

ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA Y EL HÁBITAT
DISCURSOS PRONUNCIADOS EN EL ACTO SOLEMNE DE
INCORPORACIÓN DEL
ING. JOSÉ OCHOA ITURBE
CON MOTIVO DE SU INCORPORACIÓN COMO
INDIVIDUO DE NÚMERO, SILLÓN XXVII

Caracas, Palacio de las Academias, 19 de octubre 2017

1
DISCURSO DE INCORPORACIÓN POR EL
ING. JOSÉ OCHOA ITURBE

Dr. Gonzalo Morales, presidente de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat.
Demás miembros de la junta directiva de la Academia y honorables individuos de número de la Academia y de las otras Academias Nacionales que hoy nos acompañan.

Estimadas autoridades universitarias presentes, colegas profesores, ex alumnos, familia, amigos, señoras y señores.

Al recibir este inmenso honor de incorporarme a la Academia como individuo de número en el sillón número XXVII no solo me siento humildemente agradecido por esta distinción, sino que la acepto con el compromiso formal de cumplir con las obligaciones que ello implica.

El tomar el sillón dignamente precedido por el **Ing. Rodolfo Moleiro**, primer Presidente de esta ilustre Academia, fundador y primer vicerrector de la Universidad Metropolitana, y luego Rector de la misma, me compromete aún más.

El Ing. Rodolfo Moleiro, ingeniero civil graduado en la Universidad Central de Venezuela en 1954, con estudios de postgrado en teoría reticular y planificación universitaria, tuvo destacada actuación no solo en el área docente, donde inclusive fue profesor invitado por el MIT en los años 75-76, sino también en el ejercicio de la profesión en sí.

Desde un punto de vista gremial el Ing. Moleiro fue Promotor de la Sociedad Venezolana de Ingeniería Estructural, del Instituto de Previsión Social de Ingenieros, Arquitectos y Afines, y del Instituto Interamericano de Ingeniería. Igualmente fue vicepresidente del Consejo Consultivo de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI) y presidente del tribunal disciplinario del Colegio de Ingenieros, entre muchas otras actuaciones.

En el área específica de la ingeniería civil destacan sus trabajos en la autopista del Este, en el hipódromo de La Rinconada, en el puente sobre la avenida Fuerzas Armadas y en la construcción de múltiples viviendas residenciales en el área metropolitana.

El Ing. Moleiro además escribió varios temas sobre la historia venezolana, en concreto unas biografías de los Generales Eleazar López Contreras e Isaías Medina Angarita.

La Universidad Metropolitana lo honró por sus múltiples aportes a su desarrollo y consolidación otorgándole un Doctorado Honoris Causa en 1987.

Igualmente recibió varias condecoraciones entre las que se destacan las Ordenes Andrés Bello y Francisco de Miranda en sus primeras clases.

De sus seis hijos, cuatro son ingenieros. Uno de ellos, Rodolfo, nos hace el honor de acompañarnos hoy con su presencia, lo cual le agradecemos muy sinceramente.

Sustituir a un académico como el Dr. Moleiro, de tanta trayectoria docente y profesional, constituye un acicate más para mi desempeño no solo en la Academia, sino en mi vida profesional.

El trabajo de incorporación que he presentado ante esta ilustre Academia trata sobre un tema de mucha actualidad a nivel internacional como son los sistemas de drenaje sustentable, enmarcados dentro de una visión distinta de cómo debe ser la gestión y gobernanza de las aguas urbanas con la finalidad de lograr ciudades sustentables, uno de los objetivos del milenio planteados en las Naciones Unidas para el período 2015-2030.

La idea o motivación de lograr ciudades sustentables no proviene, en principio y como pensarían algunos, del resultado de rigurosos ejercicios académicos, ni mucho menos de grupos ambientalistas radicales, sino de una urgente necesidad de dar servicios adecuados a una población urbana que crece día a día. Para 2015 existían 3,96 millardos de personas que vivían en ciudades. Para el 2030, según la agencia de HÁBITAT de las Naciones Unidas, serán 5,06 millardos, es decir el 60 % de toda la población mundial. El suministro de insumos (llámese agua, comida, energía, etc.) será cada día más difícil de satisfacer a esa población urbana, por lo que debe buscarse la manera de que dichos recursos sean aprovechados al máximo con un mínimo de desperdicio. En este sentido, La Dra. Graciela Flores de Gabaldón señalaba en un estudio que “*las ciudades, aun cuando solo ocupan el 2 % del suelo planetario, consumen el 75 % de sus recursos naturales y generan también el 75 % de los residuos y desechos, muchos de ellos altamente contaminantes y no degradables*”. Algunos de esos recursos, sin embargo, son todavía aprovechables, por lo que parte esencial de esa sustentabilidad es lograr el uso integral de ellos antes de desecharlos. Lamentablemente nuestra sociedad de consumo nos lleva a sustituir algunos bienes, aún útiles, por otros más actualizados. Esto ocurre muy especialmente en el área de la tecnología informática y de telecomunicaciones, donde el cambio de equipos, a riesgo de quedar rezagados en esa carrera tecnológica, prácticamente nos obliga a sustituir equipos aún en perfecto estado.

En el área específica de las aguas, tema de mi incorporación, ya en muchas partes del planeta se presenta escasez en el suministro de agua en cantidad y calidad. La UNESCO estima que “*cerca de una quinta parte de la población mundial (1.200 millones de personas) habita en áreas que enfrentan escasez de agua y otro cuarto de la población mundial (1.600 millones) enfrenta recortes en el suministro de agua por insuficiencia de infraestructura para abastecerse de agua de los ríos y acuíferos (UN, 2005)*”. En nuestro país, desgraciadamente, y desde hace ya algunos años, la escasez se ha convertido en un hecho cotidiano, y no precisamente por falta de fuentes abastecedoras, sino más bien por falta de una buena gerencia, operación y mantenimiento en los sistemas de abastecimiento.

La grave situación de escasez planteada a nivel mundial ha llevado a que personalidades como el papa Francisco, en su ya conocida encíclica ambiental, LAUDATO SI, se ocupe del tema señalando, en su “**Acápito II – la cuestión del agua**”, que la calidad del agua está muy comprometida y “*en muchos lugares la demanda supera a la oferta sostenible*” (punto 28 de la Encíclica).

Para entender la interrelación del tema presentado de los drenajes sustentables con la ciudad, fue necesario el realizar una investigación bibliográfica que definiera a cabalidad que debe ser una ciudad sustentable, y si será posible llegar a alcanzar dicho objetivo de acuerdo con sus características.

En esa revisión aparece quizás como la definición más completa la dada por el Banco Interamericano de Desarrollo, que señala que la ciudad sustentable “*Es aquella que ofrece una*

buena calidad de vida a sus ciudadanos y minimiza sus impactos al medio rural, preserva sus activos ambientales y físicos para generaciones futuras, y a través de ello promueve su competitividad. De la misma manera, cuenta con un gobierno local con capacidad fiscal y administrativa para llevar a cabo sus funciones urbanas con la participación activa de la ciudadanía”.

Podemos decir entonces que la ciudad sustentable es una compleja interacción del hombre con su entorno, basado en sus necesidades (muchas de ellas creadas por la modernidad) y en la manera de administrar eficientemente los recursos necesarios para satisfacer dichas necesidades, pero, a su vez, lograr una justa proporción entre los ciudadanos para que todos disfruten por igual de los beneficios básicos que da la modernidad (es aquí donde la acción de los gobiernos locales, y la buena participación ciudadana puede lograr mejorar la condición de los más necesitados).

Lograr ese objetivo deseado, por muy loable y necesario que sea, luce como un proceso a muy largo plazo en muchas regiones. Tan es así que el investigador mexicano Mario Torres buscando unos índices de sostenibilidad urbana señalaba que “*si bien resulta altamente improbable la consecución de ciudades sostenibles, es factible avanzar en esa dirección con el propósito de lograr impactos positivos en la calidad de vida de los habitantes de ellas*” (2009), lo cual es, en definitiva, lo que el objetivo del milenio aspira a lograr.

Cualquier esfuerzo en ese sentido añade al fin buscado. Dentro de esos esfuerzos puede mencionarse, entre otros muchos, la publicación por parte de las Naciones Unidas de unas “*Guías Internacionales para la planificación urbana y territorial*” que apuntan a lograr una optimización de la ciudad y sus recursos. Dedicadas principalmente a orientar a los gobiernos nacionales, a los estatales y municipales, estas guías especifican como un principio básico que “*la planificación urbana y territorial contribuye a la **seguridad urbana** al fortalecer la **resiliencia** ambiental y socioeconómica, intensificando **la mitigación y adaptación al cambio climático** y mejorando el manejo de los eventos y riesgos naturales y ambientales*”. Muy recientemente, en nuestro país, el grupo Orinoco publico una “Guía de Gestión Ambiental Urbana” partiendo de unas premisas obtenidas en un primer foro de gestión ambiental urbana realizado en la Universidad Simón Bolívar y promovido por el grupo Orinoco, la Fundación Konrad Adenauer, el grupo de investigación Vida Urbana y Ambiente de la Universidad Simón Bolívar y la Dirección de Sostenibilidad Ambiental de la Universidad Católica Andrés Bello. De dichas premisas destacan la situación ambiental “*francamente desoladora*” de las ciudades y poblaciones venezolanas, la gestión confusa del ambiente, la falla en la elaboración y/ o ejecución de los planes de urbanismos, y, en general, la poca concientización de las distintas autoridades de lo que ocurre actualmente en el resto del planeta referente a la mejora ambiental de las ciudades.

Surge entonces dicha Guía con un concepto de gestión ambiental urbana que la define como “*la acción integral que relaciona a los actores sociales, económicos, técnicos e institucionales con el ecosistema urbano local y los ecosistemas del cual dependen, a través de acuerdos, decisiones, normas, procesos, reglamentos y cualquier otro instrumento que contribuya a establecer una relación simbiótica entre ellos. El objetivo es lograr la mejora en la calidad de vida de la población en el marco de la sostenibilidad global*”. Para ello es **indispensable** el acuerdo político y social, sin lo cual no es viable ningún modelo. Esta afirmación es recalcada aún más a nivel latinoamericano en un estudio de la Fundación Botín publicado en 2014 sobre seguridad hídrica y alimentaria en nuestra región donde señala que: “*las dificultades para hacer frente a estos retos no son de carácter técnico, sino que residen sobre todo en la deficiente gobernanza y falta de liderazgo institucional*”. Philippi, investigador brasileño, en un análisis sobre recursos hídricos y su interrelación con el desarrollo urbano señalaba ya en 2005 que “*muchos de los instrumentos legales aún no han sido regulados y en gran medida deben ser mejor adaptados a los objetivos del desarrollo local y regional*”. El proceso, pues, de llegar a lograr unas ciudades sustentables, como se aprecia en estas cortas citas, tiene todavía un largo caminar en su realización.

El sector de aguas no escapa a estos señalamientos; la gestión de las aguas en cuanto a su captación, almacenaje y distribución sigue hoy en día prácticamente los mismos patrones de operación de hace décadas sin parecer que se haya tomado en cuenta que cada vez es más difícil acceder a nuevas fuentes ya sea por su ubicación lejana, por los costos de construcción, operación y mantenimiento, involucrados en recorrer esas distancias, y por carecer, en algunos casos de las características topográficas o geológicas necesarias para la construcción de embalses, tomas y otras obras conexas. Eso sin tomar en cuenta la conflictividad potencial que puede tener la competencia por el uso de las mismas fuentes entre varias ciudades, y por la posible limitación al desarrollo potencial propio de esas cuencas intervenidas, al quitarles su agua.

Es por ello que en la búsqueda de aumentar la cantidad, y hasta la calidad, de las aguas, se han venido desarrollando diversos métodos tales como el uso terciario de aguas servidas, la desalación de aguas marinas y la explotación racional de aguas subterráneas. Métodos, que sin duda, contribuyen al suministro sostenible de agua para las ciudades por ser fuentes cercanas a los usuarios. Sin embargo poca atención se ha prestado a las periódicas aguas pluviales que caen sobre la ciudad y su posible captación y almacenaje.

Estas ideas se traducen en un nuevo concepto de la gestión de aguas urbanas, donde se mezcla un manejo de tierra, agua y energía. Blanca Jiménez, directora de la UNESCO (2015) señalaba en una publicación de la Asociación de Academias Nacionales de Ciencias de las Américas que *“se requieren nuevos enfoques para optimizar la gestión conjunta de los recursos hídricos, uso de la tierra y energía, así como para disminuir la huella hídrica de las ciudades y para controlar el transporte de contaminantes en aguas, y la transferencia de esos contaminantes en el agua, el suelo y aires de las ciudades.”*

El proceso del que hablamos es denominado gerencia **integral** de aguas urbanas, entendiéndose como el manejo de todas las aguas sin importar su calidad y cantidad.

Gerencia que comprendería entonces:

- La cuantificación de las fuentes que actualmente surten de agua potable a la ciudad.
- La Información sobre las condiciones pluviométricas de la zona,
- El catastro de los sistemas de drenaje existentes, incluidos las quebradas o ríos que atraviesan la ciudad
- La evaluación de los acuíferos existentes y de posible explotación y
- La determinación de la cantidad y calidad de las aguas servidas, así como el análisis de su potencial re uso mediante tratamientos terciarios.

Tucci, investigador brasileño, incluye por cierto, en ese proceso, la gerencia de desechos sólidos como una parte de la gerencia de aguas servidas, por el taponamiento de sólidos a drenes y cloacas, que a veces causan inundaciones.

Es decir, estamos hablando de la ejecución de un verdadero balance hídrico, dentro del área que comprende la ciudad, en cuanto a la cantidad y calidad de las aguas que le llegan o ya se encuentran allí en sus distintas formas, para posteriormente evaluar sus posibilidades de uso para aquellos fines que se requieran.

Esa evaluación y gestión de las aguas urbanas incluye, ciertamente, la vulnerabilidad de la ciudad ante inundaciones, y su resiliencia ante esos eventos y ante los posibles efectos que pueda acarrear el cambio climático sobre el ciclo hidrológico.

En este sentido existe una conciencia a nivel profesional de que el cambio climático existe y sus efectos comienzan a sentirse cada vez más. Escuder- Bueno (2012), investigador de la Universidad Politécnica de Cataluña señalaba que a nivel mundial *“una tercera parte de los desastres naturales anuales y de pérdidas económicas y más de la mitad de todas las víctimas están relacionadas con inundaciones”*. Otros investigadores, Cautilli & Sigala (2007) afirmaban que en América Latina *“entre 1995 y 2004 se habían producido 840 desastres naturales ocasionados por el agua, dejando como saldo más de 70.525 personas muertas y pérdidas económicas*

estimadas en miles de millones de dólares.” En Venezuela, la memoria, aún fresca, de los deslaves en el estado Vargas en 1999, lo confirman.

La ciudad, para ser más sustentable, debe tomar en cuenta estos eventos para tratar de eliminar sus efectos, o al menos minimizarlos y es que los costos de reconstrucción suelen ser mucho más elevados que los de prevención. El profesor brasileño Mario Mendiando señalaba en una publicación de UNESCO que \$1 invertido en prevención ahorra \$25 en reconstrucción. Luego, hasta desde un punto de vista meramente económico tiene sentido el estudio de eventos extraordinarios y sus posibles efectos sobre la ciudad, para con ese conocimiento, poder planificar y prevenir pérdidas económicas y de vidas significativas. Esto es, lograr la resiliencia de la ciudad ante aquellos eventos extraordinarios que por su gran magnitud es prácticamente imposible de protegerse. Esa capacidad de recuperación mediante planes de prevención y de post-evento, que es de lo que trata la resiliencia, es indispensable para la sustentabilidad. En Venezuela, debe mencionarse, que contamos con toda una legislación al respecto, la ley de gestión integral de riesgos socio naturales y tecnológicos, publicada en el 2009, pero su aplicación, seguimiento, etc., salvo en contados casos muy aislados, es lamentablemente solo letra muerta.

Dicho lo anterior el lograr el objetivo global de sustentabilidad urbana para el horizonte de 2030 incluye, necesariamente, en nuestra opinión, el posible uso de las aguas que periódicamente caen sobre las ciudades. El nombre que se le ha dado a estos sistemas que buscan el aprovechamiento de esas aguas de lluvia es el de SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SUSTENTABLE, o en su acrónimo SUDS. Estos sistemas buscan aproximarse al ciclo natural de las aguas previo a la urbanización, mediante técnicas de almacenaje, infiltración al subsuelo y desarrollos paisajísticos, en general.

En efecto, el lograr retener esas aguas en la ciudad disminuye la dependencia de ésta de fuentes alejadas, y ayuda a la resiliencia en caso de eventos extremos que pudiesen interrumpir el suministro de agua desde esos sitios lejanos. Recientemente, en un foro sobre los cincuenta años de terremoto de 1967, se señalaba la poca resiliencia de la ciudad de Caracas ante un sismo. Imaginemos, solo por un momento, que se interrumpe el suministro de energía eléctrica, esto acarrea la paralización de todo el sistema de bombeo de agua desde los varios embalses que surten la ciudad, quedando solo los embalses compensadores de la Mariposa y La Pereza cuya baja capacidad de volumen no es suficiente para la población de la zona metropolitana. Una idea detrás de los sistemas de drenaje sustentable es, pues, ayudar a que la escasez de agua no sea alarmante en caso de un evento de esa naturaleza.

la función usual de los SUDS, aparte de lo señalado previamente en el caso de eventos extraordinarios, es sumar aportes al suministro normal de abastecimiento a la ciudad, al distribuir esas aguas pluviales para distintos usos o en almacenarlas para ser utilizadas luego en las épocas de sequía, disminuyendo así la dependencia de los grandes sistemas en un cierto porcentaje. Su utilidad dependerá, finalmente, de la pluviosidad de la zona y de cómo este estructurada la ciudad urbanísticamente y sus condiciones topográficas y de suelos.

A nivel internacional ya se observan logros en este sentido. En Singapur, por ejemplo, existe cierto déficit de agua, aún a pesar de que el 50 % de la isla está destinada a la captación de aguas. Ello los ha llevado a implementar estos sistemas de drenaje sustentable, de diferentes tipos y de acuerdo a las necesidades. En el aeropuerto de Changi recogen aguas de los techos y de la pista, ahorrando hasta un 33 % del agua requerida por el aeropuerto. En términos monetarios ahorran unos 286.000 dólares americanos por año. En sus edificaciones altas, donde vive un 86 % de la población, han desarrollado sistemas de captación en techos y patios ahorrando un 13,7 % de sus necesidades de agua. En términos monetarios ahorran casi un 30 % del costo del agua potable por metro cúbico. En la ciudad de Melbourne, Australia almacenan las aguas de lluvia de un parque y sus zonas aledañas en un gran tanque subterráneo de 492.000 litros para luego usar esas aguas en el riego del

parque. En ese mismo orden de ideas, en el MALL de la ciudad de Washington se construyen cisternas de 3.8 millones de litros para almacenar las aguas de lluvia de calles circundantes, senderos, edificios, etc. Esa agua luego es tratada, para ser usada en el riego de los jardines del MALL, y representa el 68 % del agua que se necesita en todo un año. Por último, y para no ahondar en más ejemplos de los que hemos señalado en nuestro trabajo de incorporación, existe un artículo en el New York Times de Adam Nagourney en febrero del 2016, en el que señala que si todas las aguas que caen anualmente sobre el estado de California (que sufre de periódicas sequías) se pudiese almacenar de alguna forma, se lograría abastecer a 1.4 millones de viviendas por año, disminuyendo el efecto de esas periódicas sequías que sufren. Sin embargo, señala el articulista, esa agua es conducida por muy costosas obras civiles fuera de las vías, etc. para ser descargadas finalmente en el mar. Si la inversión de esas obras se hiciera en captación y almacenaje tendrían un sentido de utilidad mucho más racional.

En nuestra ciudad de Caracas, implementar algún sistema de captación de aguas de lluvia para parques y zonas verdes podría ayudar a disminuir la dependencia de nuestros sistemas TUY en épocas de verano, más si consideramos una lluvia promedio anual de 1000 mm. Como un ejemplo a seguir, existe en la ciudad de México, con una precipitación igual a la caraqueña, un barrio, llamado ecobarrio, por su dedicación al ambiente, en el cual se determinó que un techo de 50 m² podría captar unos 50.000 litros en la temporada de lluvia. Cantidad nada despreciable si se pudiese realizar en los múltiples techos nuestra ciudad capital.

Afortunadamente, debe mencionarse, que existe una cierta utilización de algunas de las quebradas que bajan del Ávila, pero si se implementara la captación total de dichas aguas y se lograra su almacenaje durante la época de lluvias el efecto sería significativo. (De hecho ya se desarrollan algunas ideas y estudios al respecto). Una buena cantidad podría lograrse también con las aguas subterráneas que capta el sistema de túneles del METRO de Caracas y que son botadas a los sistemas de drenajes existentes, naturales o no, y que descargan finalmente al río Guaire. Igual análisis debe hacerse con las aguas que descargan, en cantidad apreciable, desde los túneles del METRO de Los Teques, que, ya canalizadas y concentradas en cunetas, son descargadas al río San Pedro, sin ningún aprovechamiento. Bien podrían abastecer parcialmente la zona oeste de la ciudad por gravedad.

Históricamente, la captación de agua de lluvia no es una idea nueva. En realidad ha existido a lo largo del tiempo. En la época romana se construían los llamados “compluvium”, que consistían en un espacio vacío de la vivienda con una abertura en el techo, por donde caía la lluvia, y que se correspondía en el suelo con una pila rectangular, llamada “impluvium”. Esta recogía dicha agua, para luego pasarla a una cisterna subterránea. Hoy en día, existe la misma idea básica, pero por supuesto mucho más tecnificada. Dentro de este concepto existen los llamados techos verdes, donde el techo es cubierto con plantas de diferentes tipos y con distintos fines, y que son parte de los sistemas de drenaje sustentable que se señalan en nuestro trabajo.

Otros de los sistemas de drenaje sustentable son las lagunas de detención y de retención (que además ayudan al deleite visual), los pozos y zanjas de infiltración, todos estos sistemas orientados, como los señalaran los investigadores Vals y Perales en el Primer Congreso Nacional de Urbanismo y Ordenación del territorio en España, a “restaurar en la urbe el ciclo natural del agua, minimizando los impactos del desarrollo urbanístico en cuanto a cantidad y calidad de la escorrentía (durante su captación, transporte y destino) y maximizar la integración paisajística y el valor social y ambiental”. En nuestro trabajo, hemos señalado, con una mayor amplitud, los distintos detalles de estos sistemas y los métodos de cálculo de algunos de ellos, así como ejemplos de sistemas existentes a nivel internacional, como también las investigaciones que, con cierto esfuerzo, se vienen realizando en varias de nuestras universidades.

Hoy hemos querido presentar en forma muy resumida nuestro trabajo de incorporación con la intención de despertar al menos cierta curiosidad entre los asistentes, ingenieros o no, sobre lo que significa para una ciudad el poder aprovechar las aguas que naturalmente le llegan año tras año en la estación lluviosa.

Concluimos entonces que un buen sistema urbano de drenaje sustentable permite:

- a) Aproximar el comportamiento de las aguas pluviales al ciclo hidrológico natural.
- b) Recargar los acuíferos bajo las ciudades, con la consecuente mejora para las plantas y para la posible extracción de dicha agua para demandas de la población.
- c) Disminuir el riesgo de inundación y consecuentemente los posibles daños a la actividad normal de la ciudad y a personas y bienes.
- d) Abaratar costos en las estructuras usuales de drenaje al retardar la llegada de agua a estos sistemas, disminuyendo el pico y tiempo de concentración de los hidrogramas.
- e) Disminuir la concentración de poluentes en aguas superficiales.
- f) Mejorar el paisaje urbano para disfrute visual. (parques, lagunas, caminerías, etc.)
- g) Ayudar a crear conciencia ambiental en los ciudadanos.

Debemos señalar, sin embargo, que existen una serie de inconvenientes para lograr la implantación de los SUDS. Ellos son principalmente:

- a) La falta de conocimiento y experticia en el área netamente técnica, en cuanto al correcto diseño y construcción de los sistemas, lo que genera cierta desconfianza en su uso.
- b) la ausencia de una legislación que contenga normas, reglamentos, etc. que permitan su construcción adecuada a los parámetros de sustentabilidad. En Venezuela existen muchas leyes y normas con respecto al medio ambiente, e inclusive en cuanto a las aguas de acueductos y cloacas, pero no tocan a profundidad el manejo del agua pluvial a pesar de su importancia.

El tema de la calidad de las aguas, es también un tópico en discusión, ya que como sabemos la lluvia varía en intensidad, en el tiempo y en el espacio por lo que su calidad varía constantemente, haciendo difícil su utilización para algunos fines como agua potable.

a) En algunos casos los costos de implementación de los SUDS pueden ser muy excesivos lo que resulta en un análisis beneficio costo negativo. Aun cuando puede decirse que hay beneficios intangibles como podría ser el disfrute visual de una laguna de detención o una zanja de infiltración con empedrados colocados con cierto gusto, son ciertamente imposibles de cuantificar económicamente.

b) Por último, hace falta educar al ciudadano en el verdadero valor del agua, y no solo en cuanto a lo económico. Tomo una frase del reciente Plan Nacional de Seguridad Hídrica de Panamá del año 2016 que describe, a nuestro juicio, lo que esto implica. Dice así: *“la participación de los usuarios, la sociedad organizada y los consumidores finales en la gestión del agua es esencial para lograr un uso responsable. Mecanismos de concertación, negociación, información, educación, capacitación, son aspectos necesarios para la concientización de los usuarios sobre un bien público que es indispensable para todas las actividades humanas, el desarrollo de un país y para conservar su riqueza natural”*

En un sentido muy amplio, es la educación la que permitirá los cambios necesarios para la aplicación de los sistemas urbanos de drenaje sustentable al enseñarlos en materias universitarias, en foros y en grupos de ciudadanos creando así una matriz de opinión que permitirá realizarlos.

Ya fuera del ámbito del trabajo presentado, quisiera tomar unos minutos para exponer algunas consideraciones sobre la enseñanza de la ingeniería en el país, con la cual me he involucrado desde hace 37 años.

En primer lugar, quiero resaltar la terrible fuga de talentos a que está siendo sometido el mundo académico por unas políticas erradas de inversión en el sector universitario en cuanto a equipamiento, sueldos y apoyo a la investigación. Esto está dejando a las casas de estudio con personal insuficiente para la preparación de las nuevas generaciones, relegando en consecuencia al país a la lista de los países con poco desarrollo y competitividad en el mundo actual.

El atraso en el área de las tecnologías de informática y telecomunicaciones es cada vez más evidente, creando una brecha que cada día se hace más amplia con respecto a otros países, inclusive de nuestra América Latina.

En segundo lugar, y como consecuencia de lo anterior, la dificultad que presenta el acceso a divisas para la compra de nuevos equipos, programas de cálculo, libros o suscripción a medios de información especializados, así como a la poca participación de docentes en congresos y foros internacionales por falta de apoyo monetario, ayuda a que nuestras universidades comiencen a descender en los rankings de evaluadoras mundiales de casas de estudio.

En este sentido quisiera citar, por lo vigente de sus palabras, a mi antecesor en el sillón XXVII, el Dr. Rodolfo Moleiro cuando en un discurso de graduación en la Universidad metropolitana en 1984 decía:” *Un profesional debe mantenerse bien informado no solo de los cambios en las técnicas aplicadas actualmente y que evolucionan día a día en todos los campos de la actividad humana, sino en las nuevas tecnologías que muchas veces descartan totalmente equipos o procedimientos anteriores. ¿Cómo afectan esos cambios a los recursos y sistemas de que disponemos en la actualidad? ¿Cuál será el tiempo máximo durante el cual podremos continuar utilizando lo que tenemos? ¿Cuál será el orden de los costos para esas innovaciones? ¿Cuáles cambios debemos hacer para mantener a nuestro país activo en un mundo cada vez más poblado, más difícil y competitivo? ¿Cómo hacer para evitar que se acentúe ese gap o abismo que-tecnológicamente hablando- nos separa de los países desarrollados?* Si eso ocurría en un país con ciertas restricciones económicas (recordemos que el bolívar había sido devaluado a unos 14 bs por dólar para la época), ¿dónde quedamos con un dólar equivalente a unos 30.000.000 de aquellos bolívares que creíamos muy devaluados? Dejo en el aire la pregunta.

Un tercer punto que deseo tocar es el de la actualización de los pensum de estudios. Nuestras universidades son lentas muchas veces en analizar estos temas, y en actuar cónsonos con la evolución tecnológica. Ello ha llevado a un rezago en la educación que impartimos y a que aparezcan unos institutos que ofrecen cursos de actualización en diversos temas, sin la debida complejidad que exige un currículo universitario.

Un último punto que considero de importancia, para cuando podamos actuar en la disminución de la brecha tecnológica, es el de mantener contacto con los profesionales nuestros en el exterior, que se desenvuelven con gran éxito. Algunos de ellos como profesores en universidades de prestigio. Estoy seguro de que muchos nos ayudarían a reformar programas de carreras, a dictar charlas y cursos a distancia e inclusive participar en alguna conferencia o foro que organicemos. Son ellos, componentes de esa diáspora de talentos en el exilio, quienes podrán en un futuro, ojala no muy lejano, ayudar a refundar el país que soñamos.

Ya para concluir quisiera agradecer en primer lugar a Dios, por los muchos dones personales que me ha otorgado, y por haberme dejado nacer en una familia con altos valores éticos y morales, padres, tíos y abuelas(no conocí a mis abuelos) que con su ejemplo nos señalaron el camino que hoy seguimos. Agradezco la presencia a esa parte de la familia que hoy me acompaña. Igualmente a mi familia política donde encaje como uno más desde el primer día, y en especial a mi esposa, Carlota, con quien decidí compartir mi vida hace ya 39 años. Lamento la ausencia en este acto de mi hija Amelia, una integrante más de la diáspora profesional obligada a emigrar por la situación actual del país.

Quisiera agradecer también la excelente enseñanza y ejemplo de mis profesores, seculares y religiosos, en el colegio San Ignacio y, también en la UCAB en la Facultad de

Ingeniería, donde tuve extraordinarios ingenieros profesores. De estos debo citar a Juan Bolinaga, Leopoldo Ayala, Gustavo Pérez Guerra, Federico Lovera, Carlos Crespo y Manuel Vicente Méndez, por solo mencionar a los ya lamentablemente fallecidos, pero que viven en nuestro recuerdo. También a los que sin haber sido mis profesores en la universidad me enseñaron a lo largo de mi carrera con su ejemplo y conocimientos, y debo mencionar a los ingenieros Luis Franceschi, José Ignacio Sanabria, Alberto Lizarralde y al actual vicepresidente de la Academia, Eduardo Buroz, con quien he trabajado en varias áreas, pero principalmente en la elaboración y apertura del postgrado de ingeniería ambiental en la UCAB, y no se me olvida mi profesor y tutor de tesis, Roberto Centeno, quien fue un gran apoyo para mí cuando falleció mi padre. Estoy consciente de que la lista pudiese ser ampliada pero no quisiera, por olvido, dejar a alguno afuera de ella. Espero, al menos con mi actuación profesional, hacer un sincero y pequeño homenaje a las enseñanzas de todos ellos.

Por último agradecer a esta ilustre academia el permitirme formar parte de un grupo colegiado de tanto prestigio en el país.

A todos los presentes, muchas gracias por su compañía en este día tan significativo para mí. Realmente muy agradecido.

2

DISCURSO DE BIENVENIDA POR EL ACADÉMICO EDUARDO BUROZ CASTILLO

Sr. Presidente, respetados miembros del Comité Directivo, preciados Individuos de Número, dignos Miembros Honorarios, reconocidos Miembros Correspondientes, distinguidos integrantes de las Comisiones Técnicas de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat.

Señores Presidentes, Individuos de Número y demás miembros de las otras Academias que nos honran con su participación en este acto.

Autoridades Universitarias presentes.

Miembros de organismos internacionales y nacionales de ingeniería de recursos hídricos e ingeniería hidráulica que nos acompañan.

Respetados profesores universitarios y estudiantes que concurren a esta sesión solemne.

Distinguida Señora Carlota López Carrasquero, familia Ochoa – López y familiares del ingeniero José Ochoa Iturbe

Señoras y señores

Agradezco a la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, la distinción con que me ha honrado otorgándome la deferencia de dictar el discurso de respuesta a la disertación del ingeniero José Ochoa Iturbe con motivo de su incorporación como miembro numerario de nuestra corporación.

Dos vertientes concurrentes establecieron una afinidad personal y profesional que posteriormente se transformó en una sólida y muy grata amistad con el ingeniero Ochoa Iturbe. Recién ingresado a la planta de ingenieros de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, tuve la oportunidad de conocer muchos ingenieros civiles egresados de la Universidad Católica Andrés Bello, que motivados por una pléyade de profesores con particulares conocimientos en el tema se habían orientado al manejo de los recursos hídricos y al diseño de obras hidráulicas. A la vez que esto sucedía cordializaba casi a diario con compañeros de estudio de mi hermano a la sazón cursante de la carrera de ingeniería civil en la Universidad Católica Andrés Bello, ello me brindó la oportunidad de

conocer y consustanciarme con el proceso de formación en ingeniería del agua que allí se dictaba, de tal forma que la primera cátedra universitaria que regenté fue la de Planificación de Recursos Hidráulicos en la facultad de ingeniería de esa universidad.

Aunque José, egresó al año siguiente del inicio de mis actividades docentes en la UCAB no coincidimos en el aula y no se estableció esa afinidad propia de la relación alumno profesor. Ella surgió años más tarde al notar el destacado desempeño del joven ingeniero que exponía con certeza análisis hidrológicos basados en las enseñanzas de nuestro común maestro el profesor Ray K. Linsley.

En efecto, el profesor Linsley inició a un importante conjunto de ingenieros venezolanos en el uso de modelos hidrológicos determinísticos. Algunos oyeron sus clases en las aulas de la universidad de Stanford, otros las oímos en los salones de la Universidad de Oriente y unos cuantos más en los espacios del, para entonces, Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras, adscrito académicamente a la Universidad de Los Andes.

José, recién egresado de la Universidad Católica Andrés Bello pasó a trabajar en la empresa PROHIDRA en la cual eran socios los recordados y apreciados ingenieros Juan José Bolinaga y Leopoldo Ayala Useche, ambos egresados de la universidad de Stanford, quienes no dudaron en enviarlo a formarse y entrenarse en el uso del Stanford Watershed Model. Este inicio de su proceso formativo lo distingue de muchos otros colegas que comienzan por la formación académica de cuarto y quinto nivel y si acaso más tarde toman cursos de entrenamiento profesional. Interesante experiencia que se reflejará más tarde en sus concepciones sobre la enseñanza de la ingeniería.

Su actuación fue poco haciéndose notar en los eventos convocados por la Sociedad Venezolana de Ingeniería Hidráulica. Los Congresos, los Encuentros, las Jornadas, los Seminarios y los cursos de formación y entrenamiento, eran sucesos de larga duración, que permitían ir haciéndose conocer a los noveles profesionales y tomar contacto con los más experimentados, brindando la oportunidad para configurar carreras en continuo progreso sobre la base de acumulación de méritos propios.

Al inquirir sobre el joven ingeniero Ochoa Iturbe, nos informaron que era hijo de un distinguido ingeniero al que nuestra generación profesional le rendía especial admiración, se trataba del ingeniero José María Ochoa Pile, uno de los constructores de la represa del Guárico y del Sistema de Drenajes de Turen y más allá de eso, quien había concebido el sistema de aprovechamiento de recursos hidráulicos del río Acarigua en el sitio de Yacambú para riego en el valle de Quíbor y abastecimiento de la ciudad de Barquisimeto.

Recordaba José, que su padre mantenía una constante conversación sobre los incidentes cotidianos de sus trabajos y explicaba a toda la familia sus ideas. Además, era un celoso cuidador de su biblioteca, enseñando a los niños el amor por los libros y su lectura. Así, se transmiten valores y se abren puertas para que se desarrollen vocaciones.

De modo que universidad y educación familiar influyeron desde su temprana edad creando las condiciones sobre las cuales fundamentar el rol que estaría destinado a desempeñar en la gestión de las aguas en Venezuela. Carrera que ha sabido cumplir con celo profesional, entrega universitaria, proyección nacional e internacional y que a partir de hoy brillará con luz propia en el seno de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat.

Como se ha dicho nuestro próximo académico se graduó de ingeniero civil en la Universidad Católica Andrés Bello en 1976, su formación profesional de postgrado inicialmente estuvo orientada al conocimiento y entrenamiento en áreas muy concretas de su ejercicio profesional, es así que como se ha relatado en 1977 concurre a la empresa HYDROCOMB, en Palo Alto, California a desarrollar experticia en la aplicación y uso del modelo hidrológico desarrollado por el profesor Linsley en la universidad de Stanford. Ese mismo año asistió a un periodo de entrenamiento en la compañía Wrigth Water Engineers, Inc en su sede de Denver, Colorado. Quizás encontremos en ese suceso el germen del

trabajo que se nos ha presentado hoy. Es así que el ingeniero Kenneth Wright, fundador de la empresa desarrolló en 1969 para el Urban Drainage and Flood Control District de la ciudad de Denver, un Manual de Criterios para el Drenaje Urbano de Tormentas (Urban Storm Drainage Criteria Manual). Texto que es ampliamente citado en el clásico libro de diseño de drenaje urbano escrito por los ingenieros Juan Jose Bolinaga, Luis Franceschi Ayala, José Ignacio Sanabria, Leopoldo Ayala Useche y Manuel Vicente Méndez, publicado en 1979 y que continúa siendo referencia y consulta obligada para los ingenieros que se enfrentan a la planificación y diseño de sistemas de drenaje urbano. En un singular paralelo mientras Wriqth Water Engineers informa en su página web que desarrolló recientemente actualizaciones de su manual disponibles en línea, interactivas y dirigidas a procesos y resultados más ecológicos, el trabajo de incorporación que hoy glosamos expone con contundentes argumentos la necesidad de revisar y actualizar los criterios de diseño del drenaje urbano a la luz de los paradigmas de resiliencia y sostenibilidad que han modificado sustancialmente la gestión de las aguas a partir del último cuarto del siglo XX. El contenido de aquel libro, que no por su elevado nivel técnico, descuidaba sentar principios y razones para la concepción y diseño de estas obras, fue la impronta que dejó en José su contribución a la revisión de los textos y la aportación de ideas, que reconoce el Ing. Bolinaga a un conjunto de colaboradores entre los cuales se encuentra nuestro inmediato numerario.

Durante los años de ingeniero proyectista en la empresa PROHIDRA continuó su formación en concordancia con los proyectos a los cuales fue asignado, tomando diversos cursos vinculados al flujo de agua en conductos a presión, puesto que debió trabajar como calculista en el diseño del acueducto de Carora.

A partir de 1981 inició su propia andadura como consultor independiente en ingeniería hidráulica, actividad que ha mantenido a lo largo de su dilatada carrera. Su labor profesional se centra en formulación de planes maestros, y diseño de acueductos, cloacas y drenajes para ciudades y urbanismos y en estudios hidrológicos para dimensionamiento de puentes y drenaje vial. Consciente de la responsabilidad del proyectista con la factibilidad constructiva del diseño realizó cursos de mejoramiento profesional en el área de inspección de obras de acueductos y cloacas.

Los drenajes urbanos de las ciudades de Barcelona, Valencia y Tinaquillo forman parte de su contribución profesional a la prestación de este servicio público. Igualmente participó en diseños de drenaje viario de significación como el de la avenida Boyacá en el tramo avenida Baralt – Catia, el de autopista de Prados del Este y el de la línea Las Adjuntas – Los Teques del Metro de Caracas, su experticia, además, se expresa en el diseño de drenaje de grandes plantas industriales como la de ALCASA, en Guacara, estado Carabobo o el complejo de edificaciones educativas de la Universidad Francisco de Miranda en Coro, estado Falcón.

Durante su desempeño profesional ha realizado, entre otros, estudios hidrológicos e hidráulicos para los puentes en los ríos Parguaza y caño Ore en el estado Bolívar, río Camoruco en estado Portuguesa y quebrada La Guairita en Caracas. Con convicción sobre la asertividad de sus cálculos relata el reto que significó establecer un procedimiento para estimar un caudal de diseño que garantizase la seguridad frente a crecidas para los puentes sobre el río Parguaza y el caño Ore en ausencia de información básica hidrometeorológica.

A partir de 1980 se inicia el desempeño docente del profesor Ochoa. Cumple su labor formativa en la Universidad Católica Andrés Bello durante 35 años de trabajo ininterrumpido. Su campo docente se centra en las materias que constituyen el núcleo de la enseñanza de las ciencias del agua la hidrología, que explica los procesos que determinan la producción y forma de escurrimiento de agua y la mecánica de fluidos, particularmente, la hidráulica que explica el movimiento del agua dependiendo de las fuerzas a las que es sometida. A la enseñanza de estos conocimientos esenciales agrega su particular experiencia

y formación en planificación y diseño de drenajes urbanos y de drenaje vial, y finalmente, la materia integradora del aprovechamiento de las aguas, proyectos hidráulicos, donde se suma a las voces de maestros como Hipólito Kwiers Rodríguez y Juan Jose Bolinaga. Avanza en su carrera docente desde instructor hasta asociado, a la vez que cumple una fecunda labor en la administración docente como Director durante dos periodos de la Escuela de Ingeniería Civil y Decano de la Facultad de Ingeniería durante otros dos periodos, en total dieciséis años de labor interrumpida desde 1999 hasta 2015. La jubilación alcanzada en 2015 no puso fin a su vocación docente, quizás previendo su inminencia a partir de 2005 de nuevo tomó tiza y pizarrón en la Universidad Metropolitana volviendo a la enseñanza de las ciencias básicas de la ingeniería hidráulica.

Su carrera docente no se limita al campo de la hidráulica. En 1989 realizando una visita académica por varias universidades de los Estados Unidos observó el cambio que estaba ocurriendo en las escuelas de ingeniería civil al notar que se renombraban como escuelas de ingeniería civil y ambiental. El tema lo llevo a investigar los cambios de pensum que estaban ocurriendo en virtud de la lucha contra la contaminación que liderizaba la Environmental Protection Agency, consistente en el establecimiento y desarrollo de la agenda marrón. Esa constatación promovió el deseo de conocer cuál era el estado de formación en esas materias en el país y cuál la gravedad de los problemas cuya solución dependía de esos conocimientos. Organizó un centro de pensamiento en la Escuela de Ingeniería Civil convocando a un conjunto de expertos, entre los cuales tuve el honor de participar, a los cuales animó a participar en sus ideas, y cuando tuvo una visión clara de la situación nacional y la convicción de que era necesario un cambio similar al observado en Estados Unidos, comenzó a promover el establecimiento de un postgrado de ingeniería ambiental en la Universidad Católica Andrés Bello. Luego de múltiples gestiones obtuvo el apoyo de la Florida Atlantic University, para colaborar en la concepción de un diseño de formación académica en ingeniería ambiental. Ciertamente, relata José al inicio encontró la resistencia que es propia ante novedades y cambios, pero el volumen de información recolectada rápidamente permitió superarla y se decidió firmar el acuerdo propuesto. Nuevamente convoco a los miembros del centro de pensamiento que había conformado y con ellos trabajó hasta concretar un proyecto de postgrado en ingeniería ambiental sujeto a todas las exigencias de las autoridades universitarias y nacionales y concebido de acuerdo con ideas compartidas por todos, que era necesario disponer de ingenieros que fueran capaces de concretar las soluciones concebidas por los expertos en ingeniería conceptual. El postgrado se inició en 1994 y el corresponderme ser su primer Director me permitió establecer una intensa relación de trabajo y amistad. Al retirarme en 2001 de dicho cargo, no dudó ni un instante en incrementar su carga de trabajo, pero cuidar celosamente el postgrado hasta poder delegarlo con plena seguridad de su mantenimiento y vigencia. En aquellos años iniciales no titubeamos en extender la idea a otras universidades y desarrollamos un acuerdo con la UNELLEZ y el postgrado se adaptó a las peculiaridades de la región llanera y se dictó durante cuatro años en la ciudad de San Carlos con el apoyo del grupo de ingeniería ambiental de la Universidad de Carabobo. La UCAB hoy en día además de este postgrado cuenta con una Dirección de Desarrollo Sostenible que proyecta la conciencia ambiental a todas sus facultades y otras dependencias.

Esta actividad en pro de la gestión ambiental le hizo apreciar la conveniencia de su formación en esa rama del conocimiento, la cual abordó desde la perspectiva de estudios formales de cuarto nivel que lo condujeron a obtener en 2001 el título de Master en Environment Business Administration en Florida Atlantic University. Adicionalmente, aprobó la escolaridad requerida para obtener el grado de Doctor en Ingeniería en la propia Universidad Católica Andrés Bello.

Profesional, docente, pero además gremialista, José Ochoa Iturbe durante más de veinte años fue un miembro muy activo de la Sociedad Venezolana de Ingeniería Hidráulica,

llegando a desempeñarse como Secretario y por dos periodos como Presidente de la institución. Fue fundador, co-presidente y miembro de la Junta Directiva del centro de pensamiento Dialogo Interamericano de Gestión de las Aguas (Interamerican Dialogue on Water Management) y miembro permanente de la Junta Directiva y Presidente durante el periodo 2004 - 2015 de la Fundación para el Dialogo Interamericano de Gestión de las Aguas.

El trabajo de incorporación a la Academia Nacional de la Ingeniería y Hábitat del ingeniero Jose Ochoa Iturbe demanda ubicarse en la perspectiva del proceso de urbanización que se viene sucediendo en el mundo y particularmente en Venezuela. Los resultados del Censo de 2011 fijaron la proporción de población urbana y rural en 88,8 % y 11,2 % respectivamente. El proceso de urbanización no se ha detenido por lo que situación actual a debido elevar la urbanización a más del 90 % de la población. A las ciudades se les exige que sean sustentables, resilientes, inteligentes, gratas, y competitivas. La literatura técnica es abundante en explicar el significado de cada una de esas condiciones. Menos divulgado, pero no por ello desconocido por los responsables de la gestión urbana, son las renovaciones necesarias para recomponer las ciudades acorde a esos nuevos contextos. Ellas implicaran reubicación de edificaciones, ampliación de calles y avenidas, relocalización de pobladores, nuevos urbanismos, deslocalizaciones, obras subterráneas, pero también excavaciones a cielo abierto, conversión de terrenos a áreas verdes y severas limitaciones de uso para terrenos reservados a la biodiversidad urbana, sistemas de seguridad, prevención ante amenazas naturales, disminución de la vulnerabilidad, nuevos sistemas de movilidad y acceso, renovación del capital humano, aparición de nuevas profesiones, consideración de diseños especiales para la amenidad de la población envejecida, complejidad en la distribución y acceso a los servicios, la lista puede ser abrumadora, pero la realidad puede convertir a las ciudades que no se renueven en selvas de concreto. Aproximarse al análisis del caótico conjunto de condiciones expuesto implica orden y concreción.

El trabajo de incorporación académica del ingeniero José Ochoa Iturbe es un metódico ejercicio de investigación aplicada, documental, descriptiva de teorías, métodos y procesos que le confiere un carácter deductivo, pero que ilustrado con una profusión de ejemplos y situaciones concretas deviene en un enfoque inductivo.

El trabajo en consideración lo aborda de modo sistemático precisando que debe entenderse por una ciudad sustentable y de la amalgama de aspecto que la definen elige la gestión de las aguas en el espacio urbano como su punto de atención. Advierte que va tratar con el agua precipitada sobre ciudad, acotación muy importante pues a una ciudad concurren otros flujos de agua. Inicialmente el autor indica que va a relacionarse con modernas consideraciones para estimar los caudales de diseño de los sistemas de drenaje urbano. Sin embargo, el desarrollo del trabajo lo conduce al abordaje de la gestión integral de las aguas pluviales precipitadas sobre las ciudades. De esta manera se va evidenciando que parte de esas aguas pueden contribuir a aliviar las demandas del líquido creando reservas de agua subterránea o superficial para riego o abastecimiento en caso de sequías, a la vez que el buen manejo de las aguas a evacuar puede aumentar la resiliencia de la ciudad frente a inundaciones, y hasta, mejorar en algunos casos, el paisaje para disfrute visual de los ciudadanos.

Conforme a su personal experticia se focaliza en consideraciones sobre cómo se conforma el escurrimiento superficial en los medios urbanos, advirtiendo sobre la necesidad de realizar reestimaciones periódicas para constatar la capacidad de descarga del sistema de drenaje frente a incrementos en el volumen y modificación del patrón de escurrimiento en concordancia con cambios en el uso de la tierra que den lugar a mayor cantidad de áreas impermeables. Con el alerta sobre mayores escurrimientos superficiales el trabajo aporta criterios, técnicas y ejemplos, sobre como reducir los volúmenes que de otra forma implicaría el uso de cada vez mayor área para la construcción de canales de drenaje

superficiales o cada vez mayores excavaciones para la colocación subterránea de tuberías de drenaje.

La reducción de volúmenes a evacuar es posible lograrla haciendo uso de los denominados sistemas urbanos de drenaje sustentable (SUDS). En esencia, estos lo que implican es la creación de áreas de recarga del acuífero urbano, localizadas en el propio sistema de drenaje o con obras complementarias al sistema como lagunas de detención o de retención. Cada obra es explicada en el texto con minuciosidad académica y quizás, con el propósito ulterior de producir una actualización del manual de drenaje urbano de Bolinaga y colaboradores.

Advierte que otro modo de reducir el caudal a evacuar es evitar que el escurrimiento alcance el sistema de drenaje y para lograrlo propone usar la técnica de techos verdes, explicando detalladamente en que consisten o retornar al uso ancestral de las cisternas o utilizar pavimentos filtrantes en calles y avenidas.

Cada una de estas posibilidades está descrita con acuciosidad e ilustrada con ejemplos.

Como puede notarse la propuesta del nuevo enfoque para el sistema de drenajes urbanos puede retener agua en cisternas, procurar la eliminación mediante procesos de evapotranspiración con el uso de techos verdes, pero la mayor proporción es la que va agregando volúmenes de agua al acuífero. Constituyendo una reserva de agua que puede usar la ciudad en situaciones contingentes como una sequía o un colapso del sistema de abastecimiento de agua potable por efecto de una amenaza natural.

Siendo las inundaciones urbanas la amenaza natural de mayor frecuencia en el país y estando el manejo de las aguas de lluvia en las áreas urbanas íntimamente vinculado a los medios de control de estas, el trabajo no podía pasar por alto el modo como la propuesta se involucra con aquellas y por supuesto atiende a la determinación de los parámetros bajo los cuales debe establecerse la lluvia de diseño, intensidad, duración y frecuencia a la luz de las experiencias con sucesos climáticos como La Niña, con la variabilidad climática general y el mejor conocimiento del comportamiento estadístico de la lluvia y hasta con los escenarios obtenidos de la aplicación de modelos de simulación de cambios climáticos. Específicamente alerta sobre la diferenciación geografía del país, lo que obliga a analizar los sistemas de drenaje sostenibles por regiones.

El trabajo con disciplina académica advierte sobre las bondades de los sistemas de drenaje sostenible, pero destaca igualmente las limitaciones que podría tener su adopción sin la realización de investigaciones y establecimiento de condiciones previas. Entre ellas destaca la ausencia de un marco legal y normativo que permita su adopción, los posiblemente elevados costos de inversión y de mantenimiento, a lo cual se une la escasa propensión a la ejecución de labores de mantenimiento y el mayor control técnico requerido a la institución responsable de su adecuada operación.

El ingeniero Ochoa ilustra con su trabajo como están respondiendo los países a los retos de la urbanización creciente y como asumen la construcción de ciudades sostenibles. Señala que países de nuestro entorno como Colombia han asumido la implantación de estas técnicas como practicas corrientes de ingeniería y cuentan con normas y procedimientos para llevarlas a cabo.

En Venezuela, advierte, por lo contrario, incluso para llevar adelante las investigaciones requeridas habrá que apelar a la conciencia ciudadana sobre el ambiente y a la voluntad política de los dirigentes, así como los acuerdos internacionales firmados por la Republica en materia ambiental de modo de realizar algunas experiencias piloto que ilustren con resultados sobre el terreno, las bondades y fallas del sistema.

Del breve resumen expuesto sobre el trabajo de incorporación del Ingeniero Ochoa se deduce su significativo aporte al manejo del agua en las ciudades, concordante con la nueva cultura del agua que nos estimula a encontrar fuentes hasta la fecha ignoradas, que eviten costosos y complejos sistemas de abastecimiento, a la vez que podrían contribuir a

minimizar la construcción de embalses a fin de preservar lo máximo posible los ecosistemas naturales. En ese contexto promueve y anima a los gestores de políticas públicas a considerar sus aportes a fin de sumar posibilidades para el establecimiento de nuevas políticas destinadas a la incorporación de las ciudades venezolanas al conjunto de aquellas capaces de adaptarse al ritmo de cambio que impone la dinámica del siglo XXI.

El trabajo se desarrolla en concordancia con el desempeño profesional y la línea de investigación del autor. Este acervo de conocimiento es recibido en el seno de la Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat con merecida atención y con consciencia de la necesidad de promover la divulgación y difusión de este activo intelectual. Como hemos podido apreciar es un tema novedoso, poco conocido y menos aún, estudiado en el país que abre nuevas líneas de investigación y un campo de enseñanza en el área de ingeniería civil y ambiental.

El trabajo estimula y promueve la actualización del Manual de Drenaje de Bolinaga y colaboradores, un servicio a la comunidad que bien podría asumir la Academia en conjunto con las universidades interesadas en la materia y con el apoyo de instituciones con la experiencia necesaria para concebir formulas económicas adecuadas que permitan a las municipalidades contar con recursos necesarios para invertir y mantener el tipo de obras descrito.

El trabajo agrega nuevos elementos a la planificación del drenaje urbano y al establecimiento de sus condiciones operativas. Indudablemente lo explicado y expuesto es un aporte al desarrollo sostenible de las ciudades, capaz de incrementar su resiliencia y que abre un espacio de concertación con las alcaldías y urbanizadores para concretar su instrumentación en cuanto se disponga de parámetros de diseño y de costo en las condiciones venezolanas.

La Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat se honra de recibir en su seno al ingeniero Jose Ochoa Iturbe, quien ocurre a ella revestido de su espíritu docente, de su desempeño profesional, de su límpida hoja de servicios, de su compromiso por el buen uso y preservación del agua, vital patrimonio natural, de su actitud proclive al desarrollo sostenible, de la constancia y compromiso institucional demostrado en su larga carrera como docente y administrador universitario y del cultivo de la heredad intelectual recibida de sus maestros y de su padre, el distinguido ingeniero Jose María Ochoa Pile.

Ha tocado la puerta del claustro un caballero a carta cabal, con méritos y atributos que se exhiben sobre el mesón de ceremonia y que han examinado con celo los doctos académicos, abraza la puerta, levántense sus inmediatos pares y extiendan sus manos para estrechar las suyas con aprecio y satisfacción. Bienvenido a la Academia Ing. Ochoa.

Muchas gracias.

3

PALABRAS DEL PRESIDENTE ACAD. GONZALO MORALES

Señores Directores de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat
Señor Académico Antonio Machado, Secretario de la Academia de Ciencias Físicas,
Matemáticas y Naturales

Señor Académico José Ochoa Iturbe

Señores Académicos. Señores todos:

Hoy tenemos el placer de dar la bienvenida a nuestra academia al Ingeniero Civil José Ochoa Iturbe como Individuo de Número.

El Ingeniero Ochoa tiene importantes vinculaciones con instituciones, que buscan reformar la educación, fundamental para el crecimiento, avance y desarrollo moderno. Su interesante trabajo de incorporación fue contestado por el académico Buroz.

Aprovecharé, entonces, esta oportunidad para discurrir sobre asuntos relativos a la educación superior. Como se forman los ciudadanos venezolanos para poder trabajar y servir, con efectividad, en las labores que reclama y exige un país moderno.

Primeramente, me siento obligado a referirme a las universidades venezolanas. Nuestras fundamentales instituciones para formar los profesionales del futuro. Para alcanzarlo, estas tendrán que ser tratadas y consideradas como del primer mundo. Para lo cual necesitan disponer de los profesores más calificados, quienes deben vivir bajo las mejores condiciones, tanto económicas, como de trato, así como también disponer de las instalaciones más completas y efectivas, con equipamiento moderno.

En las universidades se debe disponer de instalaciones mejor equipadas y modificar aspectos básicos del sistema de enseñanza, utilizando recursos que ofrece la tecnología.

Educación superior, la eficiencia del gasto: jóvenes lamentan rezago en universidades.

En la era de Internet la Universidad ha perdido el monopolio del conocimiento. Los estudiantes y el mercado exigen un modelo más flexible

“Lo que falta es mayor inversión, porque en países más avanzados los laboratorios son impresionantes. Salones enormes, llenos de robots que no se ven en las universidades.

Podemos revisar un ranking, que indica las universidades mundiales consideradas más efectivas. Al analizarlo, veremos que deben cumplir condiciones muy exigentes.

Para figurar en ese cuadro hay que trabajar y alcanzar prestigio durante muchos años, pero sobre todo, que la universidad cumpla con requisitos de libertad y profundidad en la enseñanza, para lo cual debe, también, preparar a los estudiantes para que respondan a los retos de la producción moderna.

Hay un movimiento mundial para elevar el nivel de todas las universidades, tanto en Europa como en América. Ofreceré a continuación algunos ejemplos que indican el esfuerzo que se está ejerciendo para obtenerlo.

Universidades de mayor prestigio, 2017

1. Stanford University (US), 2. Massachusetts Institute of Technology (US). 3. Harvard University (US). 4. University of Oxford (UK). 5. University of Cambridge (UK). 6. University College London (UK). 7. University of Chicago (US). 8. Princeton University (US). 9. Yale University (US). 10. Columbia University (US).

Como ejemplo, en Alemania hay un club de robótica, donde le dan al estudiante un kit para armar un robot sin ningún costo.

Mantener un nivel más alto en educación superior, porque los profesores deben innovar para estar a la par de otras universidades mundiales.

“En escuelas de Londres, los semestres son muy cortos. No se reciben clases realmente. Se van como dos veces a la semana, todo lo demás es investigar por tu cuenta”, relató un estudiante. Al estudiar en Londres, una comentó que más allá de tener clases largas, los estudiantes van a la escuela para ver avances de sus proyectos y piden asesorías con los maestros, porque “no hay clases realmente como aquí. Te dejan proyectos e investigas por tu cuenta, por lo que a nivel de escuela hay menos asistencia”.

Están más enfocados en proyectos para que los alumnos trabajen más por su cuenta, que sean más responsables e independientes. “Allá hay más libertad, no toman asistencia, por lo que no se consideran las faltas. Si no vas, tú sabes que tienes que estudiar, en cambio

aquí pueden darte de baja por faltas y allá sabes cómo llevar tu ritmo. Son las principales diferencias”.

En las instituciones europeas hay un método que hace al alumno más liberal, pero al mismo tiempo más responsable, porque no existe la obligación de estar en clases y los maestros orientan acerca de dónde buscar temas para estudiar.

Gracias a esa experiencia, no se debe esperar que el profesor indique lo que deben investigar, sino que lo hacen por su cuenta, y eso implica tener una motivación propia para averiguar y lograr los proyectos.

Se identifican fortalezas y debilidades de las universidades y centros de investigación en México. La mayor debilidad es el poco contacto con la industria. Las empresas grandes y fuertes son extranjeras y tienen investigación en sus casas matrices en EU, Alemania o Japón. Por eso la investigación industrial es muy débil en México y eso afecta a las universidades. “La fortaleza de las universidades en México es el gran número de profesores con doctorado, un fenómeno nuevo, de los últimos 20 años.”

¿Nuestra educación superior está a la altura de la de economías desarrolladas? Creo que en la teoría sí, se usan los mismos libros y técnicas. En la práctica faltan proyectos de desarrollo y retos, pero la falta de fondos de investigación limita lo que se puede hacer.

¿Considera que en México hay el suficiente talento para generar ideas, soluciones, inventos y tecnología?

Claro que lo hay, pero se desperdicia muchas veces o se pierde por falta de oportunidades. Un problema grave es que nadie se jubila en México, por lo bajo de las jubilaciones, y los nuevos talentos no pueden ocupar plazas en las universidades o centros de investigación.

¿Es difícil impulsar proyectos de investigación en México?

Es difícil, pues solamente se cuenta con los fondos oficiales (sobre todo de Conacyt). Hacen falta fondos provenientes de la industria. Pero nos faltó una visión más amplia de lo que se hacía en el extranjero para ubicarnos en el contexto de la investigación mundial.

¿Cómo calificaría el papel de los profesores universitarios?

Son la clave de la formación de las generaciones futuras. Son un factor multiplicador: mejorando su calidad mejoramos la calidad de todos los egresados.

En los párrafos anteriores podíamos cambiar el nombre de México por el de Venezuela y las consideraciones quedarían igual.

“El valor de la Universidad no es solo transmitir conocimientos, se trata de formar a personas, su identidad, su capacidad crítica y analítica”, dice Roger Chao, profesor de la Universidad de Hong Kong y asesor de la ONU. Pero casi todos admiten que la educación superior está ante un cambio radical y que los campus han de adaptarse a las necesidades de los alumnos y no al revés, como ocurría hasta ahora.

Algunos expertos creen que la Red hará de las carreras algo innecesario. Hablan de un mundo en el que se multiplicarán las posibilidades: desde los cursos masivos gratuitos por Internet entre los que se podrá ir picoteando (hoy, una asignatura de Harvard, el próximo semestre otra de la Carlos III) hasta titulaciones online, presenciales y, sobre todo, mixtas. Dicen que se romperán los corsés de carreras cerradas y las estructuras clásicas de facultades con saberes separados, y que buena parte del trabajo de la Universidad consistirá en certificar los conocimientos que alguien puede haber adquirido de mil maneras y fuentes.

“El valor del título será incierto. Tener una educación universitaria deberá suponer habilidad para manejar el cambio, la colaboración, la sobrecarga de información y la incertidumbre”, dice la profesora de la Universidad de Duke (EE UU) Cathy Davidson. Y añade: “Eso requiere una fusión de disciplinas: filosofía, física, historia, informática, antropología, ingeniería... En los desafíos del mundo real, está cada vez menos claro donde termina una disciplina y comienza otra”.

Está pasando algo parecido a lo que ocurre en los medios de comunicación, un sector en el que las nuevas tecnologías han multiplicado la oferta, ejemplifica el profesor de la Pompeu Fabra Carlos Scolari. “Oferta gratis y de pago, más corta y más larga, presencial, online. Los estudiantes tendrán una dieta más variada, igual que con los medios, que entramos en Twitter, luego vemos el periódico, escuchamos la radio, vamos a Youtube...”. La Pompeu Fabra encargó a Scolari un estudio para Diseñar la Universidad del futuro (así se titula el trabajo). “La crisis económica, en este contexto, es solo un condimento más a una crisis existencial de la institución tradicionalmente dedicada a la formación superior”, dice el texto.

Según esta idea, la Universidad española tiene que lidiar con este reto a la vez que con los recortes y con problemas pendientes como los que se han tratado en esta serie de reportajes: endogamia, falta de incentivos, de rendición de cuentas... Aún así, se están haciendo avances. Se multiplican las iniciativas (muchas veces desperdigadas) de utilización de videoconferencias, plataformas de docencia virtual, herramientas de trabajo colaborativo, de software libre, asignaturas híbridas con clases virtuales y seminarios presenciales. Hay universidades, como la Jaume I de Castellón, que tienen en sus estatutos promocionar el uso de la tecnología.

Los títulos 'online' se antojan necesarios ante el aumento de universitarios

Pero no parece suficiente. No solo porque el retraso en la parte pedagógica es muy grande, según Scolari. Las costuras del modelo clásico se están saltando y las evidencias más claras están en el auge de la educación online.

"El valor de la Universidad", rebaten otros, "es formar personas críticas"

La libertad de horarios permite en este tiempo compatibilizarlo con el trabajo, mudarse varias veces o dejar algún semestre en blanco si surgía otra prioridad. “Es mucho esfuerzo, pero la enseñanza es buena, al menos aquí. Tienes que hacer debates, muchos trabajos...”. Después de la carrera, alguien quiere un máster presencial, “para probar las dos experiencias”. En realidad, el camino suele ser a la inversa, pues el posgrado es el gran mercado para la enseñanza a distancia. Una nueva Universidad de carreras más cortas y másteres más largos

Pintada contra el plan Bolonia en la Universidad Complutense de Madrid.

El Consejo de Ministros aprueba el decreto de flexibilización de las carreras universitarias del sistema, con más de un millón y medio de alumnos. Hasta ahora, los grados universitarios duran cuatro años y los másteres posteriores, uno. El nuevo proyecto, que ha provocado protestas desde todos los sectores educativos, supone abrir la posibilidad de que las carreras duren tres y el master dos.

Estudios superiores: ¿Francia se distingue de otros países desarrollados?

El aumento de la matrícula en la educación superior y la cuestión de la orientación de los futuros estudiantes, que se debate en Francia, se refiere a todos los países desarrollados y emergentes, destaca la última edición del informe anual "Regards sur l'Éducation".

Más diplomas para un salario más alto

De hecho, las matrículas de postgrado están aumentando en todas partes: el 43% de los jóvenes de 25 a 34 años tienen un diploma de educación superior en los países miembros en 2016, en lugar de un 26% en 2000. En esta carrera, Francia (44% de los graduados) no fue la excepción. Y este movimiento se explica por la rentabilidad de la inversión en estudios, según la OCDE. Los graduados de educación superior tienen una tasa de empleo de diez puntos más alta que aquellos que solo se graduaron de la escuela secundaria y ganan un promedio de 56% más.

En Francia, la OCDE señala que esta ventaja salarial es particularmente pronunciada para los que tienen más calificaciones: los titulares de una maestría, un doctorado o un diploma equivalente ganan un 105% más que un empleado de bachillerato, mientras que el promedio de la OCDE es del 98% y solo el 22% de los 22 países más desarrollados de la Unión Europea (UE22).

Acceso a la educación superior: una amplia opción para los franceses

Mientras que Francia planea reformar su sistema de bachillerato y ha iniciado un diálogo sobre la introducción de "prerrequisitos" para ingresar a la universidad, la OCDE hace comparaciones sobre el acceso a estudios superiores.

Educación continua: ¿qué estrategia para la educación superior?

Mirage o realidad, los miles de millones de educación continua hacen soñar a todas las instituciones de educación superior. Mientras que 11 universidades y grandes escuelas han sido seleccionadas por el Ministerio de Educación Superior, Investigación e Innovación para probar soluciones, muchos otros actores están avanzando en el tema. Todo en un contexto inestable: el gobierno está trabajando en una nueva reforma (la tercera en cinco años) de capacitación vocacional que puede desafiar varias de sus decisiones.

Universidades y escuelas de ingenieros bien presentes.

La Universidad Paris-Nanterre acaba de inaugurar un nuevo edificio dedicado a la educación continua. "Hemos replanteado completamente nuestra organización para poner nuestro servicio de educación continua al servicio de los componentes y para obtener ofertas donde no existían con puestos dedicados en cada uno de ellos", comenta su presidente, Jean-François Balaudé. Hoy en día sigue siendo principalmente en economía-administración y derecho que la universidad ofrece cursos pero comienza a desarrollar otras ofertas en otros componentes como el DU de la retórica. "Estamos aumentando un 5 a 10% al año ahora, y esto debería continuar, en particular, a través de la modularización de nuestros programas de capacitación", dijo el presidente.

¿Cuáles son los criterios para entrar a la universidad?

Un tema explosivo, la cuestión de los "prerrequisitos" es el núcleo de la reforma prometida por Emmanuel Macron. El debate se abre el lunes. Entre los miles aún sin asignar y la llegada de estudiantes a las universidades, el año académico comienza bajo una gran tensión. Mientras que varios sindicatos de estudiantes y docentes llaman a la movilización nacional contra la "ley laboral XXL" el martes 12 de septiembre, llega un archivo explosivo a la mesa del gobierno: la reforma de la entrada a la universidad, que se aplicará a partir de 2018 con el espinoso tema de la selección.

La negociación con la comunidad universitaria se llevarán a cabo en septiembre, con las primeras reuniones de los grupos de trabajo, que presentarán sus propuestas a fines de octubre. Uno de ellos trabajará en este tema crucial de acceso al primer ciclo de la educación superior. Emmanuel Macron se comprometió a reemplazar el sorteo, utilizado

hasta entonces para decidir entre los candidatos cuando son demasiado numerosos al momento de la entrada de las licencias, mediante la introducción de "prerrequisitos".

Debemos meditar el valor de la tecnología moderna para la educación.

Finalmente, al igual que visualizamos la universidad progresando en el tiempo, debemos también visualizar a Venezuela totalmente transformada, convertida en país avanzado, próspero, moviéndose en un clima de plena libertad, en pleno estado de derecho y respeto para todos.

Empero, de acuerdo a los pronósticos a corto plazo, tendremos que pensar en una recuperación de nuestro país, tan pobremente manipulado, en todos los campos, ¿qué proyectos firmes tenemos para resolver ese crecimiento en todos sus sectores?

Bienvenido académico Ochoa

Muchas gracias a todos, por habernos acompañado en este acto y esperamos que su compañía perdure en el tiempo.

Buenos días.