

**Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat (ANIH)
Comisión de Infraestructura**

FORO

**EL TERREMOTO DE CARACAS, CINCUENTA AÑOS DESPUÉS
1967 - 2017**

Caracas, 20 de septiembre de 2017

RELATORÍA

APERTURA

El evento, promovido por la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat (ANIH) y CAF -Banco de Desarrollo de América Latina- llevado a cabo el día 20.09.17 en el auditorio Antonio José de Sucre, torre CAF, Altamira, se inició a las 9:00h con las palabras de apertura del moderador, Ing. Rafael Reyes Madriz, quien dio la bienvenida a los asistentes, señaló los propósitos del foro y detalló las reglas acordadas para su mejor desarrollo; de seguidas cedió la palabra, sucesivamente, a los señores Luis Enrique Berrizbeitia, vicepresidente ejecutivo de CAF, y Gonzalo J. Morales, presidente de la ANIH.

El Dr. Berrizbeitia agradeció la participación de los asistentes quienes colmaron la capacidad del recinto, mencionó los objetivos de CAF y la atención que siempre la institución ha prestado a los riegos de desastres naturales en los países de la región, razón por la cual se concibió el programa Geópolis, tema de la primera ponencia del foro.

Por su parte el Dr. Morales agradeció a CAF el enorme y valioso apoyo proporcionado para llevar a cabo el evento; recordó lo acontecido en el terremoto que sufrió Caracas hace 50 años y reflexionó sobre los desastres por inundaciones, huracanes y movimientos sísmicos que están ocurriendo en el mundo, el último de los cuales ha sido el terremoto del día anterior, martes 19 de septiembre en Ciudad de México, tragedia que ha ocasionado más de 200 personas muertas según cifras aportadas al momento por las autoridades mexicanas.

PONENCIA 1

Programa Geópolis de CAF

Expositor: Arq. Jesús Suniaga

El Arq. Suniaga, ejecutivo principal de la Dirección de Análisis y Programación Sectorial de la Vicepresidencia de Infraestructura de CAF, a cargo del programa Geópolis para la prevención e incorporación de la gestión del riesgo de desastres naturales, comenzó su disertación señalando algunas cifras estadísticas derivadas de eventos naturales

desastrosos ocurridos en el mundo, destacando que las cifras van en aumento y que las pérdidas de vida y bienes son mayores en los países de mayor pobreza.

Informó luego que “CAF ha implementado el Programa GeóPOLIS, con el objetivo de aprovechar y potenciar el conocimiento científico e institucional existente en la región en GRD”. En tal sentido indicó que “La acción de CAF a través de este programa se ha materializado mediante la asistencia a los gobiernos nacionales, regionales y locales a través de sus dos líneas de acción: (i) fortalecimiento institucional para la incorporación de la gestión del riesgo de desastres e, (ii) ingeniería sismorresistente, contribuyendo a la generación y difusión de conocimiento técnico para la región latinoamericana”. El programa fue creado en 2012 por actuales miembros de la ANIH: los ingenieros Carlos Genatios, Werner Corrales y Marianela Lafuente, quienes coordinan una red de reconocidos expertos en diversos países de América Latina

Al respecto explicó que “se han analizado las normativas sismorresistentes existentes en varios países de la región; definido propuestas dirigidas a establecer una mejor caracterización de la amenaza sísmica; elaborado una guía para la evaluación de edificaciones construidas con fines de adecuación sísmica; presentado una guía para el uso de sistemas constructivos sismorresistentes para viviendas de interés social de 1 y 2 pisos para América Latina; presentado recomendaciones para el diseño y rehabilitación de puentes; recomendado el uso de aisladores y disipadores de energía en edificaciones e infraestructura; y propuesto mejores prácticas ante el cambio climático y la disponibilidad de los recursos hídricos.” Informó que las publicaciones y guías de Geópolis, de libre acceso y gratuitas, pueden encontrarse en formato electrónico en el sitio web de CAF.

Así mismo indicó que “GeóPOLIS ha propuesto continuar con el desarrollo de la cultura de prevención y la promoción de mejores prácticas de políticas públicas” con la aplicación de metodologías “que permiten la incorporación de la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático en los procesos de planificación sectorial”.

PONENCIA 2

La resiliencia de Venezuela en el marco del desarrollo humano sostenible. Una investigación en proceso

Expositor: Ing. Werner Corrales Leal

El Ing. Corrales, especialista en economía internacional y desarrollo sostenible, dividió el contenido de su presentación, en dos partes: i). Desarrollo, “riesgos exógenos” y resiliencia en una perspectiva de complejidad y auto-organización y ii). Un ejercicio de inferencia sobre riesgo macro nacional... ¿Ha venido Venezuela construyendo resiliencia desde 1967?... Disertación que hizo el ponente dentro del marco de la pregunta ¿Qué tanto está preparada Venezuela para enfrentar desastres?

En cuanto a la primera parte, analizó los procesos del desarrollo humano sostenible (DHS), sus objetivos, estrategias y los criterios comunes... “ideas que derivan del

paradigma de la Complejidad”. En este contexto precisó, entre varios vocablos esenciales, la definición de **resiliencia** como la “Capacidad del sistema para absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un evento adverso de manera oportuna y eficaz, restaurando sus capacidades y funciones (prestaciones) básicas”.

El conferencista hizo luego una amplia explicación de los llamados “círculos virtuosos de la acumulación de recursos, el progreso y la resiliencia” y, en dirección contraria, “círculos viciosos y las trampas de pobreza por déficit de resiliencia”, mostrando, a su vez, “La senda del desarrollo, sus desviaciones y la resiliencia del sistema”

En la segunda parte de la exposición entró a detallar lo que llamó “un ejercicio preliminar de inferencia” para el lapso 1967-2017, con los objetivos de determinar la dimensión del sistema expuesto o sujeto a afectación, la contribución potencial de las instituciones a la resiliencia, y las limitaciones de las familias y comunidades para afrontar los impactos. Para ello empleó indicadores de población y pobreza; efectividad gubernamental y capacidades en ciencia, tecnología e innovación; desempleo o precariedad laboral; inflación, violencia e inseguridad; comportamiento del PIB, etc.

Con la investigación realizada que, según dijo, se encuentra todavía “en proceso”, llegó a las siguientes conclusiones: 1). “La evidencia hasta ahora evaluada sugiere que Venezuela está desde hace unos 40 años en una trampa de pobreza por déficit de resiliencia, o en una circunstancia muy cercana a ella...La sociedad está en una situación potencialmente muy grave” y 2). “Es muy importante profundizar la inferencia y perfeccionar los indicadores” pero más importante... “poner fin a los casi 40 años de deterioro general de capacidades e instituciones en la sociedad venezolana”.

PONENCIA 3

Pobreza y vulnerabilidad ciudadana ante la amenaza sísmica

Expositor: Arq. Alfredo Cilento

El profesor Cilento, individuo de número de la ANIH y ex decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV, comenzó su disertación señalando que entre el 1 y el 11 de septiembre de este año, se han registrado en Venezuela 22 sismos, la mayor parte de más de 3 grados de magnitud, lo que unido al sismo de 4.5 ocurrido en Caracas el pasado 30 de agosto más los terremotos muy recientes sufridos por el pueblo mexicano, nos hace pensar que “Hay que poner las barbas en remojo” pues somos un país muy vulnerable inmerso en un “Círculo perverso” donde la pobreza genera vulnerabilidad y la vulnerabilidad genera pobreza siendo la pobreza la mayor de las vulnerabilidades cuando se produce una catástrofe.

En efecto, -continúo Cilento- “La Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2016 (ENCOVI 2016)” indica que cerca del 82% de los venezolanos son pobres y el 38% está en situación de pobreza crítica, que “La inseguridad alimentaria está presente en el 93,3% de los hogares porque el ingreso no alcanza para comprar alimentos”; que “Tenemos las

peores condiciones de desprotección de la salud...y una tendencia a mayor deterioro”; que las fallas en los servicios de suministro de agua potable, energía eléctrica, aseo urbano, etc son cada vez peores; que “Al menos la mitad de las viviendas son vulnerables al sismo y otras amenazas” a lo que se une el incremento del hacinamiento y el hecho de que más del 80% de la población habita en zonas de alto riesgo sísmico; todo lo cual hace que se aumenten sustancialmente los peligros ante una amenaza de origen natural.

Otro problema -siguió comentando el académico- se deriva de la “falta de preparación de la población” para enfrentar las consecuencias de un terremoto como el ocurrido en 1967 que, irremediablemente, se presentará en Caracas en cualquier instante de este siglo, lo que incide también en un significativo riesgo de incendios, de violencia y saqueos cuando ese evento acontezca.

Pero, entre otros aspectos, hay un problema más grave -reflexionó el ex decano- la vulnerabilidad urbana que representa el conjunto de los barrios caraqueños, altamente densificados y con un crecimiento hacia arriba de las viviendas construidas sobre suelos de rocas blandas meteorizados y saturados de aguas; barrios que tienen difícil acceso para poder prestar socorro a los damnificados y heridos a la hora de un desastre, a parte de la carencia palpable de insumos médicos, ambulancias y demás equipos requeridos para estos casos.

Ya para finalizar, Cilento propuso que se inicie de urgencia la formulación y ejecución de un plan de contingencia que conlleve: 1). Reubicar unas 40.000 viviendas que se encuentran en riesgo inminente en las referidas barriadas; 2). Dar accesibilidad vehicular hasta espacios despejados (canchas deportivas) para atender a los afectados, organizar evacuaciones y acometer otras labores de defensa civil; 3). Mejorar de manera importante los servicios del barrio como ambulatorios y escuelas; 4). Preparar a la población para enfrentar el desastre con información y formación preventiva, sistemas de alerta, planes de evacuación, etc.

PONENCIA 4

Caracas: Vulnerabilidad de accesos y servicios públicos

Expositor: Ing. Eduardo Páez-Pumar H

Eduardo Páez Pumar, ingeniero civil miembro de la Comisión de Infraestructura de la ANIH y con amplia experiencia en la construcción de grandes obras públicas, comenzó por indicar la población de la región metropolitana de Caracas que alcanza un poco más de 4.700.000 habitantes, la cual cuenta con accesos viales constituidos por autopistas y carreteras rodeadas de barrios, todo ubicado en extensiones asociadas a las fallas sísmicas que atraviesan la región, lo cual representa una gran vulnerabilidad.

En este sentido mostró, con fotografías muy elocuentes, aspectos relativos a inestabilidad geológica, deslizamientos frecuentes de tierra, pavimentos resquebrajados, fallas estructurales y de borde en vías como la autopista Caracas-La Guaira, autopista Antonio José de Sucre, autopista Regional del Centro, carretera Panamericana, carretera

Petare-Santa Lucía y otras que podrían colapsar y aislar a Caracas ante un eventual movimiento sísmico similar al que ocurrió en 1967, colapso que seguramente afectaría también a los servicios públicos existentes como son los suministros de energía eléctrica y agua potable (requiere bombeo que depende del precario sistema eléctrico nacional), disposición de la basura, etc.

Luego el expositor planteó algunas alternativas ante un colapso vial y finalmente formuló las recomendaciones siguientes: a). Terminar la construcción del viaducto Tacagua y del túnel Boyacá; b). Construir el distribuidor Macayapa para empalmar autopista con Catia y Av. Boyacá; c.) Llevar a cabo la reparación del deslizamiento del Km. 5 de la autopista Gran Mariscal de Ayacucho frente al parque Caiza; d). Ejecutar el refuerzo pendiente en el viaducto La Cabrera dando prioridad a las fundaciones de la estructura; e). Evaluar la vulnerabilidad sísmica de los puentes y viaductos para instrumentar programas de rehabilitación; f). Acometer amplio programa de rehabilitación y mejoramiento de las zonas de barrios; g). Realizar un estudio de las fallas de borde en las carreteras perimetrales de Caracas y proceder a repararlas de inmediato; h). Poner en funcionamiento la generación de energía eléctrica de Tocoa y El Convento; i). Llenar el embalse de contingencia Macarao; j). Utilizar el ferrocarril del Tuy para trasladar basura de Las Mayas a un nuevo relleno sanitario; k). Mantener operativo el aeropuerto de La Carlota para activar la vía aérea en las labores de auxilio a la población.

PONENCIA 5

Vulnerabilidad sísmica de viviendas populares en Caracas

Expositor: Ing. Oscar López

El profesor Oscar López, individuo de número de la ANIH y asesor de FUNVISIS, quien preparó la ponencia conjuntamente con la ingeniera Valentina Páez, del departamento de Ingeniería Sísmica de FUNVISIS y el profesor Gustavo Coronel adscrito al IMME de la facultad de Ingeniería UCV, señaló que la referida ponencia contiene los resultados de un estudio o trabajo de investigación que hicieron -con la ayuda de estudiantes de pregrado y posgrado de la mencionada facultad- para analizar y promover la solución del riesgo sísmico en la ciudad de Caracas.

Al respecto indicó que se inspeccionaron 627 viviendas populares en 15 barrios ubicados en Caracas, Guatire y Guarenas, a los fines de determinar sus características estructurales y evaluar la vulnerabilidad ante sismos, al igual que 70 puentes ubicados en las vías principales.

En lo que se refiere a las viviendas se encontró que el tipo estructural más común es un sistema mixto de pórticos de concreto armado y mampostería de baja calidad de construcción, con índices de vulnerabilidad sísmica catalogados como elevados y muy elevados.

Seguidamente el académico presentó la simulación de la respuesta estructural inelástica de cuatro viviendas populares que fueron construidas en un barrio y sometidas a carga lateral estática hasta alcanzar daño estructural severo

Así mismo, mediante análisis estático no lineal se determinaron curvas de capacidad, curvas de fragilidad para varios estados de daño y curvas de vulnerabilidad para viviendas con alturas comprendidas entre dos y cinco niveles y cuatro condiciones de sitio.

Presentó también una expresión para calcular la pérdida económica esperada en función de la aceleración del terreno en roca, con lo que se pone de manifiesto la mayor vulnerabilidad de las viviendas de mayor altura especialmente cuando están localizadas en depósitos de sedimentos.

Del mismo modo se encontró que de los 70 puentes inspeccionados, el 41.4% tiene vulnerabilidad alta, el 35,7% media y solo 22,9% vulnerabilidad baja

El estudio demuestra -señaló el profesor López- que una eventual repetición del sismo de Caracas de 1967 produciría daño completo en un 2% del total de 169.576 edificaciones del tipo estructural mixto de la ciudad, ocasionaría un estimado de 6.482 víctimas fatales y una pérdida del 6% del valor económico de las viviendas populares.

Finalmente, concluyó el expositor, las referidas viviendas populares son las que tienen un mayor riesgo sísmico, sobre todo las de 3, 4 y 5 pisos que serían las más afectadas especialmente las que se encuentran sobre sedimentos profundos, todo lo cual “amerita la puesta en acción de medidas de mitigación”.

PONENCIA 6

Caracas 1967-2017. Riesgo sísmico y resiliencia

Expositora: Ing. Marianela Lafuente

La profesora Lafuente, individuo de número de la ANIH y presidente de su Comisión de Infraestructura, comenzó por comentar la amenaza sísmica a la que está expuesta el país y especialmente la ciudad de Caracas, donde históricamente se han presentado cinco sismos destructores incluyendo el de 1967 el cual dejó unas 3.000 personas sin hogar, 245 víctimas mortales, 5.000 heridos y cuatro edificios totalmente destruidos en Los Palos Grandes y Altamira, causando también daños en edificaciones ubicadas en el litoral central.

De seguidas, afirmó que “El sismo de 1967 fue una escuela” pues “Las lecciones que dejó el evento, tuvieron impacto en el desarrollo y avance de la ingeniería forense y de la ingeniería sismo resistente, no solamente en Venezuela, sino en todo el mundo. A partir de ese sismo, en Venezuela se impulsó la actualización de normativas oficiales para el diseño y construcción de estructuras seguras ante sismos y se crearon instituciones como FUNVISIS y DEFENSA CIVIL. Fueron también importantes en los años 70, la creación de la primera maestría de ingeniería sismo resistente en la UCV, y el programa

de becas de la OEA, del cual se beneficiaron estudiantes de varios países de América Latina”

Luego la académica entró a preguntarse si en Caracas estamos actualmente preparados para enfrentar la ocurrencia de un sismo de magnitud importante. Al respecto puntualizó asuntos preocupantes como el crecimiento incontrolado y la densificación no adecuadamente planificada de la ciudad, aspectos que se reflejan tanto en el incremento de la vivienda informal (autoconstruida sin apoyo técnico, insegura, insalubre) en zonas marginales que aumentan la vulnerabilidad urbana, como en desarrollos habitacionales del sector formal de la construcción

Las medidas a emprender –dijo la expositora- se agrupan en tres líneas de acción: a). Conocer y cuantificar la amenaza; b). Reducir la vulnerabilidad y c). Aumentar la resiliencia, líneas que constituyen el centro de las políticas y programas para la Reducción de Riesgos de Desastres Naturales, no sólo para la reducción del peligro sísmico sino también de otros riesgos derivados de fenómenos como inundaciones, deslaves, etc.

En este contexto, enumeró algunas acciones a tomar de manera prioritaria en el país a fin de reducir el riesgo sísmico, como son: la evaluación y reforzamiento de estructuras existentes, incluyendo de manera prioritaria escuelas, hospitales, entre otras, y de infraestructuras estratégicas como puentes, aeropuertos, puertos, embalses, líneas vitales de generación y distribución de energía, acueductos, etc.

Expuso también que, dados los avances del conocimiento, los requerimientos y exigencias de las normas recientes de diseño sísmico han cambiado. Comentó que la norma actualmente vigente en Venezuela para edificaciones, data de 2001, y está desactualizada con respecto a estos nuevos requerimientos.

Señaló además que muchas estructuras en Caracas y otras ciudades del país, consideradas seguras al momento de su construcción, no cumplen con los criterios mínimos de seguridad sísmica de las normas modernas. De allí la importancia de desarrollar programas de rehabilitación sísmica de estructuras, con el desarrollo de indicadores de vulnerabilidad y metodologías adecuadas a fin de priorizar las intervenciones más urgentes.

Se refirió brevemente al uso de controladores de respuesta sísmica, tales como aisladores y disipadores sísmicos, los cuales son sistemas de uso frecuente en otros países para la readecuación sísmica de estructuras, pero aún no muy utilizados en Venezuela, e ilustró su funcionamiento con dos cortos videos.

La ponente hizo énfasis en que las políticas y programas de reducción de riesgos de desastres son integrales y es necesario que se desarrollen en los ejes de: generación y apropiación del conocimiento; planificación y fortalecimiento institucional; aplicación de medidas y reglamentos; desarrollo y readecuación de infraestructura; desarrollo y organización social.

Igualmente enfatizó en la importancia de propiciar e impulsar la creación de redes de intercambios entre instituciones, empresas y gobiernos locales y se refirió al rol que pueden tener los organismos multilaterales como CAF en el desarrollo de políticas de RRD en América Latina, no solamente a través de sus programas de financiamiento, sino también con la creación de redes de cooperación regional y en el fortalecimiento de la demanda de conocimiento desde los sectores públicos y gobiernos de los países, señalando como buen ejemplo de esto la red Geopolis.

CLAUSURA

Los comentarios de clausura estuvieron a cargo del moderador del foro Ing. Rafael Reyes Madriz quien, dado lo avanzado de la hora, se limitó a dar las gracias a los numerosos asistentes (unas 260 personas) y hacer una síntesis de las preguntas escritas formuladas por éstos a los diferentes expositores quienes, de inmediato, las respondieron satisfactoriamente. El evento se dio por concluido a las 13:40h.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- I. El foro cumplió con los objetivos establecidos pues, dentro del marco de la conmemoración de los cincuenta años del terremoto de Caracas ocurrido el 29 de julio de 1967, fue un escenario donde, entre otros aspectos, se analizó, divulgó y alertó sobre la vulnerabilidad caraqueña ante la amenaza sísmica, el tamaño de esta amenaza, las debilidades que se tienen para enfrentarla y lo que debemos hacer ante un riesgo cierto que, indefectiblemente, se materializará en cualquier momento de este siglo.
- II. Hubo consenso, entre los diferentes expositores, que los eventos naturales desastrosos causan mayores pérdidas de vida y bienes en los países donde hay mayor pobreza, y Venezuela es uno de éstos. Por tanto, Caracas es muy vulnerable, muchísimo más que hace 50 años, ya que estamos sumidos en una “trampa de pobreza por déficit de resiliencia” que representa una “situación potencialmente muy grave” pues la mayoría de la población es pobre, vive en zonas de alto riesgo sísmico, de difícil acceso y evidente precariedad en la construcción de sus viviendas; padece de mala calidad y notorias insuficiencias en educación, salud, infraestructura y servicios públicos; y, en general, no está preparada para enfrentar desastres naturales como un terremoto similar al que ocurrió en 1967
- III. Por ello, las propuestas y recomendaciones surgidas en el foro tales como:

- Poner en marcha medidas de mitigación con el inicio urgente de un de un plan de contingencia que conlleve: 1). Reubicar unas 40.000 viviendas que se encuentran en riesgo inminente en las referidas zonas de barrios; 2). Dar accesibilidad vehicular hasta espacios despejados para atender a los afectados, organizar evacuaciones y acometer otras labores de defensa civil; 3). Mejorar de manera importante los servicios y condiciones del barrio; 4). Preparar a la población para enfrentar el desastre
 - Desarrollar también un programa de emergencia para reducir los problemas existentes en los accesos y servicios de la Gran Caracas que contemple: 1). Terminar la construcción del viaducto Tacagua y del túnel Boyacá; 2). Construir el distribuidor Macayapa; 3.) Reparar el deslizamiento del Km. 5 de la autopista Gran Mariscal de Ayacucho frente al parque Caiza; 4). Ejecutar el refuerzo pendiente en el viaducto La Cabrera; 5). Evaluar la vulnerabilidad sísmica de los puentes y viaductos para reforzarlos o rehabilitarlos; 6). Reparar las fallas de borde en las carreteras perimetrales de Caracas 7). Poner en funcionamiento la generación de energía eléctrica de Tacoa y El Convento; 8). Llenar el embalse de contingencia Macarao; 9). Utilizar el ferrocarril del Tuy para trasladar basura; 10). Mantener siempre operativo el aeropuerto de La Carlota
- IV. Las políticas y programas de reducción de riesgos de desastres son integrales y es necesario que se desarrollen en los ejes de: generación y apropiación del conocimiento; planificación y fortalecimiento institucional; aplicación de medidas y reglamentos; desarrollo y readecuación de infraestructura; desarrollo y organización social y, por supuesto, propiciar e impulsar intercambios entre instituciones, empresas y gobiernos locales
- V. Es muy loable la labor que, en todos los países de la región, ha venido haciendo CAF con el programa GEOPOLIS para desarrollar la cultura de la asistencia y prevención en la gestión de riesgos de desastres.

BAUTIZO DE LIBRO

El espacio y momento fue propicio para que, en un intermedio, se bautizara el libro con título similar al del foro: *El terremoto de Caracas de 1967: 50 años después*, cuyos compiladores fueron los académicos Carlos Genatios, Marianela Lafuente, Alfredo Cilento y José Grases.

El libro, editado por la ANIH y CITECI con fecha junio de 2017, contiene 10 capítulos que, como se indica en la introducción *“recopila información actual pertinente, de expertos del mayor nivel nacional (la mayoría de los autores son miembros de la Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat), sobre temas de atención urgente, relacionados con las tareas de*

reducir los riesgos de ocurrencia de un desastre importante en la ciudad de Caracas, sobre todo ante la amenaza de ocurrencia de un terremoto. Constituye un importante aporte que muestra las capacidades actuales en la planificación y análisis para la reducción de riesgos de desastres por terremotos en Caracas y en el país.”

Recomendamos ampliamente leerlo con sumo esmero. La versión electrónica está disponible de manera gratuita en el portal web de la ANIH.

Caracas, septiembre de 2017
Ing. Alfonso Linares
Relator