

LIDERAZGO TÉCNICO Y MODERNIZACIÓN SANITARIA: CREACIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO EN 1953

Technical Leadership and the Sanitary Modernization. Emergence of the Office of Hydraulic Works in 1953

José Alberto Nochebuena Miranda*

Investigador independiente, México

ORCID: 0009-0008-1187-0999

DOI: <https://doi.org/10.15174/orhi.vi19.7>

RESUMEN: ¿Quiénes son los actores detrás de los grandes programas de infraestructura urbana? Para responder a esta pregunta es fácil acudir a los poderosos intereses económicos involucrados. Sin embargo, tal proceder resulta inadecuado, pues se da por hecho la primacía de lo económico sobre lo urbano. Por tales motivos, en el presente artículo argumento a favor de una perspectiva que pone en relieve el papel de los profesionales de la ingeniería en la formulación de los programas de infraestructura urbana, valiéndome de uno de los principales hitos de la modernización sanitaria de la Ciudad de México en la segunda mitad del siglo xx: la creación de la Dirección General de Obras Hidráulicas en octubre de 1953. Para argumentar a favor de esta perspectiva, llevo a cabo una revisión de fuentes originales recuperadas del Archivo Histórico de la Universidad de Harvard. Como principales hallazgos, planteo que el liderazgo técnico jugó un papel decisivo en la creación de la mencionada Dirección, dando pie a la modernización sanitaria de la capital del país.

PALABRAS CLAVE: Liderazgo técnico, modernización sanitaria, megaproyectos urbanos, obras hidráulicas, ciudad de México.

ABSTRACT: The inquiry into the primary drivers of major urban infrastructure projects often focuses on economic interests. However, such an approach tends to oversimplify the complex dynamics of urban development by assuming the dominance of economic factors. Consequently, this paper advocates for a more nuanced analysis that highlights the crucial role played by engineers in shaping urban infrastructure agendas. Leveraging a critical juncture in the modernization of Mexico City's drainage system, the establishment of the Office of Hydraulic Works of Mexico City in October 1953, I delve into primary sources from the Harvard University Historical Archive. Through this examination, the study unveils the pivotal influence of technical leadership in the formation of the Office, which served as a catalyst for the sanitary modernization efforts in Mexico City.

KEYWORDS: Technical leadership, sanitary modernization, urban megaprojects, hydraulic works, Mexico City.

FECHA DE RECEPCIÓN:
13 de octubre de 2023

FECHA DE ACEPTACIÓN:
12 de marzo de 2024

* Doctor en Ciencias Políticas y Sociales por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Sus líneas de investigación versan sobre las políticas urbanas, con énfasis en las obras hidráulicas. Su tesis doctoral fue sobre la construcción de los modernos túneles de drenaje profundo de la Ciudad de México, para lo cual se llevó a cabo trabajo de archivo en fondos de México y Estados Unidos. Ha sido consultor para proyectos de diferentes gobiernos, bancos internacionales, despachos de arquitectura y centros de investigación. Es analista de políticas y megaproyectos urbanos.

Contacto: janochebuena@sociales.unam.mx



No hay gran programa que no comience con una minoría entusiasta. Si no estás contento con una minoría, como la mayoría de las personas en este país, no irás más lejos, pues asumes que al estar en una minoría debes de estar equivocado, que así es el proceso democrático. La mayoría de las personas se sienten incómodas en una minoría, y algunos de nosotros no, yo nunca pensé así, porque todos los grandes programas empiezan en minorías y se convierten en mayorías al final del día.

Robert Moses, Constructor maestro de Nueva York, 1959

INTRODUCCIÓN

La influencia del paradigma marxista y de autores como David Harvey y Henri Lefebvre —por mencionar algunos— en los estudios urbanos continúa siendo vigorosa, particularmente en lo que respecta a las explicaciones en torno a los grandes programas de infraestructura urbana vistos como consecuencia de la “perpetua necesidad de encontrar sectores rentables para la producción y absorción de capital excedente”.¹ Los casos empleados por Harvey para ilustrar este fenómeno son la renovación urbana de París en la segunda mitad del siglo XIX y la renovación urbana de la ciudad de Nueva York en la primera mitad del siglo XX, experiencias que desde su perspectiva no serían más que estrategias de las “clases dominantes” para enfrentar “la crisis capitalista de excedente”.² Este mismo planteamiento se ha extendido a diferentes latitudes donde se observan grandes programas de infraestructura urbana, y el caso de la modernización del sistema de drenaje de la Ciudad de México en la segunda mitad del siglo XX no ha sido la excepción.³

Sin embargo, en el presente artículo argumento que los estudios urbanos adscritos a esta tradición suelen omitir la importancia de un actor decisivo en el surgimiento y desarrollo de los grandes programas de infraestructura: profesionales como los ingenieros, cuya importancia para las ciudades ha sido objeto de reflexión de la literatura internacional,⁴ así como un tema fundacional de disciplinas como la sociología. Esto se debe a que estos actores, dada su autonomía relativa frente al Estado y el mercado, tienden a crear su propia agenda en términos de planes, obras y proyectos especializados, valiéndose de su habilidad técnica para formular soluciones públicas, lo que constituye la base de su poder.

Uno de los primeros en plantear esta cuestión fue Emile Durkheim⁵ al rebatir la famosa predicción de Karl Marx acerca de la “desaparición

¹ Harvey, “Right”, 2008, p. 2.

² Harvey, “Right”, 2008, pp. 3-4.

³ Platas, *Crítica*, 2006, p. 92; Platas, “Sistema”, 2008.

⁴ Bocking, “Constructing”, 2006; Auerbach, “Urban”, 2012.

⁵ Durkheim, *Division*, 1984.

inevitable” de las corporaciones “feudales” con el avance del sistema capitalista. Para Durkheim, dicha predicción no sólo no se cumplió, sino que la realidad nuevamente fue en sentido contrario al pensado por la teoría marxista, pues las corporaciones resurgieron con fuerza tanto en el mundo industrializado como en vías de desarrollo en la primera mitad del siglo xx. Los ejemplos más notables son las corporaciones de trabajadores que dieron vida a grandes sindicatos, pero Durkheim dirige su atención hacia las corporaciones de profesionales, pues las concibe como aquellos grupos sociales capaces de llevar a cabo acciones para mitigar el impacto negativo que ejerce la economía en momentos de predominio puro y desnudo del mercado.

Dentro de esta misma tradición, Talcott Parsons ha puesto en relieve que las profesiones no sólo están lejos de ser “residuos de la sociedad feudal”, sino que hoy en día ocupan un lugar único en toda la historia de la humanidad.⁶ Por ende, es incorrecto diluir a sus especialistas entre el empresario, pues ambos tienen motivaciones diferentes: el profesional se orienta de modo tal que lleve a cabo su función de la forma más eficaz posible, mientras que el empresario se ocupa de cómo hacer las cosas de mejor manera con base en su interés propio. Asimismo, de acuerdo con Parsons, la diferencia entre profesionales y empresarios también yace en la especificidad de su función, ya que mientras el profesional “dice lo que se tiene que hacer” gracias a la autoridad que le confiere su competencia técnica superior, el empresario “hace lo que le pagen” de acuerdo con la relación contractual a la que se somete.⁷ Lo que haría similares tanto al profesional como al empresario es que los dos persiguen una conquista objetiva: el primero, ganancias, y el segundo, resolver un problema, así como la adquisición de uno o varios símbolos de reconocimiento a sus labores. El empresario busca que se le reconozca por todo aquello que logró poner en marcha para llevar a cabo una “empresa”, tal como una obra pública colosal, y el profesional busca

que se reconozcan sus competencias. El logro de la conquista objetiva permite que tanto profesionales como empresarios *escalen socialmente*, pues les abre la posibilidad de incrementar el tamaño de sus acciones sobre una firma o sobre el objetivo alcanzado, así como acceso a todo tipo de clubes, honores, reconocimientos, cargos, etcétera.⁸

En el presente artículo, tomando en cuenta la necesidad de recuperar a los profesionales en los estudios urbanos, argumento a favor del papel crucial que jugó el liderazgo técnico en la creación de la Dirección General de Obras Hidráulicas (DGOH) del Distrito Federal. Esta oficina fue clave para la modernización sanitaria de la Ciudad de México, pues se encargó de llevar a cabo estudios, planes y proyectos que culminaron en la inauguración de un nuevo sistema de drenaje basado en túneles profundos a mediados de los años setenta. Me concentro en el surgimiento de la DGOH, así como en los liderazgos técnicos que la hicieron posible y no en la modernización sanitaria como un proceso dado entre 1950 y 1975, porque el surgimiento de la citada DGOH constituye un primer hito en la historia sanitaria de la ciudad y sobre el que persisten prominentes huecos de conocimiento que tienden a invisibilizar el papel del liderazgo técnico.

Dicho esto, en el primer apartado del presente artículo llevo a cabo una revisión de lo escrito sobre los protagonistas de la creación de la Dirección General de Obras Hidráulicas del Distrito Federal (hoy ciudad de México). En el segundo apartado, doy cuenta del surgimiento de los profesionales de la ingeniería detrás de la modernización sanitaria del Valle de México, hecho que sucedió casi en forma simultánea con la fundación de Ingenieros Civiles Asociados (ICA) en 1947. En el tercer apartado apporto evidencias y reflexiono sobre los actores detrás de la conformación de la DGOH y, finalmente, ofrezco algunas conclusiones que enfatizan la importancia del liderazgo técnico en la formulación de instituciones que hacen posible los grandes programas de infraestructura urbana.

⁶ Parsons, *Essays*, 1954, pp. 35-36.

⁷ Parsons, *Essays*, 1954, p. 37.

⁸ Parsons, *Essays*, 1954, p. 42.

TRAYENDO EL LIDERAZGO (TÉCNICO) DE VUELTA

De acuerdo con la versión gubernamental, la Dirección General de Obras Hidráulicas del Distrito Federal (DGOH) fue creada en octubre de 1953 por el Jefe del Departamento del Distrito Federal Ernesto P. Uruchurtu, con el objetivo de dotar a la ciudad de una institución capaz de estudiar, proyectar y construir las obras necesarias, entre otras cosas, para afrontar los severos problemas de inundaciones e insuficiencia del sistema de drenaje que padecía la Ciudad de México en la segunda mitad del siglo xx.⁹

Asimismo, la importancia de la DGOH en la administración de Ernesto P. Uruchurtu puede apreciarse con claridad en la *Memoria del Departamento del Distrito Federal de 1952-1964*.¹⁰ Antes de iniciar la construcción del nuevo sistema de drenaje profundo en 1967, la Dirección estuvo encargada de ejecutar toda una serie de acciones de corto, mediano y largo plazo para modernizar la infraestructura sanitaria de la ciudad. Estas acciones incluían terminar la construcción de un sistema de drenaje por bombeo debido a las afectaciones a la red a causa de la subsidencia acelerada, desarrollar infraestructura de retención con la construcción de once presas al poniente del Distrito Federal, instalar estaciones eléctricas auxiliares para afrontar una posible interrupción del servicio de energía, rectificar colectores severamente afectados por los hundimientos diferenciales, construir nuevos colectores como el número 15 de 20 km de extensión, así como el Interceptor Poniente, construir una red de atarjeas para llevar servicios de drenaje y alcantarillado al 60% de la población que carecía de estos servicios, particularmente en las llamadas colonias proletarias. También incluyó entubar la Prolongación Sur del Gran Canal, y los ríos Churubusco, Magdalena, San Ángel, Tequilazco, Barranca del Muerto, Mixcoac, La Piedad, Becerra, Tacubaya, Consulado, San Joaquín y Miramontes pues, de acuerdo con la

versión oficial, en aquella época se habían convertido en canales de aguas negras, todo para prevenir la ocurrencia de severas inundaciones como las de inicios de los años cincuenta.

Dicho lo anterior, resultaría consecuente y hasta inobjetable la versión oficial según la cual la DGOH habría sido creada en octubre de 1953 por iniciativa de la Jefatura del Departamento del Distrito Federal.¹¹ Sin embargo, Uruchurtu sostuvo álgidas diferencias con el primer titular de dicha dependencia, el Ing. Fernando Hiriart Balderrama,¹² y se resistió a iniciar la construcción del nuevo sistema de drenaje basado en túneles profundos, obra cuya construcción iniciaría meses después de que Uruchurtu dejó la Jefatura. Esta es una de las razones por las que Uruchurtu no puede considerarse un modernizador, pues, a diferencia de modernizadores urbanos como el Barón de Haussmann, Uruchurtu no construyó un nuevo sistema de drenaje en consideración de las necesidades futuras de la ciudad que gobernó, sino que dejó una ciudad con prominentes obras hidráulicas pero, aun así, “pendiendo de alfileres” en materia de drenaje y saneamiento.¹³

Más aún, de acuerdo con la reciente obra de Manuel Perlo Cohen, Uruchurtu no tuvo plena libertad para elegir su cuerpo de funcionarios,¹⁴ cobrando importancia la pregunta acerca de los actores detrás del surgimiento de la DGOH, cuestión que hasta la fecha permanece sin una respuesta satisfactoria. Su examinación contribuiría a entender el proceso de modernización sanitaria de la Ciudad de México que impulsó la mencionada Dirección desde sus orígenes hasta la inauguración del Sistema de Drenaje Profundo en 1975, así como a redimensionar la importancia de profesionales como los ingenieros en las políticas urbanas de la Ciudad de México durante el siglo xx.

A este respecto, Francisco Platas ha tenido el mérito de sugerir la necesidad de llevar a cabo un análisis de redes para precisar a los protagonistas de obras hidráulicas como el Sistema de Drenaje Profundo. Sin embargo, considera que la

⁹ Perló, *Historia*, 1989, p. 28.

¹⁰ Departamento, *Ciudad*, 1964, pp. 53-58 y 70.

¹¹ Departamento, *Ciudad*, 1964, p. 213.

¹² Nochebuena, *Artífices*, 2023, pp. 98-99.

¹³ Nochebuena, *Artífices*, 2023, pp. 89-120.

¹⁴ Perló, *Uruchurtu*, t. I, 2023, pp. 199-200.

modernización sanitaria de la ciudad dependió del predominio de los intereses de los capitalistas de la construcción, en particular ICA, quienes habrían tenido “una actitud rectora”¹⁵ sobre políticas urbanas como las hidrosanitarias. Planteamiento que resulta insostenible, entre otras cosas, por la compleja relación y hasta el distanciamiento de Uruchurtu, “el Regente de Hierro”, con ICA.¹⁶

En cambio, autores como Sergio Miranda Pacheco¹⁷ han retomado las indagaciones desde la perspectiva de los diferentes grupos técnicos relacionados con los estudios, planes y proyectos creados tras las catastróficas inundaciones de la Ciudad de México a mediados del siglo xx, precisando que los actores principales de esta trama no son tanto políticos y empresarios, sino diferentes tipos de profesionales como ecólogos, arquitectos e ingenieros, quienes sostuvieron intensos debates sobre cuál debería ser el curso a adoptar frente al severo problema de la subsidencia acelerada de la ciudad y los recurrentes anegamientos de su primer cuadro. Dicha perspectiva está basada en importantes fuentes primarias nunca antes examinadas que indican que el Dr. Nabor Carrillo jugó un papel clave en la creación de la DGOH.¹⁸

Empero, de acuerdo con las fuentes aportadas en el presente artículo y recuperadas principalmente del Archivo Histórico de la Universidad de Harvard (AHUH), me es posible sostener que el Dr. Nabor Carrillo fue un intermediario importante en la creación de la DGOH del D. F., pero no fue el actor decisivo. Este lugar les correspondió a las principales figuras de los Laboratorios de Ingeniería Experimental de la Comisión Nacional de Irrigación, quienes se valieron de su conocimiento experto o, parafraseando a Parsons, de su *competencia técnica superior*, como un recurso estratégico para influir sobre las altas autoridades del país y ocupar un lugar en la formulación de la política de agua y saneamiento de la ciudad.

Ahora bien, la importancia del liderazgo técnico en la modernización sanitaria de escala

metropolitana puede apreciarse con claridad en casos paradigmáticos como el de la ciudad de Londres, donde surgió por primera vez la idea de crear sistemas metropolitanos de drenaje y, no obstante, no fue una idea bien recibida ni ejecutada de inmediato, sino cuestionada y hasta resistida por actores poderosos, lo que condujo a sus liderazgos técnicos a reclamar poder autónomo e impulsar sus propuestas durante años e incluso décadas. La industrialización que experimentó la ciudad de Londres en la primera mitad del siglo xix trajo por resultado una explosión demográfica que rebasó la capacidad de los rudimentarios servicios de agua y saneamiento, desatando una severa crisis de escasez de agua potable, suciedad, así como enfermedades y epidemias. Ello dio pie a la *teoría de la suciedad* formulada por Edwin Chadwick en 1842, quien planteó que la salud pública dependía del entorno y, por ende, la enfermedad era consecuencia del contacto de la población con la insalubridad, es decir, con desechos orgánicos putrefactos, malos olores, gases de aguas residuales y poca circulación del aire debido al hacinamiento, derivando en enfermedades gastrointestinales no contagiosas.¹⁹ Frente a ello, Chadwick sentó las bases de la ingeniería sanitaria al proyectar una infraestructura absolutamente revolucionaria, que creó con ayuda del experto en vías de tren, el Ing. John Roe, bajo el objetivo de garantizar la salud pública. Se trataba de “un sistema hidráulico (o arterial-venoso) que trajera agua potable a las casas equipadas de muebles sanitarios, para después conducir las aguas residuales mediante líneas públicas de alcantarillado, en forma de “abono líquido”, hacia los distritos de riego fuera de la ciudad”.²⁰

Si bien es cierto que hoy en día diversas metrópolis, incluida la Ciudad de México, cuentan con sistemas hidráulicos de estas características, la gran innovación de Chadwick y del Ing. Roe no fue bien recibida por sus contemporáneos, ni por las autoridades políticas de Londres, ni por el naciente cuerpo de ingenieros civiles de la Gran Bretaña. No obstante, ellos la defendieron e impulsaron

¹⁵ Platas, *Crítica*, 2006, p. 95.

¹⁶ Perló, *Uruchurtu*, t. II, 2023, p. 31.

¹⁷ Miranda, “Frankenstein”, 2020.

¹⁸ Miranda, “Frankenstein”, 2020, p. 195.

¹⁹ Melosi, *Sanitary*, 2008, p. 31.

²⁰ Melosi, *Sanitary*, 2008, pp. 31-32.

fervientemente, al grado de que llegaron a considerar la necesidad de crear un poder central “eficiente e incluso autoritario” para implementarla, y con ello resolver el grave problema sanitario de Londres.²¹ Sólo hasta la epidemia de cólera de 1855, el Parlamento Británico autorizó el establecimiento de la Oficina de Obras Metropolitanas (Metropolitan Board of Works) que construyó el nuevo sistema de drenaje de Londres bajo la dirección del Ing. Joseph William Bazalgette, siendo completado en 1865, después de 23 años de haber sido proyectado.²²

En suma, lo que un caso paradigmático como el de Londres indica con fuerza es que la modernización sanitaria de las grandes ciudades no fue una suerte de epifenómeno o consecuencia inherente del desarrollo capitalista. La industrialización trajo consigo la metropolización, pero con ella llegaron severos problemas sanitarios que no se solucionaron en forma inmediata, y tan sólo por el influjo de las “estructuras económicas”, de las “clases dominantes” o de una “ideología higienista”. En cambio, este caso da cuenta de que la modernización sanitaria, a una escala metropolitana, ha sido posible gracias a la acción de liderazgos técnicos.

Por lo antes expuesto, y desde el caso de la Ciudad de México, apporto evidencias sobre cómo los ingenieros civiles especializados en mecánica de suelos e hidráulica vislumbraron la oportunidad de participar en la definición de la política de agua y saneamiento de la capital y cómo prefirieron abocarse a la modernización sanitaria desde el sector público, en vez de continuar formando parte de la naciente y prometedor industria mexicana de la construcción, proponiendo la creación de la Dirección General de Obras Hidráulicas y, con ello, institucionalizando su poder político.

ICA Y LA TECNOCRACIA HIDRÁULICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Ingenieros Civiles Asociados es la constructora más importante del México moderno, dada la cantidad

y la magnitud de las obras públicas que ha ejecutado desde su fundación en 1947 hasta la fecha. Esto ha llevado a algunos académicos a estudiar su influencia no sólo en la implementación sino en la formulación misma de programas de infraestructura y megaproyectos urbanos.²³

Sin demeritar la prominente historia de ICA y la enorme sagacidad de sus ingenieros, así como su abrumadora capacidad en la ejecución de obras públicas, es muy difícil sostener que la constructora ha estado detrás de todas y cada una de las grandes obras de infraestructura en las que ha participado. Más aún, es cuestionable afirmar que las políticas urbanas obedecen a sus intereses “de acumulación de capital”. Esta perspectiva ensombrece los estudios en la materia al subordinar a priori las obras públicas a los intereses de los actores empresariales, y ha sido utilizada para explicar el desarrollo de la infraestructura sanitaria de la ciudad en la segunda mitad del siglo xx, supuestamente porque los principales protagonistas de esta historia, como los ingenieros Hiriart y Marsal, fueron fundadores de ICA en 1947 y, por ende, la habrían favorecido al proponer “megaconstrucciones hidrosanitarias en lugar de opciones sustentables”.²⁴

Este planteamiento contrasta notablemente con diversas evidencias documentales, comenzando por la historia del nacimiento de ICA. Según la propia constructora, su creación fue posible gracias a la suma de esfuerzos de al menos dos grupos de ingenieros: por un lado, el grupo de estudiantes de la Escuela Nacional de Ingenieros de la generación de 1940, liderados por el Ing. Bernardo Quintana Arrijoja; y, por otro, el grupo de especialistas en ingeniería experimental, mecánica de suelos y estructuras, formados en la Escuela de Ingenieros de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en los años treinta. Para los años cuarenta, estos ingenieros desempeñaban labores docentes al tiempo que desarrollaban su carrera profesional en los Laboratorios de Ingeniería Experimental de la Comisión Nacional de Irrigación, liderados por el Ing. Fernando Hiriart Balderrama.²⁵

²¹ Melosi, *Sanitary*, 2008, p. 29.

²² Melosi, *Sanitary*, 2008, p. 35.

²³ Ziccardi, *Obras*, 1991.

²⁴ Platas, *Crítica*, 2006.

²⁵ González y González, *ICA*, 1997, pp. 42-43.

Los profesionales liderados por el Ing. Hiriart se formaron en las instituciones públicas dedicadas a potenciar el desarrollo agrícola y la modernización del campo, interés del Estado que se acrecentó durante el sexenio del presidente Miguel Alemán Valdés. Tan pronto como asumió el gobierno federal el 1 de diciembre de 1946, puso en marcha un ambicioso proyecto de desarrollo económico, industrial y agrícola que constituyó el inicio de una época dorada para la ingeniería mexicana.²⁶ Tan fue así, que tan sólo en su sexenio se duplicó el número de hectáreas irrigadas por presas que se habían alcanzado en los veinte años previos.²⁷ En

consecuencia, la Comisión Nacional de Irrigación (CNI) cobró mayor importancia y adquirió el rango de Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), donde se crearon el Servicio Hidrológico, el Departamento de Geología Aplicada y los Laboratorios de Ingeniería Experimental.²⁸

El gran prestigio del Ing. Hiriart provenía de que, en un contexto de escasez de tecnología y materiales debido a la Segunda Guerra Mundial, logró resolver el problema del vertedor de la presa El Palmito, reactivando su construcción. Así, ascendió a subjefe de los Laboratorios de Ingeniería Experimental y, en 1943 a jefe, posición desde la que

Imagen 1

Personal de los Laboratorios de Ingeniería Experimental (Comisión Nacional de Irrigación)



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad de Harvard, 18512, caja 208, folder MEX-HMS. La foto fue tomada el 21 de diciembre de 1946 y, entre otros, destaca la presencia de (5) Andrew Weiss, ingeniero consultor de la CNI; (6) Raúl Sandoval, ingeniero asistente de la Estación Experimental; (7) Javier Barros Sierra, ingeniero, y de (9) Fernando Hiriart Balderrama, ingeniero en jefe de los Laboratorios de Ingeniería Experimental. El Dr. Casagrande aparece sosteniendo un folder, y en aquella visita se dijo muy sorprendido del trabajo y de los logros de los jóvenes ingenieros.

²⁶ Velázquez, "Ingeniería", 1996, p. 173.

²⁷ Krauze, *Presidencia*, 1997, p. 108.

²⁸ Llanas, *Cuarenta*, 1996, p. 15.

entabló una estrecha colaboración con la Comisión Federal de Electricidad en proyectos como la presa de Valle de Bravo.²⁹ El talento de Hiriart se encontraba en los modelos experimentales, muy necesarios en una época en que estaba prácticamente cerrada la posibilidad de contratar empresas extranjeras o importar tecnología debido a que los esfuerzos de la industria internacional estaban concentrados en la guerra.³⁰

Cuando la CNI se transformó en la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1946, los Laboratorios a cargo del Ing. Hiriart pasaron a Recursos Hidráulicos y se mudaron de San Jacinto a Tecamachalco. En estos años se incorporó un profesional de mecánica de suelos de muy alto nivel y discípulo de Arthur Casagrande, el padre de la moderna mecánica de suelos: el argentino Raúl J. Marsal, quien actualizó los instrumentos, equipos y procedimientos de los laboratorios dirigidos por Hiriart.

En enero de 1945, y tras haber recibido el grado de maestro en mecánica de suelos por el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), así como haber realizado estudios de doctorado en la Universidad de Harvard, el Ing. Marsal salió de Estados Unidos con destino a México por recomendación de su mentor, el Dr. Casagrande. Este le pidió a su destacado exalumno mexicano, el Dr. Nabor Carrillo, que recibiera a Marsal y lo apoyara para instalarse en el país.³¹

Para entonces, Nabor Carrillo, era una destacada figura científica de México. En 1942, había obtenido su doctorado en Harvard, en 1945 formaba parte de la Comisión Impulsora y Coordinadora de Investigación Científica (CICIC) y era un influyente consultor en la CNI. En la carta que Casagrande envió a Nabor Carrillo destacó la gran experiencia de Marsal en la recopilación y análisis de datos, subrayando que sus conocimientos en la materia constituían una oportunidad única para la instalación de laboratorios de mecánica de suelos de primer nivel en México.

Desde el año pasado he tenido a un estudiante Sur Americano como asistente, que ahora está regresando vía Mexico. Lamento mucho su partida debido a que ha sido uno de los asistentes más competentes que he tenido, tanto en laboratorio como desde el punto de vista de la teoría [...] Debido a que él [Marsal] está ampliamente familiarizado con los más recientes avances de investigación en el M.I.T. y en nuestra Escuela [de Ingeniería de Harvard], *particularmente en nuestra investigación sobre arcillas* [...] pienso que podrías estar interesado en conocerlo. Tal vez él pueda ser persuadido de aceptar una posición temporal en el laboratorio de tu Universidad para introducir los más recientes aparatos y técnicas de testeo. *Definitivamente creo que se trata de una oportunidad inusual para ti y otros en México, interesados en la mecánica de suelos, de actualizarse en forma barata y efectiva* [...] Le estoy dando a Marsal una copia de esta carta debidamente sellada, en caso de que llegue antes que la carta.³²

La carta de Casagrande a Carrillo, fechada en enero de 1945, da cuenta de que Marsal tuvo que salir apresuradamente de Estados Unidos. Las razones aún son desconocidas, pero cabe hacer mención que su salida de Estados Unidos se dio en un contexto adverso para la propia Escuela de Posgrado en Ingeniería de Harvard, debido a la bomba atómica. Los directivos de Harvard tenían la intención de emplear los fondos presupuestales que sostenían a dicha Escuela para dirigirlos hacia el Departamento de Física y, con ello, expandir los estudios en materia de energía nuclear. Estos planes eran rechazados por la comunidad del Posgrado de Ingeniería de Harvard y, en particular, por su director, Harold Weestergaard, quien amagaba con renunciar.³³

En cambio, la llegada de Marsal a México ocurrió en un momento increíblemente oportuno para la ingeniería hidráulica y la mecánica de suelos, ya que coincidió con la ampliación de los Laboratorios

²⁹ Díaz de Cossío, *Inteligencia*, 2014, p. 143.

³⁰ Díaz de Cossío, *Inteligencia*, 2014, p. 146.

³¹ Archivo Histórico de la Universidad de Harvard (en adelante AHUH), f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, Correspondencia, Arthur Casagrande a Nabor Carrillo, 22 de enero de 1945.

³² AHUH, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, Correspondencia, Arthur Casagrande a Nabor Carrillo, 22 de enero de 1945.

³³ AHUH, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, Correspondencia, Arthur Casagrande a Nabor Carrillo, 17 de enero de 1945.

de Ingeniería Experimental de la Comisión Nacional de Irrigación. Por tal motivo, Nabor Carrillo recomendó a Marsal ante dichos Laboratorios, siendo cálidamente recibido por el jefe de los Laboratorios, el Ing. Fernando Hiriart Balderrama. Casi un mes después de haber llegado a México, en febrero de 1945, Marsal le escribió a Casagrande que “regresaría a su vida normal, es decir, a trabajar en problemas interesantes como en los viejos tiempos en Harvard”,³⁴ pues había fuertes posibilidades de que se incorporara a la CNI, lo que se concretó desde el 1 de marzo de 1945, con el claro objetivo de que Marsal diseñara el nuevo Laboratorio de Mecánica de Suelos, Hidráulica y Fortaleza de Materiales.³⁵

Para diciembre de 1946, Marsal se complacía de invitar a Casagrande a impartir dos charlas en los Laboratorios de la Comisión Nacional de Irrigación, que había sido elevada al rango de Secretaría de Recursos Hidráulicos, quien accedió a pesar de haber planeado visitar México para disfrutar de unas vacaciones junto a Nabor Carrillo y su familia. Era tal la confianza entre Casagrande y Marsal, que Casagrande declinó la invitación de Nabor Carrillo a impartir conferencias en la UNAM, mas no la de Marsal.³⁶ Tras su visita, Casagrande le comunicó al Ing. Weiss, consultor de la CNI, que se fue “muy sorprendido por el trabajo de la Comisión de Irrigación y por los logros de los ingenieros y arquitectos mexicanos en general”.³⁷

Desde entonces, los ingenieros Hiriart y Marsal fueron colaboradores inseparables, y el liderazgo del Ing. Hiriart se vio enormemente robustecido, pues no sólo era un especialista joven, de primer nivel y con experiencia probada en métodos experimentales, sino que además contaba con el respaldo científico del Ing. Marsal, discípulo

del renombrado experto internacional Dr. Arthur Casagrande. El prestigio del Ing. Hiriart resultó de enorme interés para el grupo de pasantes de Ingeniería Civil de la Escuela de Ingenieros liderados por Bernardo Quintana, quienes en aquella época se dedicaban a ejecutar pequeñas obras públicas y privadas. Aunque contaban con importantes relaciones, como con el Arq. Mario Pani, carecían del conocimiento técnico para participar en obras de mayor envergadura.³⁸

Esta situación cambió drásticamente cuando el grupo de ingenieros liderado por el Ing. Quintana sumó esfuerzos con el grupo liderado por el Ing. Hiriart, pues antes de que ganaran la construcción del multifamiliar Centro Urbano Presidente Alemán (CUPA) en el verano de 1947, ya se habían ocupado de instalar sus propios laboratorios de mecánica de suelos gracias a la participación del Ing. Marsal, y concursaban a un alto nivel en obras tanto públicas como privadas, aún sin haber constituido formalmente al ICA. Por ejemplo, a fines de 1946 ganaron el proyecto de diseño de la cimentación del que sería el edificio más alto de la Ciudad de México en aquella época, ubicado entre Lafragua y Paseo de la Reforma, y proyectado por los Arqs. Mario Pani y Jesús García Collantes, bajo la iniciativa del empresario Luis G. Aguilar.³⁹

Sin embargo, el camino no estaría libre para los ingenieros de la naciente constructora, pues ya para aquella época el mercado de la construcción contaba con la presencia de poderosos rivales, principalmente el reconocido especialista en mecánica de suelos Ing. Leonardo Zeevaert, quien impartía esta materia en la Escuela Nacional de Ingenieros y se encontraba en proceso de recibir el grado de doctor por la Universidad de Illinois, Chicago. A pesar de que la cimentación flotante para el edificio

³⁴ AHUH, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, “MEX-HMS (Hiriart, Marsal, Sandoval)”, Correspondencia, Raúl J. Marsal a Arthur Casagrande, 11 de febrero de 1945.

³⁵ AHUH, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, “MEX-HMS (Hiriart, Marsal, Sandoval)”, Correspondencia, Raúl J. Marsal a Arthur Casagrande, 14 de junio de 1945.

³⁶ AHUH, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, “MEX-HMS (Hiriart, Marsal, Sandoval)”, Correspondencia, Raúl J. Marsal a Arthur Casagrande, 5 y 13 de diciembre de 1945.

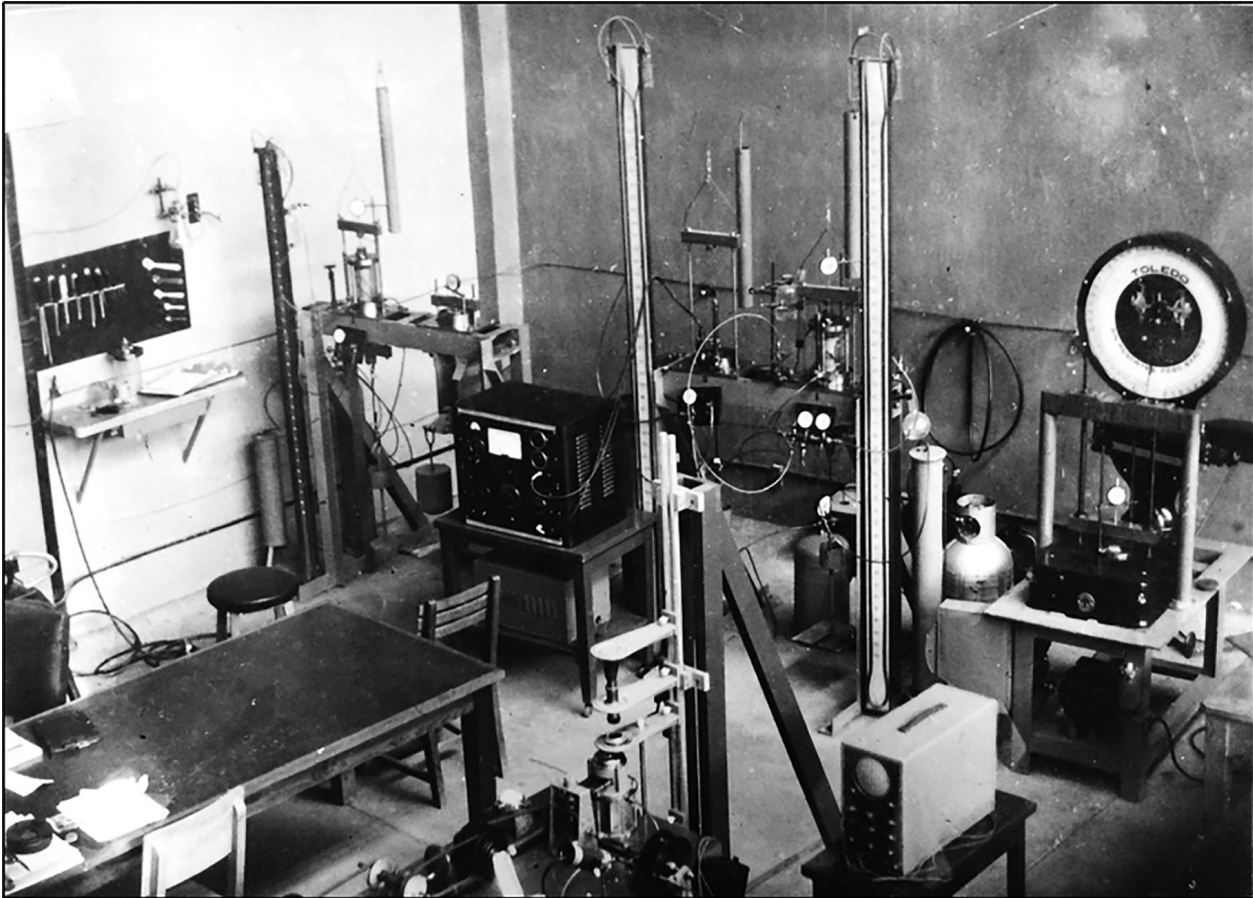
³⁷ AHUH, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, “Mexico: Irrigation Commission” Carta de Arthur Casagrande a Andrew Weiss, del 17 de febrero de 1947.

³⁸ González y González, ICA, 1997, p. 42.

³⁹ AHUH, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, “MEX-HMS (Hiriart, Marsal, Sandoval)”, Correspondencia, Arthur Casagrande a Luis G. Aguilar, 5 de marzo de 1947.

Imagen 2

Sección de Investigación de los Laboratorios de ICA



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad de Harvard, 18512, caja 208, folder MEX-HMS. En su correspondencia al Dr. Casagrande, el Ing. Marsal se congratuló con mostrarle la sección de investigación de los laboratorios que había montado para el ICA, conformados por un equipo triaxial, una máquina para el testeo de la resistencia unaxial a la compresión y un aparato de vibración. Dispositivos clave para el éxito inicial de la constructora.

de Aguilar formulada por los ingenieros Hiriart, Marsal y Saldoval había contado con la supervisión del propio Dr. Casagrande,⁴⁰ el Ing. Zeevaert consideraba que los fundamentos teóricos de la propuesta estaban equivocados y propuso un diseño de cimentación totalmente diferente. Para discutir las críticas de Zeevaert, se llevó a cabo una reunión el 17 de febrero de 1947 en las oficinas de Aguilar,

a la que acudieron los arquitectos Pani y García Collantes, el Ing. Zeevaert y la triada Hiriart-Marsal-Sandoval. Marsal describió a Casagrande el encuentro que sostuvieron con Zeevaert como un intercambio “precipitado y muy desagradable”.⁴¹ Asimismo, las objeciones de Zeevaert provocaron la molestia de Casagrande, quien no dudó en expresarla al Arq. Pani, pues consideraba que “hubieron

⁴⁰ AHUH, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, “mexhms (Hiriart, Marsal, Sandoval)”; “Hiriart, F., R. Marsal y R. Sandoval”, “The Report and Discussion of Mr. Leonardo Zeevaert in connection with the building to be constructed on the corner of LAFRAGUA AND REFORMA STREETS”.

⁴¹ AHUH, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, “MEX-HMS (Hiriart, Marsal, Sandoval)”, Correspondencia, Raúl J. Marsal a Arthur Casagrande, 13 de marzo de 1947.

esfuerzos para crear duda en la mente de Aguilar acerca de mi habilidad profesional”.⁴² Casagrande saldó el conflicto con Zeevaert proponiendo al Arq. Pani la búsqueda de “una solución que sea razonablemente satisfactoria para todos, *a pesar de que sea más costosa*”,⁴³ pues, de acuerdo con Casagrande, la solución de Zeevaert encarecería las obras.

Aunque este pasaje anterior no se relaciona directamente con la modernización sanitaria de la Ciudad de México, es clave porque revela que los diseños y proyectos formulados por el grupo de ingenieros liderado por Hiriart y Marsal estaban sustentados en la aplicación de métodos y técnicas innovadoras de análisis y recopilación de datos que permitían reducir los costos de ejecución de las obras, situándose por encima de su competencia. Esto le permitió al ICA ganar el contrato de una de las principales obras públicas del “Milagro Mexicano”: el primer multifamiliar de México conocido como Centro Urbano Presidente Alemán (CUPA). El gobierno del presidente Alemán le encargó el proyecto al Arq. Pani, quien propuso un diseño de vivienda vertical que garantizaba la construcción de mil hogares dotados de amplias zonas jardinadas. El gobierno dio su autorización bajo la condición de que no excediera lo ya presupuestado por metro cuadrado, motivo por el que Pani acudió nuevamente a la naciente ICA, quienes ganaron el concurso para la construcción del CUPA porque ofrecían el menor costo al menor tiempo de ejecución gracias a la certidumbre que les proporcionaban sus datos de laboratorio.⁴⁴

Sorpresivamente, en 1951, las principales figuras de estos laboratorios, los ingenieros Hiriart y Marsal, se separarían de la recién creada constructora que prometía un futuro lleno de grandes éxitos, logros profesionales y utilidades,⁴⁵ quedándose en ICA los Ingenieros Sandoval y Barros Sierra, sus colegas en los laboratorios de la CNI. ¿Qué llevó a Hiriart y a Marsal a tomar una decisión tan difícil? Mi argumento es que no salieron de ICA orientados

por una acción irracional o altruista, sino debido a que vislumbraron una mejor oportunidad: la de lograr ocupar un lugar en la formulación de las decisiones de gobierno a un alto nivel a partir de su competencia técnica superior. Esta forma de acumulación de poder político era muy prometedora en el contexto de las inundaciones catastróficas que azotaban a la Ciudad de México, ya que se trataba de una competencia clave para afrontar el principal problema público de la ciudad, para el que ni los políticos ni los especialistas de la época estaban preparados, aun tratándose del Dr. Nabor Carrillo, y que muy difícilmente podía ser del interés de la naciente industria de la construcción frente al enorme abanico de oportunidades más rentables, atractivas y menos riesgosas.

De esta manera, formularon estudios y buscaron el respaldo de funcionarios gubernamentales para llevar a cabo lo que pocos ingenieros de su generación habían hecho: asumir el liderazgo de afrontar la crisis de agua y saneamiento que vivía la capital, caracterizada por la subsidencia acelerada, la escasez de agua potable y la obsolescencia del sistema de drenaje, a cambio de la institucionalización de su poder. Algo que los políticos de alto nivel no podían dejar pasar de largo, pues las inundaciones se vivían año con año en cada temporada de lluvias y en forma cada vez más grave a partir de la segunda mitad del sexenio del presidente Miguel Alemán.

INSTITUCIONALIZACIÓN DEL PODER TÉCNICO: CREACIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS (DGOH)

Desde los años treinta del siglo xx, la Ciudad de México experimentó graves inundaciones, siendo las más catastróficas las de 1950 y 1951⁴⁶. Por si fuera poco, la solución de este problema era incierta, lo que generaba una enorme preocupación en especialistas como el Ing. José Antonio Cuevas, quien

⁴² AHUH, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, “MEX-HMS (Hiriart, Marsal, Sandoval)”, Correspondencia, Arthur Casagrande a Mario Pani, 3 de abril de 1947.

⁴³ AHUH, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, “MEX-HMS (Hiriart, Marsal, Sandoval)”, Correspondencia, Arthur Casagrande a Mario Pani, 3 de abril de 1947. El subrayado es mío.

⁴⁴ González y González, ICA, 1997, p. 50.

⁴⁵ González y González, ICA, 1997, p. 331.

⁴⁶ Perló, *Historia*, 1989, p. 24.

consideraba que la ciudad estaba “amenazada de muerte”, pues se vería sometida a un constante anegamiento de aguas residuales, como efectivamente ocurrió a inicios de la década de los años cincuenta:

Pobre Ciudad de México, en estas condiciones, pues no es remoto que la veamos anegarse cada vez más ampliamente en aguas negras durante períodos más y más largos y por tanto propicios en forma creciente a insalubre corrupción [...] Esas y otras consecuencias que *amenazan de muerte a la Ciudad* reconocen como causa predominante la perforación de pozos artesianos [...] Las futuras administraciones tendrán que confrontar, al paso que vamos, mucho peor situación; pues las causas pasadas seguirán agravando las cuentas viejas y aumentándolas con las que ahora estamos generando.⁴⁷

En este contexto de inundaciones catastróficas, el presidente Alemán creó, mediante acuerdo publicado el 19 de julio de 1951 en el *Diario Oficial de la Federación*, la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México.⁴⁸ Esta instancia gubernamental tenía como objetivo mejorar el equilibrio hidrológico de la Cuenca, así como llevar a cabo diferentes estudios para planificar las obras de agua y saneamiento que requería la ciudad. La Comisión estaba conformada por el gerente general de las Obras del Valle de México de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y en quien recaía la presidencia de la Comisión, también por un ingeniero representante del Departamento del Distrito Federal, uno del gobierno del Estado de México y uno del gobierno del estado de Hidalgo, así como un ingeniero en representación mancomunada del Colegio de Ingenieros Civiles y de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos.

Miranda Pacheco plantea que la fuerza predominante en la Comisión Hidrológica eran los ingenieros, quienes habrían establecido una alianza con

el Estado ya desde la época porfirista.⁴⁹ Sin embargo, diferentes estudios aportan evidencias que indican que, en realidad, la fuerza predominante en el seno de la Comisión Hidrológica eran los impulsores del restablecimiento del equilibrio ecológico del Valle de México,⁵⁰ o técnicos conservacionistas, entre quienes estaba el propio presidente de la Comisión. Estos técnicos gozaban de gran influencia sobre el secretario de Recursos Hidráulicos Adolfo Orive Alba, quien estaba facultado por el acuerdo para hacer observaciones a los dictámenes de la Comisión y presentarlos al presidente de la República.⁵¹ El predominio de la perspectiva conservacionista y de la Secretaría de Recursos Hidráulicos le valió a la Comisión importantes críticas, como la aparecida en la prensa, donde se consideraba que la Comisión no representaba los intereses de la metrópoli, pues estaba dirigida por Recursos Hidráulicos y, además, no había representantes de la Ciudad de México.⁵²

Es muy probable que el predominio político de los ecólogos al interior de la Comisión Hidrológica haya llevado al Dr. Carrillo a informar de esto al presidente entrante Adolfo Ruiz Cortines, mediante correspondencia confidencial del 7 de mayo de 1953, considerando que la Comisión estaba integrada de la siguiente forma:

[por] ingenieros estimables pero que conocían muy superficialmente los problemas fundamentales de la ciudad de México, la variación errática que había en sus recomendaciones de los últimos dos años (1951-1953) le restaban competencia científica, técnica y ejecutiva [a la Comisión] y la hacían complicada desde el punto de vista político.⁵³

Asimismo, el Dr. Carrillo fue más allá, y propuso al presidente Ruiz Cortines “sustituir dicha comisión por otra con capacidad ejecutiva, dependiente del Ejecutivo Federal o en su defecto del Jefe del D.D.F.,

⁴⁷ Archivo General de la Nación (en adelante AGN), f. Presidentes, s. Miguel Alemán Valdés, c. 631, exp. 561.3/ 56. “Las inundaciones recientes y el acelerado hundimiento de la Ciudad de México”, del Ing. José A. Cuevas, p. 4.

⁴⁸ “Acuerdo que crea la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México”, en: *Diario Oficial de la Federación*, 19 de julio de 1951.

⁴⁹ Miranda, “Frankenstein”, 2020, pp. 194-195.

⁵⁰ Soto, “Proyectos”, 2019; Chahim, *Flood*, 2021.

⁵¹ “Acuerdo que crea la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México”, en: *Diario Oficial de la Federación*, 19 de julio de 1951.

⁵² Sánchez-Mejorada, *Rezagos*, 2005, p. 478.

⁵³ Citado en: Miranda, “Frankenstein”, 2020, p. 195.

y que colocara en ella a los más reconocidos ingenieros del país”,⁵⁴ proponiendo al Ing. Hiriart como su titular.⁵⁵

¿El Dr. Nabor Carrillo es el actor detrás de la creación de la Dirección General de Obras Hidráulicas (DGOH)? Mis evidencias indican que, aunque el Dr. Carrillo fue un intermediario decisivo para que el presidente Ruiz Cortines decidiera crear la mencionada DGOH, en realidad la propuesta de crear una institución de este tipo había surgido originalmente de un estudio liderado por los ingenieros Hiriart y Marsal, quienes años antes de las catastróficas inundaciones de 1950 y 1951, llevaron a cabo importantes investigaciones sobre el fenómeno de la subsidencia acelerada de la ciudad junto con el Ing. Sandoval, patrocinados por ICA y por la Jefatura de Investigaciones Mecánicas de la Comisión Impulsora y Coordinadora de Investigación Científica, presidida por Nabor Carrillo. En esta institución, recopilaron datos de suma utilidad para una de las publicaciones más importantes del Dr. Carrillo, *Influencia de los pozos artesianos en el hundimiento de la Ciudad de México*, donde ya afirmaba que “la ciudad de México se estaba asentando en forma acelerada habiendo zonas que presentaban descensos de hasta 1 mm diario, lo que traería consecuencias perniciosas no sólo para edificios en pilotes sino también para el drenaje de la ciudad que en ciertas zonas estaba perdiendo eficiencia progresivamente”.⁵⁶

Dado que el Dr. Carrillo era el científico de mayor capacidad en aquella época, el motivo por el que se apoyó de la dupla Hiriart-Marsal no fue tanto técnico, sino debido a su saturada agenda de actividades administrativas en la Universidad Nacional Autónoma de México que lo dejaban sin tiempo para dedicarse a la actividad científica. Así lo confesaría amargamente a su mentor y amigo Arthur Casagrande: “[...] no es donde realmente pertenezco y es tan absorbente que me deja con muy poca

oportunidad para trabajar en alguna otra cosa”.⁵⁷ La carga político-administrativa lejos de aligerarse, se intensificaría, pues en febrero de 1953, el Dr. Carrillo fue designado rector de la UNAM para dos periodos de cuatro años, es decir, de 1953 a 1961. Incluso sus pares científicos veían en el Dr. Carrillo a un político de alto nivel más que a un científico. En su correspondencia con las altas autoridades de Harvard, Casagrande se refería a Nabor Carrillo como alguien extremadamente cercano al gobierno, pues su hermano Antonio ocupaba funciones de muy alto nivel y Nabor era visto como una suerte de “ministro científico” de los presidentes de México, al grado que Casagrande lo concebía como un presidenciable, “un egresado de Harvard que podría convertirse algún día en Presidente de México”.⁵⁸

Este vacío científico sobre los estudios del subsuelo de la Ciudad de México y su aplicación, dejado por el Dr. Carrillo como consecuencia de sus actividades como funcionario universitario, fue llenado por los ingenieros Hiriart y Marsal, quienes pocos días antes de la toma de posesión del presidente Ruiz Cortines, el 29 de noviembre de 1952, y por fuera de la Comisión Hidrológica, publicaron *Contribución de la Comisión Federal de Electricidad a la solución del problema de abastecimiento de agua a la Ciudad de México*, en colaboración con los ingenieros Gerardo Cruickshank y Fernando Key, y bajo las siglas de la Comisión Federal de Electricidad dirigida por el Ing. Alejandro Páez Urquidi.

El reporte señalaba la necesidad tanto de reorganizar el suministro de agua de la capital debido a la aceleración del hundimiento del subsuelo como la reorganización total del sistema hidráulico pues el bombeo de aguas subterráneas en el área ocupada de la ciudad había acarreado “serios trastornos en las obras urbanas y, en particular, en la red de drenaje, causa de las inundaciones registradas en los últimos años”.⁵⁹ ¿Qué se necesitaba para afrontar problemas hídricos de tal envergadura? El reporte

⁵⁴ Citado en: Miranda, “Frankenstein”, 2020, p. 195.

⁵⁵ Miranda, “Frankenstein”, 2020, p. 198.

⁵⁶ Carrillo, *Influencia*, 1947, pp. 131-132.

⁵⁷ АНУН, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 208, “Mexico CARRILLO” Correspondencia, Nabor Carrillo a Arthur Casagrande, 1 de febrero de 1945.

⁵⁸ АНУН, f. Papers of Arthur Casagrande, c. 37, folder “MEXICO MEETING CORRESP TRAVEL”, Carta de Arthur Casagrande al presidente de Harvard Dr. N.M. Pusey del 27 de septiembre de 1959.

⁵⁹ Hiriart y otros, *Contribución*, 1952, p. 2. El subrayado es mío.

hacía una exigencia asombrosa, pues los ingenieros proponían la creación de un organismo descentralizado con facultades para determinar la política de agua y saneamiento de la capital, y en el que ya hablaban de la necesidad de formular una decisión definitiva al problema de las inundaciones del primer cuadro de la ciudad.

Se propone la reorganización total del servicio de aguas potables, creando un *organismo descentralizado con facultades* para proyectar, construir y administrar el sistema de abastecimiento y distribución de agua en la Ciudad. Dicha institución deberá tener *poderes para contratar empréstitos y fijar tarifas adecuadas* para amortizar las inversiones y cubrir los gastos de operación y conservación del sistema [...] Otro problema fundamental de la Ciudad, relacionado con el hundimiento provocado por el bombeo del área urbanizada, es la reconstrucción de la red de drenaje para evitar inundaciones en tiempos de lluvia [...] deben realizarse los estudios necesarios para *dar una solución definitiva a este problema*.⁶⁰

Ante dichas conclusiones, el director de la CFE, Ing. Páez Urquidi, aclaró que no representaban la opinión de la CFE, pero las hizo suyas y se comprometió a presentarlas a las nuevas autoridades de la República.⁶¹ Con este antecedente, es posible que la falta de respuesta del presidente ante dicho reporte haya llevado a los ingenieros Hiriart y Marsal a acudir al prestigiado e influyente rector de la UNAM, el Dr. Carrillo, quien en mayo de 1953 volvió a insistir ante el presidente Ruiz Cortines sobre la necesidad de crear una institución que sustituyera a la Comisión Hidrológica y tuviese competencias para formular la política de agua y saneamiento que la ciudad necesitaba.

El gobierno federal no tuvo otra alternativa más que ceder a la presión de los ingenieros, pero curiosamente se demoró en tomar la decisión de crear la Dirección General de Obras Hidráulicas (DGOH) hasta el fin de la temporada de lluvias, en

octubre de 1953. No están claras las razones de la demora, pero lo que es un hecho es que los técnicos conservacionistas aún mantenían gran influencia sobre las políticas de agua y saneamiento del Valle de México, pues el Ing. Andrés García Quintero permaneció en la gerencia de Obras del Valle de México de Recursos Hidráulicos y, por ende, continuaba presidiendo la Comisión Hidrológica en el nuevo gobierno, lo que sugiere que el presidente Ruiz Cortines buscó llegar a un entendimiento entre la Secretaría de Recursos Hidráulicos y la Comisión Hidrológica con las nuevas autoridades de la Jefatura del Departamento del D.F., encabezado por Uruchurtu, el Regente de Hierro, quienes llegaron a un acuerdo el 19 de septiembre de 1953, fijando un plan de corto plazo para dotar del servicio de agua potable a la quinta parte de la población de la ciudad que no tenía acceso a este servicio, así como para hacer frente a la amenaza de inundaciones.⁶²

Ésta fue la antesala de la creación de la Dirección General de Obras Hidráulicas del Distrito Federal, cuya existencia fue dada a conocer a la prensa el 28 de octubre de 1953 por el jefe del Departamento del D.F. Ernesto P. Uruchurtu y en el marco de un encuentro con los medios, donde el Regente dio a conocer su ambicioso programa de mejoramiento de servicios urbanos, construcción de mercados, obras de transporte, reformas a la policía y en materia hacendaria.⁶³

La DGOH no era el organismo descentralizado que los ingenieros habían pedido, pues la Dirección estaba subordinada al jefe del Departamento del D.F. y no contaba con la facultad para contratar empréstitos ni fijar tarifas. Sin embargo, el poder presidencial sí atendió la recomendación del Dr. Nabor Carrillo al nombrar al Ing. Fernando Hiriart Balderrama como el primer titular de la DGOH, dado su gran prestigio como experto en ingeniería experimental, mecánica de suelos y obras hidráulicas. Con tales antecedentes, Hiriart tomó las riendas de la Dirección para afrontar el grave problema

⁶⁰ Hiriart y otros, *Contribución*, 1952, pp. iv y 132. El subrayado es mío.

⁶¹ Hiriart y otros, *Contribución*, 1952, p. v.

⁶² “806 millones de pesos para liquidar el grave problema del Valle de México”, en: *El Nacional*, 19 de septiembre de 1953, pp. 1 y 4.

⁶³ “Anuncia el gobierno la Rehabilitación Total de la Ciudad”, en: *Excelsior*, 28 de octubre de 1953, p. 1.

de anegamientos que aquejaba a la capital, convencido de la necesidad de atender los hundimientos, abastecer de agua potable a la ciudad y solucionar sus problemas de drenaje, lo cual era un gran mérito, en tanto los problemas hidráulicos estaban siendo concebidos en forma integral.⁶⁴

Inicialmente, se pusieron en marcha medidas de carácter urgente que ya habían sido proyectadas por el Ing. Eduardo Molina, la gran figura de la Dirección de Agua y Saneamiento del D.F. desde los años treinta. El plan del Ing. Molina consistía, básicamente, en construir un sistema de bombeo que llevara las aguas del primer cuadro de la ciudad hacia el desagüe de la ciudad, el Gran Canal. Cabe destacar que, debido a la subsidencia acelerada, para los años cincuenta el primer cuadro de la ciudad se encontraba cinco metros por debajo del Gran Canal, y no cuatro metros por encima de éste como lo estaba a principios del siglo xx. Por este motivo, resultaba urgente la instalación de un sistema de bombeo de aguas negras y pluviales que comenzó a operar antes de la temporada de lluvias de 1954, es decir, antes de mayo, lo que evitó que la ciudad se volviera a inundar.⁶⁵

No obstante, los ingenieros de la DGOH encabezada por el Ing. Hiriart consideraban que estas acciones eran meramente paliativas, pues, a pesar de la puesta en marcha del sistema de bombeo proyectado por el Ing. Molina, la principal vía para el desagüe de la ciudad, que era el Gran Canal, constituía un artefacto urbano insuficiente al haberse alterado sustancialmente las condiciones que le daban vigencia. Esto se debía a que la obra estaba diseñada para servir a medio millón de habitantes y desalojar 5 m³/s en sus primeros 20 km y 17 m³/s en el resto del trayecto, no para servir a una ciudad con una población hasta diez veces mayor y desalojar caudales de hasta 100 m³/s.⁶⁶

Lo anterior hacía necesaria la proyección y ejecución de un nuevo programa de obras para librar a la capital del peligro de inundación catastrófica que

la amenazaba. El *Plan general para resolver los problemas de hundimiento, las inundaciones y el abastecimiento de agua potable de la Ciudad de México* fue ideado por una nueva triada de ingenieros que combinaba ingeniería hidráulica, mecánica de suelos e ingeniería sanitaria en la formulación de la política de agua potable y saneamiento de la capital. Esta triada estaba conformada por los ingenieros Hiriart, Raúl J. Marsal y Raúl Ochoa Elizondo, en colaboración con Agustín Pérez y Juan Marcos,⁶⁷ y presentó el plan a la Jefatura del Distrito Federal en mayo de 1954.⁶⁸

A fin de modernizar la gestión del agua en la capital, el *Plan general* de 1954 proponía lo siguiente: 1. ampliar la cantidad de presas, aguas arriba de

Imagen 3

El Ing. Hiriart, primer director de la Dirección de Obras Hidráulicas



Fuente: Nochebuena, *Artífices*, 2023. Desde 1952, el Ing. Hiriart (al centro y sosteniendo un cigarro) ya proponía la creación de un organismo descentralizado para resolver los graves problemas de agua y saneamiento de la Ciudad de México. Desde entonces y hasta la inauguración del drenaje profundo en 1975, el Ing. Hiriart tuvo un liderazgo técnico crucial de la modernización sanitaria de la metrópoli. En la foto se puede apreciar que lo acompaña el Ing. Raúl Ochoa Elizondo (al fondo del grupo).

⁶⁴ Perló, *Paradigma*, 1999, p. 267.

⁶⁵ Díaz de Cossío, *Inteligencia*, 2014, p. 152.

⁶⁶ Archivo Histórico de la Ciudad de México, f. Departamento del Distrito Federal, s. Obras Públicas, c. 261, l. 2, exp. 31, d. "Préstamo internacional: datos técnicos y económicos", 1963, p. 54.

⁶⁷ Fundación, *Valores*, 1998, p. 7.

⁶⁸ Perló, *Historia*, 1989, p. 28.

la ciudad, para acentuar el retardo del escurrimiento de las montañas; 2. reforestar los terrenos altos para conservar los suelos; 3. desviar los cauces fuera del área construida por medio de conductores de todos los tipos; 4. rectificar y entubar todos los ríos-canales que cruzaban la ciudad; 5. terminar la red de colectores principales de grandes diámetros; y 6. dotar de atarjeas de diámetro pequeño a aquellas zonas de la ciudad que aún carecían de éstas.⁶⁹ En términos de grandes obras hidráulicas, ya desde el *Plan general* se recomendaba que para los años 1954-1958 se llevara a cabo la construcción de dos túneles semiprofundos: el Interceptor Poniente y el Interceptor Central.⁷⁰ Esto último constituye el antecedente más importante del Sistema de Drenaje Profundo conformado por el Túnel Emisor Central y los Interceptores Central y Oriente construidos entre 1967 y 1975, obra de infraestructura que consolidó la modernización sanitaria de la ciudad y marcó un antes y un después en su historia hidráulica moderna. De esta manera, tanto el proyecto de modernización sanitaria como una de sus obras más emblemáticas, como el drenaje profundo, fueron posibles gracias a la conformación de la triada Hiriart-Marsal-Ochoa.

Sobre la vida y obra de los ingenieros Hiriart y Marsal, se cuenta con notables esfuerzos realizados por el Instituto de Ingeniería de la UNAM y por Ingenieros Civiles Asociados. Sin embargo, ¿quién era el Ing. Ochoa, autor del proyecto del drenaje profundo?

El Ing. Raúl Enrique Ochoa Elizondo nació en Monterrey, Nuevo León, el 15 de julio de 1916, en el seno de una familia dedicada a la agricultura y al comercio locales.⁷¹ El primer contacto del Ing. Ochoa con los temas hidráulicos fue a sus 18 años, cuando, tras haber cursado estudios en el Colegio Civil de Monterrey, obtuvo un puesto de pasante en la sede de la Comisión Nacional de Irrigación en esa misma locación. En aquel entonces, Monterrey no era la gran metrópoli que conocemos hoy en día, sino una ciudad pequeña de 130 mil habitantes,⁷² la décima parte de la población

de la Ciudad de México en la misma década. No parece que las oportunidades de trabajo y estudio del joven pasante Ochoa hayan sido mayores a las ofrecidas por el comercio y la agricultura locales de Monterrey, motivo por el que decidió proseguir sus estudios en la Ciudad de México, donde cursó la carrera de Ingeniería Civil en la ya para entonces muy reconocida Escuela Nacional de Ingenieros de la UNAM, de 1935 a 1939. Entre sus compañeros de clase, estuvo su amigo y colaborador en la DGOH, el Ing. Mario Solano González.

Imagen 4

Ing. Raúl Ochoa Elizondo, autor del proyecto del drenaje profundo, c. 1940



Fuente: Nochebuena, *Artífices*, 2023. Amigos y críticos reconocían que el Ing. Ochoa era un ingeniero sanitario brillante. A los 27 años continuó sus estudios de Maestría en Harvard, siendo discípulo predilecto de Harold M. Westergaard.

⁶⁹ Dirección General de Obras Hidráulicas, *Memoria*, 1962, p. 6.

⁷⁰ Hiriart, "Problema", 1955, p. 197.

⁷¹ Nochebuena, *Artífices*, 2023.

⁷² Secretaría, "Nuevo", 1943, p. 13.

Desde antes de egresar de la Escuela de Ingenieros de la UNAM, el Ing. Ochoa tuvo empleos en diversas oficinas gubernamentales como supervisor de Construcción en la Secretaría de Salubridad, entre 1937 y 1938, y en la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas en 1937. Posteriormente, entre 1941 y 1943, el Ing. Ochoa se desempeñó como técnico de la Dirección de Ingeniería Sanitaria del Departamento de Salubridad del Gobierno Federal, junto con el Ing. Mario Solano quien, desde esta institución recibió una beca de la Fundación Rockefeller para hacer estudios de maestría en Ingeniería Sanitaria en la Universidad de Harvard.⁷³ En el mismo año de 1943, el Ing. Ochoa también recibiría el apoyo de la familia Rockefeller para hacer estudios de maestría en Harvard, pero no como becario de la Fundación, pues ésta había cancelado su programa de becas para abocarse a la reconstrucción de Europa debido a la Segunda Guerra Mundial,⁷⁴ sino gracias al apoyo directo de los Rockefeller, en tanto fueron testigos del talento de Ochoa como ingeniero sanitario.⁷⁵

De esta manera, el Ing. Ochoa volvió a las aulas universitarias, pero ahora como estudiante de Maestría en Ciencias de Ingeniería Sanitaria en la prestigiosa Universidad de Harvard, donde sería discípulo predilecto del gran experto en hidráulica Harold Malcom Westergaad,⁷⁶ casi en los mismos años en que tanto Raúl J. Marsal y Nabor Carrillo se encontraban cursando estudios en la Escuela de Posgrado de Ingeniería de Harvard, pero bajo la tutela del afamado experto en mecánica de suelos el Dr. Arthur Casagrande.

El Ing. Ochoa obtuvo el grado de maestro en Ciencias de Ingeniería Sanitaria en 1944, año en que regresó a México para reincorporarse a la Secretaría de Salubridad,⁷⁷ ahora como Jefe de Estudios y Proyectos de la Dirección de Ingeniería Sanitaria de 1944 a 1946, para después desempeñarse como proyectista de obras de ingeniería sanitaria en el

Departamento del Distrito Federal de 1947 a 1950, como jefe de Construcción de la Dirección General de Agua y Saneamiento del Distrito Federal entre 1950 y 1951 y, finalmente, como subdirector de Ingeniería Sanitaria de la Secretaría de Salubridad entre 1951 y 1952, años en que la Ciudad de México padeció severas inundaciones. Entre 1953 y 1958, Ochoa se incorporaría a la Dirección General de Obras Hidráulicas del Distrito Federal como jefe de la Oficina de Planeación, Estudios y Proyectos, y desde entonces su carrera se vería fuertemente acompañada por el Ing. Hiriart hasta la inauguración del drenaje profundo en 1975.

Si bien es cierto que para el sexenio del presidente Adolfo López Mateos, los ingenieros Hiriart y Marsal dejaron el Departamento del Distrito Federal y el Ing. Ochoa fue nombrado director de Obras Hidráulicas desde 1959, año en que proyectó el drenaje profundo,⁷⁸ los ingenieros Ochoa e Hiriart formaron parte del cuerpo de asesores técnicos de la Comisión Hidrológica del Valle de México entre 1959 y 1966.⁷⁹ Posteriormente, el Ing. Ochoa fue representante del DDF ante la Comisión Hidrológica de 1966 a 1972, y ante la Comisión de Estudios del Área Metropolitana de la Ciudad de México convocada por la Secretaría de la Presidencia entre 1970 y 1972, coincidiendo de nueva cuenta con el Ing. Hiriart, quien en aquellos años era titular de la Dirección de Inversiones Públicas de Presidencia. Por si fuera poco, los Ings. Ochoa, Hiriart y Marsal volvieron a colaborar activamente en la construcción del Drenaje Profundo del Distrito Federal entre 1971 y 1975.⁸⁰

La triada Hiriart-Marsal-Ochoa llegaría a su fin tras la entrega de las obras del Drenaje Profundo en el verano de 1975 y la toma de posesión del presidente José López Portillo, el 1 de diciembre de 1976. Si bien es cierto que el Ing. Ochoa fue ratificado en el cargo de director general de Obras Hidráulicas del Distrito Federal por el nuevo jefe

⁷³ Solórzano, "Influencia", 1996, p. 192.

⁷⁴ Solórzano, "Influencia", 1996, p. 180.

⁷⁵ Perló, "Encuentro", 2022.

⁷⁶ Perló, "Encuentro", 2022.

⁷⁷ Solano, "Nota", 1986, pp. 1-5.

⁷⁸ Nochebuena, *Artífices*, 2023.

⁷⁹ Secretaría, *Boletín*, 1961.

⁸⁰ Nochebuena, *Artífices*, 2023.

del Departamento del Distrito Federal, el Prof. Carlos Hank González, al parecer, duró pocos años en el cargo,⁸¹ pues lo dejaría en la primavera de 1978, luego de 19 años de haber prestado sus servicios a la Ciudad de México durante la administración de cuatro presidentes de México (Adolfo López Mateos, Gustavo Díaz Ordaz, Luis Echeverría Álvarez y José López Portillo) y cinco Jefes del Departamento del Distrito Federal (Ernesto P. Uruchurtu, Alfonso Corona del Rosal, Alfonso Martínez Domínguez, Octavio Sentís y Carlos Hank González). Sin embargo, tras la salida del Ing. Ochoa, la Dirección de Obras Hidráulicas sería dirigida por un técnico muy cercano al Ing. Hiriart, el Ing. Guillermo Guerrero Villalobos, en cuya gestión inició la segunda etapa del Sistema de Drenaje Profundo.⁸²

CONCLUSIONES

Robert Moses advertía que los grandes programas de infraestructura son posibles gracias a las “minorías entusiastas” que están detrás. El surgimiento de la Dirección General de Obras Hidráulicas del Distrito Federal (hoy Ciudad de México) es un caso importante, pues se trata de una oficina pública que surgió gracias a la iniciativa de prominentes ingenieros especializados en mecánica de suelos, ingeniería hidráulica y sanitaria, en una época en que las decisiones sobre las políticas urbanas estaban fuertemente centralizadas en la figura del presidente de la República y de su gabinete. Esto indica que, incluso en los regímenes más centralizados y verticales, el poder de los profesionales es efectivo. Si la creación de la DGOH, y con ello el inicio de un vasto programa de modernización de la infraestructura sanitaria de la Ciudad de México, dependió del liderazgo de prominentes ingenieros, fue así porque los funcionarios de alto nivel no estaban cabalmente convencidos de sus proyectos y, más aún, albergaban dudas y hasta celo político-presupuestal, lo que obligaba a los liderazgos técnicos a desplegar acciones en aras de influir sobre las decisiones de gobierno.

Una de las características más sobresalientes de los ingenieros detrás de la creación de la DGOH fue que tuvieron el acierto de valerse de su conocimiento experto para crear sólidos diagnósticos y

programas de obras públicas para afrontar la severa crisis de agua, saneamiento y subsistencia acelerada que padecía la metrópoli mexicana en la primera mitad del siglo xx. Sin embargo, no se trataba en modo alguno de profesionales que se quedarán satisfechos con la formulación de estudios y proyectos, sino que se valían de estos para ganar poder político y un lugar en la mesa donde se formulaban, decidían e implementaban las políticas urbanas de agua y saneamiento de la capital.

Tales hallazgos muestran la insuficiencia de los enfoques basados en la determinación de la economía, la subordinación de las políticas urbanas a los intereses de los empresarios, o bien, a la influencia de una ideología “higienista”, pues las evidencias aportadas en el presente artículo no favorecen ninguna de estas perspectivas. Si bien es cierto que la industrialización trajo consigo un crecimiento poblacional explosivo que creó las condiciones para el surgimiento de una oficina tecnificada como la Dirección General de Obras Hidráulicas del Distrito Federal, los cambios estructurales no formularon por sí mismos los estudios, programas de obras o instituciones hidráulicas. En el caso de los capitalistas de la construcción, no se acredita que hayan estado particularmente interesados en la creación de una oficina como la DGOH. Es cierto que las catastróficas inundaciones de 1950 y 1951 llamaron la atención de los gobernantes debido a sus importantes consecuencias sanitarias, pero en realidad poco se podía hacer sin un cuerpo de especialistas de alto nivel que asumiera la tarea de encontrar alguna solución.

De no haber existido un liderazgo técnico que ejerciera presión sobre los funcionarios de alto nivel para que éstos crearan una oficina como la DGOH, la ciudad se habría dirigido hacia el escenario apocalíptico que vaticinaba el Ing. Cuevas, padeciendo de anegamientos cada vez más frecuentes, graves y prolongados. En momentos de crisis hídrica, el liderazgo técnico no sólo resulta necesario, sino que puede marcar una diferencia muy importante en el desarrollo metropolitano.

Finalmente, concluyo que es necesario revisar desde fuentes primarias la idea de que los ingenieros que jugaron un papel protagónico en la

⁸¹ “En un año y medio, listo el Interceptor Central: Valencia”, en: *Avance*, 7 de marzo de 1978, p. 8.

⁸² Nochebuena, *Artífices*, 2023.

modernización sanitaria de la ciudad actuaban en función del “desarrollo urbano desmedido” o de la “acumulación de capital”. Desde mi perspectiva, más bien se trataba de sujetos históricamente condicionados, pero dotados de la capacidad de proponer soluciones de envergadura ante los severos problemas sanitarios que afrontaba la Ciudad de México. Por ello es preciso hacer un llamado a llenar los prominentes huecos de conocimiento que existen en el análisis de las políticas, infraestructura, planes y programas de la Ciudad de México, como consecuencia de explicar estos fenómenos a partir de la determinación “en última instancia” de la economía o de los intereses del capital, quedando en la oscuridad y en el desconocimiento los artífices de la historia de nuestra ciudad, así como sus motivaciones, siendo preciso traerlos de vuelta en nuestros análisis.

FUENTES

Documentales

Archivo Histórico de la Ciudad de México (AHCM)

- Fondo Departamento del Distrito Federal

Archivo Histórico de la Universidad de Harvard (AHUH)

- Fondo Papers of Arthur Casagrande

Archivo General de la Nación (AGN)

- Presidentes.

Hemerográficas

Diario Oficial de la Federación, 1951.

El Nacional, Ciudad de México, 1953.

Excélsior, Ciudad de México, 1953.

Avance, Ciudad de México, 1978.

Bibliográficas

Auerbach, Gedalia, “Urban Planning: Politics vs. Planning and Politicians vs. Planners”, en: *Horizons in Geography*, núm. 79/80, 2012, pp. 49-68.

Bocking, Stephen, “Constructing Urban Expertise. Professional and Political Authority in Toronto, 1940-1970”, en: *Journal of Urban History*, vol. 33, 2006, pp. 51-76.

Carrillo, Nabor, *Influencia de los pozos artesianos en el hundimiento de la Ciudad de México*, México: CICIC, 1947.

Chahim, Dean Mohammed, *Flood Control Politics: Engineering, Urban Growth, and Disaster in Mexico City*, Tesis de Doctorado en Antropología, Stanford: Universidad de Stanford, 2021, versión digital en: <<https://purl.stanford.edu/bd083vq0744>> (consultado el 20 de febrero de 2024).

Departamento del Distrito Federal, *La Ciudad de México: Departamento del Distrito Federal, 1952-1964*, México: Nuevo Mundo, 1964, versión digital en: <<https://stanford.io/3V2N1jH>>.

Dirección General de Obras Hidráulicas, *Memoria del Interceptor Poniente*, México: Departamento del Distrito Federal, 1962.

Díaz de Cossío Carbajal, Roger (ed.), *Inteligencia y pasión: fundadores del Instituto de Ingeniería*, México: Instituto de Ingeniería-Universidad Nacional Autónoma de México, 2014.

Durkheim, Emile, *The Division of Labour in Society*, Londres: Macmillan, 1984.

Fundación ICA, *Valores mexicanos de la ingeniería 5. Ing. Fernando Hiriart Balderrama*, México: Fundación ICA, 1998.

González Manterola, Carlos y Alberto González Manterola (coords.), *ICA. Hacemos realidad grandes ideas*, México: Espejo de Obsidiana, 1997.

Harvey, David, “The Right to the City”, en: *New Left Review*, núm. 53, septiembre-octubre, 2008, pp. 23-40.

Hiriart Balderrama, Fernando, “El problema fundamental de la Ciudad de México: hundimiento, provisión de aguas. Proyecto de las obras necesarias y programa para su realización”, en: *Arquitectura: Selección de Arquitectura, Urbanismo y Decoración*, 1 de diciembre de 1955.

Hiriart, Fernando, Raúl J. Marsal, Gerardo Cruickshank y Fernando Key, *Contribución de la Comisión Federal de Electricidad a la solución del problema de abastecimiento de agua a la Ciudad de México*, México: Comisión Federal de Electricidad, 1952.

Krauze, Enrique, *La presidencia imperial. De Manuel Ávila Camacho a Carlos Salinas de Gortari*, México: Tusquets editores, 1997.

- Llanas Fernández, Roberto, *Cuarenta años del Instituto de Ingeniería (1956-1996)*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1996.
- Melosi, Martin V., *The Sanitary City: Environmental Services in Urban America from Colonial Times to the Present*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2008.
- Miranda Pacheco, Sergio, “El frankenstein urbano: ecólogos, urbanistas e ingenieros frente a la crisis hidrológica de la Ciudad de México a mitad del siglo xx”, en: *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña*, vol. 10, núm. 2, 2020, pp. 162-202, versión digital en: <<https://doi.org/10.32991/2237-2717.2020v10i2.p162-202>>.
- Nochebuena Miranda, José Alberto, *Artífices del Sistema Hidráulico de la Ciudad de México: el caso del drenaje profundo, 1967-1975*, Tesis de Doctorado en Ciencias Políticas y Sociales, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2023.
- Parsons, Talcott, *Essays in Sociological Theory*, Glencoe: The Free Press, 1954.
- Perló Cohen, Manuel, *Uruchurtu. El regente de hierro*, Tomo I: *Orígenes y primera Regencia*, México: Instituto de Investigaciones Sociales y Facultad de Arquitectura-Universidad Nacional Autónoma de México, 2023.
- _____, *Uruchurtu. El regente de hierro*. Tomo II: *Auge, caída y exilio*, México: Instituto de Investigaciones Sociales y Facultad de Arquitectura-Universidad Nacional Autónoma de México, 2023.
- _____, “Mi encuentro con Federico Mooser”, en: *Homenaje al Ing. Federico Mooser*, inédito, 2022.
- _____, *El paradigma porfiriano: Historia del desagüe del Valle de México*, México: Miguel Ángel Porrúa / Instituto de Investigaciones Sociales-Universidad Nacional Autónoma de México, 1999.
- _____, *Historia de las obras, planes y problemas hidráulicos del Distrito Federal: 1880-1987*, México: Instituto de Investigaciones Sociales-Universidad Nacional Autónoma de México, 1989.
- Platas, Francisco, *Crítica a la planeación de la infraestructura del drenaje profundo*, Tesis de Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño, México: Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco, 2006.
- _____, “El Sistema de Drenaje Profundo de la Ciudad de México. Algunas consecuencias ambientales en su diseño”, en: *Investigación y Diseño*. Anuario de Posgrado de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco, 2008, versión digital en: <<https://bit.ly/3V0HMRN>> (consultado el 20 de febrero de 2024).
- Sánchez-Mejorada Fernández Landero, María Cristina, *Rezagos de la Modernidad: Memorias de una Ciudad Presente*, México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, 2005.
- Secretaría de Economía Nacional, “Nuevo León”, en: *Sexto Censo Poblacional*, México: Dirección General de Estadística, 1943.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos, *Boletín de Mecánica de Suelos*, núm. 3, 1961.
- Solórzano, Armando, “La influencia de la Fundación Rockefeller en la conformación de la profesión médica mexicana, 1921-1949”, en: *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 58, 1996, pp. 173-203.
- Solano González, Mario, “Nota necrológica”, inédito, mecanoscrito, 1986.
- Soto Coloballes, Natalia Verónica, “Proyectos y obras para el uso de los terrenos desecados del antiguo lago de Texcoco, 1912-1998” en: *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, núm. 58, 2019, pp. 259-287.
- Velázquez Estrada, Rosalía, “La ingeniería mexicana hoy: los primeros pasos 1910-1940”, en: Carlos Martín del Castillo (coord.), *La ingeniería civil mexicana: un encuentro con la historia*, México: ICA / Colegio de Ingenieros Civiles de México, 1996, pp. 147-171.
- Ziccardi, Alicia, *Las obras públicas de la Ciudad de México (1976-1982)*, México: Instituto de Investigaciones Sociales-Universidad Nacional Autónoma de México, 1991.