infraestructura



academias nacionales de ingeniería en todo el mundo, ha identificado 15 grandes desafíos a los cuales los futuros ingenieros deberán enfrentarse, muchos de ellos relacionados con el desarrollo de la infraestructura: Energía, Desarrollo Sustentable, Transporte Público, Transporte Personal, Comunicaciones, por mencionar algunos. En 2010 la Academia Nacional de Ingeniería de Estados Unidos de América estableció 14 retos para la ingeniería del futuro, entre ellos la energía solar y la energía por fusión, el acceso al agua limpia y la infraestructura urbana.

Con base en lo anterior, el perfil que las instituciones mexicanas de educación superior deberán considerar para la formación de los futuros ingenieros, particularmente de la especialidad de Ingeniería Civil (como principal generadora de infraestructura), es el desarrollo de competencias, no sólo a nivel de licenciatura, sino también de pos-

grado, complementadas con una formación continua a lo largo de la vida. Los futuros ingenieros deberán ser capaces de considerar los aspectos sociales, económicos y ambientales en sus decisiones concernientes a la planeación, diseño, construcción, supervisión, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura. En tanto que mediadores entre la ciencia y su aplicación práctica, deberán tener la capacidad de integrar conocimientos y tecnologías de manera innovadora y desarrollar competencias de liderazgo para conducir las decisiones en materia de políticas públicas para el desarrollo de la infraestructura. Pero, sobre todo, se les deberá proveer de una formación integral, con sólidas bases técnicas y con la capacidad de relacionar el conocimiento con los problemas y necesidades de sus comunidades, relevantes en el ámbito local y competentes en el global, con habilidades para desempeñarse en grupos multidisciplinarios, capaces

de comunicarse de manera eficaz, de forma oral y escrita, en su propio idioma y en una segunda lengua, preferentemente el inglés.

Desde hace ya varios años, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí ha implementado diversas acciones para la formación integral de sus estudiantes. En sus procesos de enseñanza-aprendizaje se han incorporado metodologías basadas en la solución de problemas a través de la realización de proyectos integradores reales, muchos de ellos relacionados con la infraestructura. Las estancias profesionales supervisadas en la industria, obras y empresas de consultoría, cuentan ya con valor curricular. Sus planes de estudio cuentan con una gran flexibilidad al incorporar asignaturas de movilidad para facilitar el reconocimiento de estudios en otras instituciones, incluso del extranjero. Se han abierto nuevos programas de posgrado asociados con la industria, con la finalidad de fortalecer la competitividad y la productividad de las empresas mediante la formación de recursos humanos de alto nivel. Se ha fortalecido el Programa de Educación Continua mediante la creación de diplomados para coadyuvar a la actualización permanente y el aprendizaje para la vida. Los programas educativos de la Facultad de Ingeniería cuentan con un alto grado de pertinencia y calidad educativa, ya que la totalidad de los mismos se encuentran acreditados bajo estándares de calidad nacionales, y más de 70 por ciento de la matrícula de licenciatura está inscrita en programas acreditados en el ámbito internacional.

Creo, sin temor a ninguna exageración, que los ingenieros hemos marcado los avances de la civilización a lo largo de su historia, pero hoy en día tenemos ante nosotros grandes retos que encarar; hemos arrancado ya los frutos más cercanos y ahora debemos alcanzar las ramas más altas. Quisiera concluir como inicié, con una cita del ingeniero Jiménez Espriú (1997): “Si bien no cabe afirmar que la ingeniería mexicana puede resolver todos los problemas nacionales, sí podemos señalar que dichos problemas no se podrán resolver si no contamos con una sólida ingeniería mexicana”, y yo añadiría, si no contamos con profesionales de la ingeniería formados y dispuestos a afrontar esos retos. **UP**



### JORGE ALBERTO PÉREZ GONZÁLEZ

Maestro en Ingeniería con especialidad en Estructuras por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es director de la Facultad de Ingeniería de la UASLP.



#### Bibliografía:

- Alcocer Martínez de Castro, S. (2015). Discurso Día Nacional del Ingeniero. Academia de Ingeniería. Recuperado de: [http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/2015/06/discurso\\_del\\_dia\\_del\\_ingeniero\\_2015.pdf](http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/2015/06/discurso_del_dia_del_ingeniero_2015.pdf)
- Jiménez Espriú, J. (1997). Discurso al aceptar el grado de Académico de Honor de la Academia Mexicana de Ingeniería. Ingeniería y Avalúos. Recuperado de: <http://ingenieriayavaluos.com/docs/Discurso%20del%20Ing.%20Javier.pdf>
- Moreno Pecero, G. (2003). “La Ingeniería mexicana ¿Un pilar fracturado?”. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. Recuperado de: <http://www.imcyc.com/cyt/junio03/fracturado.htm>
- Presidencia de la República. (2015). “Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018”. Gobierno de la República Mexicana. Recuperado de: <https://www.gob.mx/presidencia/acciones-y-programas/programa-nacional-de-infraestructura-2014-2018?idiom=es>
- Schwab, K. (2015). “The Global Competitiveness Report 2015-2016”. Economic Forum. Recuperado de: <http://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/Global-Competitiveness-Report-2015-2016.pdf>