

CONEXIONES ENERGÉTICAS. LOS INGENIEROS CONSTRUCTORES DE LOS *PANTANOS DE FRANCO* COMO ACTORES POLÍTICOS Y AGENTES DEL ESTADO EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Energetic connections. *Francoist dam engineers*
as state agents constituted in international settings during
the 1950s and 1960s

BENJAMIN BRENDEL
Philipps-Universität Marburg
benjamin.brendel@uni-marburg.de

Cómo citar/Citation

Brendel, B. (2020).

Conexiones energéticas. Los ingenieros constructores de los *pantanos de Franco*
como actores políticos y agentes del Estado en el contexto internacional.

Historia y Política, 43, 87-119.

doi: <https://doi.org/10.18042/hp.43.04>

(Recepción: 09/06/2019; evaluación: 22/09/2019; aceptación: 13/01/2020; publicación: 13/05/2020)

Resumen

Como expertos técnicos, los ingenieros ocuparon una posición importante en la España franquista. Fueron figuras clave a nivel político y social al promover la ideología del progreso al servicio del Gobierno. Mediante la construcción de obras de gran escala contribuyeron al éxito económico del franquismo y, al mismo tiempo, fueron responsables de sus consecuencias sociales, incluido el sufrimiento de muchas personas. Los ingenieros constructores de altas presas constituyeron una élite en su profesión, que gozaba de gran prestigio internacional. Desde la década de 1950 se esforzaron por hacer que España volviera a ser un socio respetable a nivel internacional. Con este objetivo retomaron los contactos que habían existido en las décadas de 1920 y 1930 (también las del pasado colonial) y establecieron nuevos lazos. Los

contactos con sus pares en los EE. UU., pero también con los de la URSS, ocuparon un lugar central. A nivel internacional, a los ingenieros les unían no solo sus contactos personales, sino también sus ideas, conocimientos, saber hacer y el material con el que trabajaron; en este contexto las presas se convirtieron en objetos políticos. Este objeto facilitó a los ingenieros la interacción en las misiones tecnopolíticas a través del Telón de Acero. El *habitus* de ingeniero fue clave para la fluidez de la cooperación internacional. Los ingenieros compartían valores, intereses, prácticas y reglas de comportamiento que crearon un buen ambiente para la comunicación más allá de los obstáculos políticos. Este *habitus* incluía un sentido de distinción y prácticas de exclusión basadas en clase y en género (la raza fue un actor de menor peso en España, y en Europa continental en general). *Habitus* ayudó a los ingenieros constructores de presas a constituirse como un grupo influyente en contextos políticos muy variados. En España reforzó el papel técnico, social y político de los ingenieros constructores de presas, que acabaron desempeñando un papel de peso en la consolidación del régimen franquista a nivel nacional e internacional.

Palabras clave

Ingenieros; presas; Guerra Fría; España franquista; relaciones internacionales.

Abstract

Engineers were important technical experts in Francoist Spain. Furthermore, they were political and social key figures and promoters of the ideology of progress for the government. Through the construction of large-scale projects, they contributed to Francoist economic success and were responsible for its major social consequences including the suffering of many. Dam constructing engineers were a prestigious elite in the discipline. Beginning from the 1950s, they sought to make Spain a respected partner on an international level again. To archive this aim they re-established contacts from the 1920s and 1930 (those from the colonial past included) and created new ones. Especially contacts to the USA but also to the USSR became central. On an international level engineers were connected through ideas, knowledge, personal contacts and the material they worked with. Dams become political objects in this context. This object enabled engineers to interact on technical-political missions through the iron curtain. Key for international contact and cooperation was engineer's *habitus*. Shared values, ways of behaviour and interests created a medium of communication beside political obstacles which included a strong distinction and exclusion in terms of class and gender (race played at least in Spain a minor role). *Habitus* helped dam building engineers to create importance as a group in various political contexts. In Spain it

helped to strengthen the technical, social, political and economic role of dam engineers. Those engineers played a significant part to consolidate the Francoist regime within the country and on an international level.

Keywords

Engineers; dams; Cold War; Francoist Spain; international relations.

SUMARIO

I. INTRODUCCIÓN. II. LOS INGENIEROS, EL PROGRESO Y LA POLÍTICA. III. EL ATRACTIVO DE LAS PRESAS. IV. LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS BAJO EL FRANQUISMO. V. EL INTERCAMBIO INTERNACIONAL. VI. SITUANDO LAS PRESAS, LOS INGENIEROS Y LAS NACIONES. VII. CONCLUSIONES. *BIBLIOGRAFÍA.*

I. INTRODUCCIÓN

Eduardo Torroja Miret y José Torán Peláez, dos ingenieros españoles muy reconocidos, expertos en las construcciones de hormigón y en presas, tenían buenas relaciones con colegas de numerosos países del mundo¹. En las décadas de 1950 y 1960, Torán ocupó cargos importantes en organizaciones internacionales especializadas en grandes presas, ejercía de anfitrión para las visitas de expertos estadounidenses y viajó por razones profesionales a Nueva York. Torroja invitó a España a ingenieros de distintos países, incluida la Unión Soviética, y realizó un viaje a Moscú. Es más, Torán participó en proyectos en Iraq y China, mientras que Torroja diseñó obras en Marruecos y Venezuela. Estos dos ingenieros constructores de presas son bastante representativos en lo que concierne su especialidad dentro de la ingeniería. Sus trayectorias profesionales muestran que, en la España de Franco, los viajes y el intercambio internacional constituían una parte importante del trabajo de ingeniero, particularmente de los ingenieros especializados en grandes presas, de su *habitus* e impacto social. Durante el siglo xx, particularmente durante la Guerra Fría, el intercambio internacional solía tener una dimensión política y los pantanos se usaron como objetos de diplomacia. Además, se trata de un periodo de la planificación a gran escala, y el trabajo de ingeniero tenía un gran impacto; la construcción de pantanos, en particular, solía tener consecuencias sociales importantes.

Este artículo se apoya en una rica historiografía sobre el papel social de los ingenieros en el siglo xx. Basándose en el caso de Egipto en el siglo xx, Timothy Mitchell ha postulado que la tecnopolítica, uno de los resultados del

¹ El argumento de este artículo está desarrollado en mi libro: Brendel (2019). Quisiera agradecer a los evaluadores sus utilísimas sugerencias y particularmente a Darina Martykánová por sus importantes consejos y por la traducción del texto al castellano.

proceso de industrialización, ha hecho posible un «gobierno de expertos». Según su tesis, la producción capitalista y el desarrollo como uno de los objetivos principales de la acción política requerían el conocimiento y el saber hacer expertos en la ingeniería, topografía, contabilidad, administración y otras áreas. La intervención experta se plasmó en prácticas técnicas que moldearon la sociedad, le impusieron una lógica particular y desembocaron en un gobierno de expertos, ya que estos monopolizaron la autoridad sobre estas prácticas². Aunque no se puede presuponer sin más que los expertos tuvieron un impacto tan decisivo en otros contextos y países como fue, según Mitchell, en el caso egipcio, su análisis muestra cómo las prácticas técnicas pueden ejercer de herramientas políticas e instrumentos de poder, particularmente cuando están ligadas a algún tipo de ideología. Los ingenieros trabajaron en el marco de todo tipo de sistemas políticos, convirtiéndose en agentes de una ideología transversal: la tecnocracia. Dirk van Laak mantiene que esta ideología de fondo tuvo un impacto enorme en la intervención gubernamental moderna, en las infraestructuras, en el Estado de bienestar, en la planificación del desarrollo durante las últimas décadas de la época colonial y en la ayuda al desarrollo, como también en el proyecto de la integración europea. Van Laak mantiene que la tecnocracia siguió su propio ritmo y lógica y dio lugar al surgimiento de actores específicos. La tecnocracia se basaba en una concepción de la razón derivada de la Ilustración y en un modelo reduccionista de la acción política. Además, van Laak sitúa la fase del apogeo de la tecnocracia entre el periodo de entreguerras y los años setenta³. No es en absoluto sorprendente que este marco temporal coincida con las décadas gloriosas de la construcción de los pantanos. Los ingenieros constructores de presas encajan a la perfección en la imagen de la tecnocracia. Diseñando los pantanos como si fueran unos motores perfectos, estos ingenieros plasmaron su ideal de la racionalidad y su ideología de la máxima eficacia en sus obras. En este proceso a menudo marginaron la resistencia social, pero también pasaron por encima de muchos problemas y riesgos técnicos. De este modo, en el siglo xx los ingenieros de muchos países del mundo no solamente compartían la misma base ideológica, sino que fueron agentes del cambio social. Thomas Etzemüller subraya que mediante la ingeniería social intervinieron en las vidas de millones de personas al cambiar sus condiciones de vida. La ingeniería social era una doctrina que promovía una transformación *racional* de la población hacia una vida *sana e higiénica*, dejando atrás la miseria de las *masas* del siglo xix. Sus protagonistas buscaron reorganizar el espacio en todas las escalas, desde los

² Mitchell (2002).

³ Van Laak (2012).

pisos hasta la nación (e incluso el mundo entero). Plantearon y diseñaron un ambiente y unas condiciones de vida racionalizados para la gente, con el fin de cambiar su hábitat, sus hábitos y, por ende, a las personas mismas⁴. Si bien es cierto que la narrativa del progreso mediante la ingeniería y de la tecnocracia fue importante para la gran parte de los ingenieros a lo largo del siglo xx y los conflictos sociales a menudo se articularon en estos términos, hubo ingenieros con sentido crítico que lucharon por cambiar la ingeniería, introduciendo una mayor sensibilidad hacia lo social. Matthew Wisnioski muestra como en los EE. UU. durante los años sesenta un grupo de ingenieros se unió a los movimientos pacifistas y por los derechos civiles no solo para cambiar la política de aquel periodo, sino también para erigirse como *sociotecnólogos*, aspirando a hacer uso de la tecnología de formas que otorgaran a los seres humanos un papel central⁵. En España también existieron tales esfuerzos. Jaume Sastre y Jaume Valentines han mostrado cómo algunos ingenieros en las primeras décadas del siglo xx construyeron parques de atracciones cerca de Barcelona, intentando combinar el placer y el ocio con el despliegue y ostentación de la invención técnica, y así fomentar la popularidad del cambio a través de la tecnología⁶. En la época franquista, una parte importante de las élites técnicas españolas, incluidos muchos ingenieros, era afín a la Iglesia y participaron en las asociaciones católicas en cuyo marco persiguieron sus propias interpretaciones de la intervención social y del cambio tecnológico⁷. Todas las perspectivas que acabo de presentar, llevan a concluir que los ingenieros fueron al mismo tiempo expertos técnicos y actores sociopolíticos que tuvieron un amplio abanico de oportunidades políticas para actuar como tales.

Los ingenieros españoles han sido analizados como parte integral de las élites del régimen, un grupo que tuvo un profundo impacto en el Estado franquista. Erik Swyngedouw se apoya en Songel González a la hora de afirmar que los ingenieros se convirtieron en uno de los pilares del régimen franquista⁸. Swyngedouw sitúa al ingeniero español «en el núcleo del proyecto de Franco», e indica que estos hombres altamente cualificados formaban parte clave de la modernización sin piedad a la que debía someterse España. Mediante un proyecto de modernización autoritaria, España iba a recuperar la fuerza interna y alcanzar de nuevo la gloria. Según Swyngedouw, los pantanos y los proyectos hidráulicos sirvieron a Franco como herramientas de

⁴ Etzemüller (2009).

⁵ Wisnioski (2012).

⁶ Sastre-Juan y Valentines-Álvarez (2016).

⁷ Malet (2009) y Camprubí (2014).

⁸ Songel González (2003).

opresión social y, al mismo tiempo, generaron espacios de libertad de acción y de poder de gran alcance para los ingenieros que trabajaron para el régimen. Aunque los ingenieros no hicieran comentarios explícitamente políticos en público, celebraron a Franco, el nuevo Gobierno y las oportunidades que les brindaba en revistas y en las ceremonias de inauguración de las grandes obras⁹. De forma parecida, Lino Camprubí considera los ingenieros como figuras clave en el entramado del Estado franquista, en el que trabajaron, entre otros ámbitos, en laboratorios para encontrar maneras de transformar el paisaje y la sociedad españoles. Camprubí muestra cómo se involucraron los ingenieros en los procesos de cambio para crear un nuevo Estado regulador, al investigar sobre la energía, materiales industriales, producción de alimentos, industrialización y urbanismo. Poniendo el foco en el material *háptico* del régimen franquista, Camprubí mantiene que los «productos tecnocientíficos encarnaron y, a la vez, pusieron en práctica la política económica franquista»¹⁰. Según este autor, los ingenieros fueron inventores, diseñadores y constructores de estos productos, y crearon objetos que encarnaron sus ideas. Asimismo, fueron actores políticos. En general, los ingenieros franquistas fueron actores sociales y políticos que buscaron vías técnicas para resolver problemas políticos que, según su criterio, los políticos no eran capaces de solucionar. En este sentido fueron actores del Estado, incluso muchos de los que trabajaron en el sector privado. Sus proyectos trajeron a mucha gente lo que se entendía como el progreso y la modernidad, pero también el sufrimiento y la opresión. Los ingenieros diseñaron objetos y llevaron a cabo obras de construcción que no solamente encarnaron sus visiones de cambio, sino que cumplían funciones políticas muy evidentes más allá de su propósito técnico. El marco del Estado nación no era un límite natural para estos expertos; eran actores internacionales que desempeñaron a nivel internacional una parte importante de las tareas que les fueron asignadas en el contexto nacional. El sentido tecnocrático, la ingeniería social y otros elementos de su *caja de herramientas* tecnopolítica constituían una base común para la comunicación a la hora del intercambio internacional entre ingenieros.

Este artículo parte de una base amplia de investigaciones que se han ido llevando a cabo desde la década de los ochenta sobre el papel del intercambio internacional de los expertos técnicos. Robert Allen acuñó el concepto de *intervención colectiva* que ayuda a explicar la dimensión internacional del trabajo de los ingenieros españoles especializados en la construcción de presas. Este autor postula que en el siglo XIX los ingenieros establecieron un intercambio libre de

⁹ Swyngedouw (2015).

¹⁰ Camprubí (2014):12.

información. Los técnicos, a pesar de competir entre sí, incorporaron en sus obras nuevos diseños creados por otras personas y, al mismo tiempo, pusieron a disposición de otros estas nuevas ideas y soluciones técnicas. Eso hizo posible un «avance acumulativo»¹¹. Si bien es cierto que esta interpretación se basa en un enfoque liberal idealizado, contribuye a entender cómo el intercambio durante el siglo xx fue esencial para la innovación técnica. Este fue el caso aun cuando se desarrollaran en paralelo unas prácticas de cambio bastante menos libres y el término de *intercambio* abarca más de lo que explica el enfoque de Allen. Particularmente, la historia de la Segunda Guerra Mundial y de la Guerra Fría está llena de ejemplos de ambas vertientes del intercambio: por una parte, la cooperación; por otra, el espionaje, el robo de ideas y hasta el rapto de científicos.

A diferencia de la investigación más antigua producida en el marco de la academia estadounidense, en las últimas décadas los historiadores han mostrado que el llamado Telón de Acero no fue en absoluto impermeable para el conocimiento y la tecnología, sino que fue poroso en ambas direcciones¹². Además, poniendo el foco más sobre los actores europeos que sobre los soviéticos y los estadounidenses, se ha podido demostrar que la Guerra Fría no fue un mero conflicto bilateral y el cambio fue resultado de constelaciones múltiples¹³. Por último, algunos investigadores se han agrupado como expertos en lo que llaman «la ciencia de la Guerra Fría», argumentando que la Guerra Fría fue crucial para la producción del conocimiento. Consideran que las peculiaridades del periodo produjeron ciertos estilos de pensar, trabajar y articular teorías¹⁴. La Guerra Fría intervino de forma significativa en la construcción de pantanos y el intercambio de tecnología fue internacional en este periodo, sin ser liberal *per se*. Christopher Sneddon ha analizado la ingeniería de presas como una tecnología de la Guerra Fría con un gran impacto político. Ha llegado a tachar las presas de «armas de la Guerra Fría», haciendo referencia a que los EE. UU. utilizaron los proyectos de desarrollo basados en la construcción de pantanos para lograr sus objetivos políticos. Los ingenieros constructores de presas fueron, en este sentido, agentes del poder geopolítico¹⁵. Por razones poco claras, Sneddon incluye los años treinta en su relato sobre la Guerra Fría y de esta forma, en realidad, demuestra indirectamente que la Guerra Fría fue solamente un punto culminante en una historia más larga

¹¹ Allen (1983).

¹² Kohlrausch y Helmuth (2014); Högselius (2013), y Cantoni (2017).

¹³ Pieper Mooney y Lanza (2013).

¹⁴ Cf. Solovey y Cravens (2012); Erickson *et al.* (2013).

¹⁵ Sneddon (2015).

y antigua y que la construcción de pantanos en ese periodo no debe analizarse sin situar la interpretación en un contexto más amplio. Es cierto que el término *armas* deja bien claro que las presas como objetos jugaron un papel en las relaciones internacionales. El pantano y el saber hacer ligado a él tenían una dimensión internacional; las obras tuvieron un impacto político más allá del Estado nación y los ingenieros fueron altamente móviles durante la Guerra Fría, aunque también antes y después de este periodo. Por último, un relato que pretende entender el carácter internacional de la construcción de los pantanos centrándose exclusivamente en las fuentes producidas por una sola parte, es por naturaleza limitado, si no directamente engañoso. Para comprender el impacto del intercambio internacional relacionado con la construcción de las presas hace falta incluir a los actores de todos los países involucrados. Este artículo examina la relación entre España y los EE. UU. en una constelación internacional multilateral, basándose en la convicción que para entender las élites tecnopolíticas durante el siglo xx no basta con reducir el análisis a sus acciones a nivel nacional ni tampoco con centrarse exclusivamente en las superpotencias del momento.

Por supuesto, los contactos técnicos, políticos y económicos del régimen franquista y las estancias en el extranjero de los ingenieros españoles no se limitaron a los EE.UU. Analizando ejemplos como las actividades de la empresa Renault o la influencia de la Electricité France en la transferencia de la energía nuclear a España, Esther Sánchez ha mostrado la importancia de la cooperación entre España y Francia, particularmente en cuanto a sus efectos en la economía española durante la segunda mitad del siglo xx¹⁶. Si bien es cierto que los ingenieros españoles operaron en varios continentes y Francia fue uno de sus socios principales en estas actividades, el intercambio entre los EE. UU. y España era prioritario tanto a nivel técnico como político desde los años cuarenta del siglo xx. Varios investigadores han analizado esta conexión para poner énfasis en la importancia para la sociedad española de los lazos económicos, culturales y técnicos con los EE. UU. Lorenzo Delgado afirma que la Guerra Fría creó un marco para el acercamiento entre ambos países, fomentando la política de influencia cultural de la superpotencia transatlántica en la península ibérica. Delgado muestra cómo la conexión con los EE. UU. fortaleció la posición internacional del régimen franquista, aunque esta relación nunca fue exenta de tensiones¹⁷. Particularmente después del acuerdo militar de 1953, la ayuda económica y la inversión financiera contribuyeron de forma importante a la modernización económica social y cultural

¹⁶ Sánchez Sánchez (2006) y Sánchez Sánchez (2011).

¹⁷ Delgado Gómez-Escalonilla (1988) y Delgado Gómez-Escalonilla (2003a).

de España y a su integración al «bloque del Oeste»¹⁸. Como mantiene Adoración Álvaro en su estudio sobre los ingenieros y empresarios, el proceso de crecimiento de España en la segunda mitad del xx fue «exógeno» y fue, ante todo, resultado de su conexión con los EE. UU. La autora pone de manifiesto cómo los ingenieros españoles participaron en la internacionalización y trajeron al país tecnología y experiencias del extranjero¹⁹. En lo que concierne a la construcción de presas, una tecnología considerada como prioritaria para el futuro, desde los años cincuenta los ingenieros españoles sostenían que España igualaba otros países que ostentaron la posición de liderazgo entre los constructores de presas. Esta afirmación moldeó el intercambio internacional de forma particular, ya que la construcción de presas constituyó un área en la que poner a prueba un intercambio igualitario en otros campos. De este modo, el intercambio de los ingenieros constructores de presas fue pionero en términos políticos.

Todavía queda mucho por esclarecer sobre el perfil, la actuación y la percepción de los ingenieros españoles en las relaciones internacionales en general, y en la relación con los EE. UU. en particular. Lo mismo se puede afirmar sobre el papel de los ingenieros en el contexto político y social del intercambio en general. Construyendo sobre la base de las investigaciones mencionadas, este artículo plantea la pregunta de ¿cómo funcionaron los intercambios internacionales durante el franquismo y cómo el papel de los ingenieros españoles fue definido, moldeado y determinado por sus actuaciones en el extranjero, en las conferencias y mediante los intercambios bilaterales con sus pares extranjeros? Me centro en los ingenieros constructores de presas: una élite altamente formada que transformó las características topográficas, sociales y políticas de España durante el siglo xx. Considero que este enfoque contribuye a reconsiderar las interpretaciones existentes sobre el papel de los ingenieros en general. Hay que tener en cuenta que los ingenieros españoles aspiraron a moldear el Estado y el país desde el siglo xix²⁰. Durante el franquismo, los ingenieros ocuparon una posición destacada dentro de la Administración e intervinieron en los procesos de transformación política y social del país. Consolidaron este papel también mediante la dimensión internacional de su formación y ejercicio profesionales. Para reconstruir los puntos de vista políticos, administrativos y personales sobre el tema, he basado mi interpretación en las fuentes de las instituciones públicas ligadas a la construcción de presas: la Empresa Nacional Hidroeléctrica del Ribagorza (ENHER)

¹⁸ Delgado Gómez-Escalonilla (2003b).

¹⁹ Álvaro Moya (2009).

²⁰ Martykánová (2016).

en la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI) en Madrid; el US Bureau of Reclamation en los Archivos Nacionales (NARA) en Denver, Colorado; artículos en la prensa (sobre todo *ABC*, *La Vanguardia*, *New York Times* y *Chicago Daily Tribune*), y publicaciones de los propios ingenieros.

II. LOS INGENIEROS, EL PROGRESO Y LA POLÍTICA

La ingeniería fue una profesión estrechamente vinculada con los rapidísimos cambios y grandes ganancias que trajo consigo la industrialización, por lo que las élites gobernantes que aspiraron a industrializar sus países intentaron controlar a esta nueva élite técnica y beneficiarse de ella. La creciente demanda de los expertos técnicos en los sectores público y privado era un efecto colateral de la industrialización y los ingenieros llenaron estos espacios²¹. La profesión de ingeniero ya se había institucionalizado en Francia y en algunas otras monarquías absolutas en el siglo XVIII como manera de garantizar la calidad del trabajo de los ingenieros y el suministro de nuevos cuadros, además de controlar las élites técnicas, en el marco de la competición geopolítica imperial²². En Francia, España y Rusia, el Estado creó escuelas para ingenieros y organizaron a los egresados en cuerpos según el modelo militar²³. En muchos lugares de Europa y América, no obstante, la profesión se fue institucionalizando desde mediados del siglo XIX²⁴.

Como figuras clave del crecimiento económico, los ingenieros contribuyeron a la segunda ola de la industrialización y a la electrificación; a la vez, su posición salió reforzada de ellas. Por tanto, estaban estrechamente ligados a conceptos como progreso, desarrollo y modernidad, cargados en los siglos XIX y XX de expectativas de un futuro mejor²⁵. Nuevas innovaciones estimularon constantemente la demanda de expertos cada vez más especializados. Esta dinámica fomentó la profesionalización y la especialización del trabajo de ingeniero²⁶. En el siglo XX, la ingeniería estaba social e institucionalmente bien establecida y la profesión se identificaba con el cambio industrial. Subrayemos, además, que los ingenieros mismos se percibían como promotores de este cambio, lo que contribuyó a reforzar su imagen como tales. Dirk van

²¹ König (2014).

²² Gouzévitch *et al.* (2017).

²³ *Ibid.*

²⁴ *Ibid.*: 77 y Petroski (1992).

²⁵ Cf. Roca *et al.* (2019).

²⁶ Rae y Volti (1993) y Petroski (1992): 17.

Laak sostiene que, como resultado de estos procesos, los ingenieros se convirtieron en los grandes protagonistas del siglo xx²⁷. En los EE. UU. y en muchos países europeos y asiáticos, los ingenieros en tal que «héroes del progreso racional» formaron parte intrínseca de la historia del éxito del siglo xx y en algunos casos fueron percibidos como representantes del siglo en el que el progreso técnico se convirtió en una religión civil²⁸. Sin embargo, esta imagen idealizada tenía rasguños a los que no podemos dejar de llamar la atención. La posición crucial que los ingenieros ocuparon implicaba poder e influencia, lo que a menudo facilitó la ineficacia, la corrupción y el fraude²⁹. Así, los ingenieros poderosos solían ser unos *héroes con defectos*. Particularmente en el campo de la construcción de presas y embalses, los ingenieros tuvieron que lidiar con serios problemas técnicos y con factores desconocidos. Las primeras fases de la construcción de una presa muestran bien esta inseguridad y falta de certezas. Las pruebas ocuparon un lugar clave durante el proceso de planificación y el método de ensayo y error prevalecía en los procedimientos de pruebas. La presión sobre los expertos aumentó debido a que las presas estaban superando todos los récords en cuanto al tamaño, a que el hormigón armado se convirtiera en el nuevo material estrella y a que los políticos y los visionarios depositaran en los grandes embalses grandes expectativas de cambio social³⁰.

III. EL ATRACTIVO DE LAS PRESAS

Las grandes obras sirven para escenificar la innovación de forma más llamativa e impresionante, lo que puede explicar el porqué del cariño especial que sentían los ingenieros hacia la planificación a gran escala³¹. Las grandes presas gozaron de un prestigio importante y sus constructores se consideraron la primera división de la ingeniería. Sin embargo, la construcción de presas nunca dejó de ser una subdisciplina pequeña que estaba dominada por los ingenieros de caminos, de minas e ingenieros industriales. La construcción de las presas requería un amplio abanico de habilidades y conocimientos vinculados a la ingeniería hidráulica y eléctrica y al uso del hormigón. Incluso durante el apogeo de la construcción de presas entre 1930 y 1970 solo había en el mundo varios centenares de especialistas en grandes presas, que trabajaron

²⁷ Van Laak (1999) y Auyang (2004).

²⁸ Rhodes (1989).

²⁹ Martínez Vara y Ramos Gorostiza (2019).

³⁰ Brendel (2019): 67-77.

³¹ Rae y Volti (1993):160 y Kocka (2012).

por todo el planeta. Los miembros de esta élite ingenieril estaban bien conectados entre sí. Solo los expertos altamente cualificados recibían contratos para construir una presa, ya que su construcción implicaba grandes riesgos de fallo. La mayoría de los embalses fueron proyectos gubernamentales llevados a cabo por los departamentos dentro del aparato del Estado, que se encargaban de la planificación, como fue el caso del Bureau of Reclamation (USBR) en los EE. UU., el Hidroproekt (o Hidroproyecto) en la URSS y el Ministerio de Obras Públicas (MOP) en España.

Los ingenieros constructores de presas no eran solamente expertos técnicos. Al mismo tiempo se trataba de actores políticos que fomentaron cambios sociales mediante grandes obras de infraestructuras, sin necesariamente manifestar sus posturas políticas en público. Los ingenieros se reunían con presidentes, políticos influyentes y generales de alto rango, actuando a veces como una especie de *éminence grise* de traje y corbata. No cabe duda de que los ingenieros constructores de presas en particular fueron actores políticos, aunque apenas se manifestaran en la arena pública. Ese perfil corresponde a la imagen del ingeniero consultor, a menudo un profesional del sector privado que diseñaba el proyecto, supervisaba las obras y finalmente hacía posible que se llevara a cabo. Los especialistas ponían mucho énfasis en que su trabajo avanzara sin tensiones y fuera un éxito, lo que podría explicar la cierta afinidad que muchos sentían con los regímenes autoritarios³².

El ingeniero se convirtió en un modelo de éxito y eficacia digno de imitar y muchos líderes políticos explotaron esta imagen en público durante los dos últimos siglos. Las ceremonias de inauguración de los embalses constituyen un llamativo ejemplo. Franco, Roosevelt, Nasser, Nehru y muchos otros personajes políticos se presentaron como patronos de la construcción y, en cierto modo, como ingenieros constructores de una nueva sociedad. La retórica en estas ocasiones solía encajar en el discurso del progreso y de la modernidad. El ejemplo más conocido es quizás el de Jawaharlal Nehru, quien al inaugurar el embalse de Bhakra Nangal en 1954, supuestamente se refirió a las presas como a los «templos de la India moderna»³³.

IV. LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS BAJO EL FRANQUISMO

La relación entre la tecnocracia y el franquismo fue fructífera y provechosa para ambos; las élites del régimen gobernaron gestionando una dicotomía

³² Cf. Van Laak (2012): 105.

³³ Isler (2003) y Akhter (2017).

potente: instrumentalizando el miedo y prometiendo el progreso. La cuestión social fue una de las causas de la Guerra Civil en España. A los sublevados, a los generales y a sus aliados que organizaron el golpe contra la Segunda República y desencadenaron una guerra civil en 1936, les unía su oposición a las reformas socialistas, comunistas y anarquistas y a la redistribución de la propiedad y de la tierra. Sin embargo, las divergencias ideológicas del bando sublevado pervivieron más allá de la guerra y fueron unas de las razones por las que el Gobierno franquista se enfrentaba a un problema constante de legitimidad³⁴. Mientras la represión política seguía siendo una herramienta para conservar el poder, dos reformas gubernamentales cambiaron de forma significativa la situación económica del país y crearon una combinación de miedo, promesa de progreso y mejora en las condiciones de vida de una parte importante de la población³⁵. La primera reforma (1953-1957) dio por terminada la política de autarquía, una noción inspirada por el fascismo que suponía que España solo podía existir y prosperar mediante el uso de los recursos nacionales e hizo de la industrialización uno de los grandes objetivos de la acción gubernamental³⁶. El acuerdo militar con los EE. UU. (1953), basado en el anticomunismo compartido por ambas partes, fue importante para los intereses económicos de España³⁷. La segunda reforma (1959) dio poder al Opus Dei, una organización de católicos laicos basada en una combinación de valores conservadores y principios económicos liberales; en los años siguientes sus miembros y afines ocuparon doce de los dieciocho ministerios³⁸. Esta élite sentó las bases del éxito económico iniciado en los años sesenta. Los hombres altamente cualificados de sus filas promocionaron a expertos para ocupar los puestos en las instituciones de la Administración; entre ellos había muchos ingenieros que se convirtieron en el pilar del aparato administrativo reformado, abrieron el país a la inversión extranjera y contribuyeron a la integración de España en las organizaciones y redes políticas, comerciales y profesionales en Europa y América³⁹.

La creación de embalses fue un elemento importante en la política económica del nuevo Gobierno y los ingenieros constructores de presas se convirtieron en un grupo de expertos indispensables de gran impacto económico y social. La construcción de presas era una tecnología relativamente nueva y prometedora, particularmente porque en España había muchos ríos de corriente

³⁴ Fusi (1992).

³⁵ Cazorla Sánchez (2009).

³⁶ Tortella (2000).

³⁷ Bernecker (1997).

³⁸ Tortella (2000): 396 y Townson (2007).

³⁹ Cazorla Sánchez (2009): 5 y Viñas (1999).

rápida cuya regulación ya había sido objeto de amplio debate desde, por lo menos, la dictadura de Miguel Primo de Rivera y la Segunda República⁴⁰. Los planes para regular los grandes ríos españoles mediante embalses no dejaron de circular también durante la dictadura franquista. En 1941, el Estado franquista fundó el Instituto Nacional de Industria (INI), una *empresa paraguas* fundada para intervenir directamente en la industrialización del país, cuyo objetivo era facilitar los grandes proyectos y empresas y, al mismo tiempo, mantenerlos bajo control⁴¹. Para hacer frente a la escasez de energía y crear una base para el crecimiento industrial, el Gobierno promovió la construcción de centrales térmicas e hidroeléctricas, sobre todo a partir de los 1950⁴². Hubo grandes diferencias entre los distintos actores y grupos en la Administración franquista a la hora de determinar el camino hacia este objetivo. Había una pugna por determinar si este cambio energético pasaba por la energía hidroeléctrica, nuclear, de carbón o por el petróleo⁴³. Durante los años cincuenta la construcción de embalses con centrales hidroeléctricas desempeñó un papel clave en estas estrategias. Sobre todo, a partir del acuerdo con los EE. UU. en 1953, que trajo consigo grandes inversiones y la importación del material de construcción como hormigón y acero, despegó la creación de embalses por todo el país⁴⁴.

La creación de pantanos fue una herramienta de cambio en la vida de la población española y los ingenieros encargados de construirlos se convirtieron en los agentes del Estado que llevaron a cabo esta ingeniería social. La electrificación era un instrumento con el que conseguir los objetivos del cambio social, incluida la mecanización de la producción y la introducción de las máquinas en la vida cotidiana. El uso de estas máquinas, desde la escalera mecánica, hasta la aspiradora y la maquinilla de afeitarse, fue promovido tanto desde el Estado como por las empresas eléctricas⁴⁵. El material usado para construir una presa para una central hidroeléctrica era el hormigón. Eduardo

⁴⁰ Por ej., la presa de Mequinenza. Costa, F. *Relación de planos y documentos referentes a los saltos de Mequinenza y Fayón*, 15-3-1956 (caja 1213, 342.0 1-3-4, año 56, Sepi 6112), ENHER, Estudios, informes y proyectos técnicos, Centro de Documentación y Archivo Histórico de la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI), Madrid, p. 1.

⁴¹ Martín Aceña (1995) y Martín Aceña y Comín (1991).

⁴² Bernecker (1997): 15 y Swyngedouw (2007): 17.

⁴³ Camprubí (2019).

⁴⁴ Swyngedouw (2015): 111-116. ENHER, Ribagorzana comunica cargan 2984 ptas, con materiales siderúrgicos procedentes de EE. UU., 15-10-1956 (caja 1213, 342.0 1-3-4, año 56, SEPI Madrid 6112), Estudios, Informes y Proyectos Técnicos, Madrid.

⁴⁵ Unidad Eléctrica (1971).

Torroja fue uno de los protagonistas del diseño *moderno* español en hormigón, bien conocido por sus impactantes cascarones de dicho material. Es el ejemplo de un nuevo tipo de ingeniero que diseñó edificios de todo tipo, desde los mercados de barrio y capillas hasta puentes⁴⁶. Al ser modernista, promovió una forma de construir que entendía como racional y lógica. Consideraba que las presas eran en este sentido las obras ideales. Para que los costes no fueran astronómicos, había que usar la mínima cantidad de material posible, incluso en las obras a gran escala. Además, la función de las obras determinaba su forma. Entre otras obras de gran tamaño, Torroja puso sus principios en práctica diseñando una gran presa con una central hidroeléctrica en Canelles, sobre el río Noguera-Ribagorzana⁴⁷.

La Empresa Nacional Hidroeléctrica Ribagorzana (ENHER), creada para regular el río Ribagorzana y, más adelante, el Ebro con una cadena de embalses, formaba parte del conglomerado del INI. Los ingenieros contratados por esta organización diseñaron las presas de Mequinenza y Ribarroja. Se trataba de unos de los embalses más grandes en el Ebro y en el país entero y, además, su construcción supuso una *reorganización* social del valle del Ebro, incluidas las expropiaciones y la necesidad de trasladar la población. Los pantanos transformaron una villa medieval catalanohablante en una ciudad franquista planificada, a pesar de toda la resistencia, lo que fue presentado como un éxito y ejemplo prometedor para todo el país⁴⁸. La nueva villa fue presentada en los medios de comunicación con sus calles organizadas de forma rectangular y casas *modernas* con electricidad y suministro de agua, habitada por una población industrializada, instruida y predominantemente castellanohablante, que apoyaba al Estado⁴⁹. La percepción de la población local en cuando a los cambios en sus condiciones de vida no se consideraba muy relevante para la propaganda; se ponían muchos más recursos para proyectar una imagen general en los medios nacionales. El papel de los ingenieros constructores de presas y el impacto social de los pantanos fueron muy importantes en el contexto de la España franquista; es más, contribuyeron a crear y ampliar un campo de acción internacional. El acuerdo con los EE. UU.

⁴⁶ Torroja (1957). Torroja se hizo famoso como autor de la tribuna en el hipódromo de la Zarzuela construido en Madrid en 1941. Magnago *et al.* (2004).

⁴⁷ Navarro Vera y Fernández Ordóñez (1999); Torroja (2002), y Camprubí (2014).

⁴⁸ Coso Catalán (2010).

⁴⁹ ENHER, presidente José M. Aguirre Gonzalo, secretario José Porta Peralta (eds.): *Memoria y balance ejercicio*, Madrid 1967, p. 9, Caja sin número, Caja ENHER 1951-1973, SEPI Madrid y Cifra, La Vanguardia (1960), p. 31 y Dolores Serrano, La Vanguardia (1965).

de 1953 representaba el comienzo de una nueva era para España en términos de nuevos recursos y posibilidades de financiación, además de permitir a los ingenieros constructores de presas intensificar el cambio internacional, reconstruyendo y ampliando una tradición potente que había existido antes de la Guerra Civil. A su vez, esta práctica les permitió expandir su poder e influencia tanto a nivel internacional, como en España.

V. EL INTERCAMBIO INTERNACIONAL

Los ingenieros formaron parte de un pequeño grupo entre las élites de la España franquista, que destacaba por su alto nivel de formación, y sirvieron para sostener la economía y el régimen. Sin embargo, no fueron un fenómeno puramente español y su trabajo tampoco puede entenderse de forma aislada de sus conexiones internacionales. Al contrario, el *progreso* y la innovación con los que lograron ser asociados los ingenieros españoles solo fue posible debido a un proceso de contactos estrechos e intercambio dinámico con los especialistas de otros países. En este intercambio ocuparon un lugar prominente los EE. UU., un país que se había convertido, junto con la Unión Soviética, en una de las superpotencias en la regulación del agua mucho antes de la Guerra Fría, como muestran la presa Hoover, construida entre 1931 y 1936 para el caso estadounidense, y la presa sobre el Dniéper (construida entre 1927 y 1932) para la URSS⁵⁰.

No debemos interpretar el intercambio entre los expertos técnicos del régimen franquista y sus colegas estadounidenses como una iniciativa novedosa. De hecho, se trataba más bien de reconectar para reconstruir una relación recíproca fructífera que databa de antes de la Guerra Civil. Desde los años veinte hasta la Guerra civil se establecieron relaciones estrechas entre los ingenieros españoles y estadounidenses especializados en la construcción de embalses: algunas presas en España fueron construidas como *joint ventures* (empresas conjuntas) hispano-estadounidenses, financiadas con el dinero de ambos países. También se importaba maquinaria estadounidense y numerosos ingenieros del país americano fueron contratados para trabajar en la construcción de presas en España. El 16 de abril de 1932, el director de la organización Maquinista y Fundiciones del Ebro, escribió una carta al Bureau of Reclamation de los EE. UU. (USBR, un organismo especializado en la construcción de presas en Denver, Colorado, financiado por el Gobierno federal) para pedir información sobre puertas de bloqueo, válvulas y otros elementos técnicos para regular la presión del agua. La respuesta llegó rápido

⁵⁰ Rassweiler (1988) y Reisner (1993).

y fue generosa. En el intercambio de información los españoles enviaron a Denver cartas, fotografías, folletos e información escrita sobre la construcción de este tipo de obras en España⁵¹. En otro caso, Ricardo Rubio, un ingeniero del MOP, contactó en marzo 1936 con el ingeniero jefe del USBR, preguntando si el Bureau podía enviar a un delegado a España para aconsejarles sobre un problema técnico en la presa de Esla en el río Duero. Este intento de intercambio fue interrumpido al estallar la Guerra Civil⁵². Antes de la Guerra Civil y después de ella, a partir de los años cincuenta, el intercambio fluyó en ambas direcciones. Los ingenieros estadounidenses adquirieron nuevas experiencias y saber hacer durante sus estancias en España, que se llevaron consigo a los EE. UU., y entregaron una cantidad importante de información al Bureau of Reclamation, que recogía todo tipo de datos sobre los proyectos de regulación de agua en España y en otros países europeos⁵³.

Las instituciones estatales de ambos lados del Atlántico centradas en la creación de embalses mantenían contactos intensos y expertos empleados por ellas intentaron beneficiarse del conocimiento de sus pares extranjeros en muchos campos, particularmente cuando los proyectos aspiraban a transformar y moldear las condiciones de vida de la población. Fue así sobre todo cuando las condiciones medioambientales se parecían, como era el caso del sur de España y California, ambas zonas con tierra fértil, pero sin lluvia suficiente para garantizar la irrigación adecuada. Así, por ejemplo, en la década de los veinte el cultivo de arroz en las áreas con nuevos sistemas de riego generó muchas esperanzas y los EE. UU. estaban muy interesados en las experiencias de la España meridional donde el cultivo de este cereal era una tradición centenaria⁵⁴. Las cuestiones socioeconómicas relacionadas, como la distribución de la tierra, un factor importante en la Guerra Civil española que iba a estallar

⁵¹ El intercambio de cartas entre Magao Latera y Elwood Mead de 16-4-1932, Latera, Magao, carta a Elwood Mead, USBR, de 16-4-1932, FN 090.09 Foreign Activities Spain (caja 109, entrada 7, FY 12) RG 115, General Correspondence File 1930-1945, Records of the Bureau of Reclamation Washington, D. C., NARA Denver.

⁵² El intercambio de cartas entre Ricardo Rubio y Elwood Mead entre otros, 6-5-1940, NARA Denver, p. 1.

⁵³ Sobre el proyecto neerlandés de recuperación de tierras en Zuiderzee: *Nederlandsch Instituut Voor Volkshuisvestingen Stedebouw* (Nr. xxXVIII): *Het Nieuwe Land. De Opbouw van de Wieringermeer*, Amsterdam 1933, pp. 1-51, FN 090.09 Foreign Activities Holland, FY 12, General Correspondence File 1930-1945 (caja 106, entrada 7), Records of the Bureau of Reclamation Washington D. C., RG 115, NARA Denver.

⁵⁴ Cory, H. T., Consulting Engineer des USBRs: *Notes on Irrigation in Spain*, 30-9-1927, pp. 1-16, FN 090.09 Foreign Activities Spain (caja 109, entrada 7, FY 12) RG

dentro de unos años, también interesaban a los EE. UU., cuyas instituciones recogían información sobre estos temas⁵⁵. Los ingenieros, que pretendían poblar los alrededores de los embalses con familias para crear una sociedad de pequeños propietarios de tierra, se enfrentaban a aquellos que preferían grandes fincas por ser económicamente más eficaces⁵⁶. En particular, las medidas del *New Deal*, tal y como fueron desarrolladas y aplicadas por la Autoridad del Valle de Tennessee, que pretendía cambiar todo el paisaje y población de la zona mediante un sistema de embalses, canales de riego y electrificación, representaron un ejemplo potente, bien conocido por las élites técnicas en España y en el mundo, y utilizado en los debates locales como punto de referencia y modelo que imitar⁵⁷. Las aspiraciones y prácticas de ingeniería social no terminaron con la Guerra Civil ni con la Segunda Guerra Mundial; es más, llegaron a gozar de una importancia y difusión aún mayores a nivel internacional en los años cuarenta, cincuenta y sesenta, y se convirtieron en una de las bases de cooperación entre España y los EE. UU. en la construcción de presas.

Los congresos internacionales también sirvieron para establecer y mantener la comunicación y los contactos bilaterales. Estas conferencias llegaron a ser una práctica habitual sobre todo a partir de la década de los años treinta. Después de la Guerra Civil y del periodo de autarquía que había caracterizado los inicios del régimen franquista, hizo falta reconstruir y revivir los contactos establecidos en esta década, lo que ocurrió en las décadas de 1950 y 1960. En 1930 tuvo lugar en Berlín el segundo Congreso Mundial de Energía (World Power Conference, WPC). Este congreso internacional se organizó para afrontar los retos ligados a la electricidad como una nueva forma de energía útil y para fomentar la paz en Europa mediante el uso interconectado de la electricidad⁵⁸. Los ingenieros de muchas nacionalidades se dieron cita en la capital alemana para debatir un amplio abanico de temas⁵⁹. Los organizadores optaron por ilustrar la portada del programa con ruedas de

115, General Correspondence File 1930-1945, Records of the Bureau of Reclamation Washington, D. C., NARA Denver.

⁵⁵ *Ibid.*

⁵⁶ Por ej., Carta de Frank Bell para Elwood Commissioner USBR 4-10-1934, Fn 510 Columbia Basin Plans and Methods of Colonization, FY 13, Project Correspondence File 1930-1945 (caja 565, entrada 7), RG 115, Records of the Bureau of Reclamation, Rocky Mountain Region, NARA Denver, p. 8 de planes adjuntos.

⁵⁷ Songel González (2003): 91 y Lagendijk (2015, 2017).

⁵⁸ Wright *et al.* (2013): 7 f.

⁵⁹ Second World Power Conference, Official Program of Excursions, 1930 Berlin, FY 12, FN 021.6 World Power Conference, 1930, General Correspondence File

engranaje, todo un símbolo de progreso⁶⁰. Durante el congreso, un grupo fundó la Comisión Internacional de Grandes Presas (International Commission on Large Dams, ICOLD), en la que se debatió todo tipo de asuntos relacionados con las presas, desde el hormigón hasta los generadores eléctricos y las turbinas⁶¹.

El intercambio tecnológico era solo una de las funciones de estos congresos; además ofrecían un espacio en el que conectar el trabajo en infraestructuras con los cambios y reformas de carácter sociopolítico que marcaron las tendencias en cada momento. Asimismo, permitían a los participantes producir y reproducir una especie de *habitus* ingenieril, clave para su autorrepresentación individual como ingenieros y también para su imagen pública. Según Pierre Bourdieu, el *habitus* es un factor clave en el éxito de los individuos, en particular en el marco de las élites. Bourdieu mantiene que los hábitos, en el sentido de modos de percepción y emociones de los individuos, y las acciones que resultan de ellos, son consecuencia de su formación y origen, y sirven de base para las estructuras sociales⁶². Este concepto nos permite entender cómo en los intercambios internacionales que realizaron, estos expertos encontraron una base común para la comunicación. Esta se estableció debido a que los ingenieros de orígenes distintos produjeron y reprodujeron de forma colectiva una comunidad internacional de expertos altamente especializados que reivindicaron para sí un papel político destacado.

El siguiente congreso WPC y la reunión de ICOLD tuvieron lugar en Nueva York en 1936. En esta ocasión, el presidente de los EE. UU., Franklin D. Roosevelt, presentó en su discurso inaugural su visión de la ingeniería social. Anunció que la mejor vía para acabar con la Gran Depresión sería cambiar las condiciones y los estilos de vida de la gente mediante la ingeniería humana (*human engineering*) o energética (*power engineering*)⁶³. Puso un énfasis particular en la electricidad y en los embalses como claves del éxito. Tanto en Berlín como en Nueva York las mesas sobre los asuntos técnicos

1930-1945 (caja 48, entrada 7), Records of the Bureau of Reclamation Washington D. C., RG 115, NARA Denver.

⁶⁰ *Ibid.*

⁶¹ World Power Conference, Vorläufige Zeittafel und Berichte, FY 12, FN 021.6 World Power Conference, 1930, General Correspondence File 1930-1945 (caja 48, entrada 7), Records of the Bureau of Reclamation Washington D. C., RG 115, NARA Denver, pp. 1-31.

⁶² Bourdieu (1979).

⁶³ S. a. (1936). Roosevelt calls for abundant life in this power age. *New York Times*, 12-9-1936, p. 1.

fueron solo una parte del congreso. También fue importante un intercambio polifacético que incluía la sociabilidad temáticamente relevante y regulada, pero algo informal, lo que casaba bien con el *habitus* de los hombres cultos de clase media en la que se situaba la mayoría de los ingenieros. De este modo, los organizadores ofrecieron a los participantes un marco de intercambio en el que las presas sirvieron como medio para desplegar la cultura idealizada de las clases medias. En el congreso de 1930, los participantes podían apuntarse a excursiones por Alemania y los países vecinos para visitar fábricas, infraestructuras hidráulicas y lugares de valor cultural e histórico. Seis años más tarde en los EE. UU. los participantes podían apuntarse a las «excursiones de estudio» (*study tours*) para visitar presas⁶⁴.

El intercambio internacional fue un vehículo del intercambio técnico, sin dejar de ser importante también para la autopercepción de los ingenieros. Si bien es cierto que el *habitus* ingenieril estaba abierto para los pares de distintos orígenes nacionales, los ingenieros se definían también mediante las prácticas de distinción y exclusión. La raza, un factor de exclusión de mucho peso en los EE. UU., fue negociable en las instituciones europeas de formación de ingenieros, que ostentaron una larga tradición de acoger a estudiantes de ingeniería procedentes de Asia y de África (del Norte), tanto en el marco de envíos gubernamentales como a nivel individual⁶⁵. Amy Slaton mostró cómo las mujeres fueron excluidas, salvo excepciones, de los estudios de ingeniería y de los laboratorios de ensayo de materiales en los EE. UU. entre 1900 y 1930, y el caso de España fue parecido, aunque habría que subrayar que en el primer tercio del siglo xx las mujeres lograron acceder a la formación superior en ingeniería y —aun siendo pocas— trabajaron como tales en Rusia (y la URSS), Francia, Turquía y otros países⁶⁶. A nivel internacional, el género desempeñó un papel clave en el *habitus* de los ingenieros, creándose una hegemonía masculina, por mucho que permitiera la integración de ingenieras individuales de países que crearon condiciones para su formación. La masculinidad era un factor de gran peso en la definición de la ingeniería como profesión desde el siglo xix y la significación de la ingeniería como masculina demostró ser muy resistente al cambio en distintos —aunque no todos— ámbitos geográfico-culturales⁶⁷. La exclusión de otros de forma discursiva, mediante un lenguaje de poder y acciones simbólicas, permitía a los ingenieros crear y reproducir una percepción de sí mismos como un grupo

⁶⁴ Anuncio del Congreso sobre las altas presas, 1936, NARA Denver.

⁶⁵ Solomos (2014).

⁶⁶ Slaton (2001); Oldenzel (1999), y Roca *et al.* (2019).

⁶⁷ Martykánová (2018).

de élite. Paradójicamente, este mismo grupo se presentaba y percibía como abierto al intercambio experto e intelectual, también con las clases medias cultas, aunque no expertas. Aun así, esta apertura estaba condicionada por el género. El programa del WPC mostró claramente que el ingeniero se percibía exclusivamente en términos masculinos. Cuando Roosevelt se dirigió a los expertos y su misión social, se dirigía únicamente a los hombres. De las mujeres se esperaba que desempeñaran el rol de bella acompañante. Mientras que los participantes debatían sobre el futuro de Europa, las mujeres eran físicamente excluidas del debate: se creó una comisión para organizar actividades de ocio y diversión para ellas en otra localidad⁶⁸. Este *habitus* que contribuía a crear un grupo a partir de unos hombres de origen diverso, se reprodujo más allá de los años treinta y cuarenta, y se perpetuó, con algunos matices importantes, durante la Guerra Fría.

Sobre esta base, en la década de los cincuenta los ingenieros españoles actuaron como diplomáticos para crear nuevos contactos y hacer que la España franquista, todavía muy aislada en el ámbito internacional, fuera plenamente reconocida en las relaciones y organizaciones internacionales. La Segunda Guerra Mundial supuso una pausa en la actividad congresual, pero la ICOLD fue revitalizada en los 1950 y se convirtió en el marco ideal para establecer futuras colaboraciones. La organización se componía de suborganizaciones nacionales. José Torán Peláez, un ingeniero español experto en construcción de presas, fue miembro de la Comisión en 1959, y hasta fue elegido presidente de la ICOLD en la reunión en Montreal en 1970⁶⁹. En este contexto, los ingenieros españoles que se reunían con los funcionarios de alto rango estadounidenses y de otros países fueron actores diplomáticos que ayudaron a reforzar las relaciones entre España y los Estados Unidos. Después de recibir la invitación del comité nacional español de la ICOLD, una delegación estadounidense viajó en 1964 a España para visitar los embalses más interesantes del país, con José Torán como anfitrión⁷⁰. A la vuelta, el *reclamation commissioner* de la USBR, Floyd Dominy, dio un informe al Senado estadounidense, informando que los miembros de la delegación, él incluido, habían aprendido sobre el diseño y la construcción de las hidroinfraestructuras y que estaban convencidos

⁶⁸ General Bulletin of the Third World Power Conference and Second Congress on Large Dams Washington, D. C., 1936, FY 12, FN 021.6 World Power Conference Sep. 1936-31. Dec. 1937, General Correspondence File 1930-1945, (caja 46, entrada 7), Records of the Bureau of Reclamation Washington D.C., RG 115, NARA Denver, pp. 1-19.

⁶⁹ Flögl (2006).

⁷⁰ Campo y Francés (1999: 109); Dominy (1965) y NARA, Denver.

de que algunas de estas ideas podían ser adoptadas y adaptadas en los EE. UU.⁷¹ Este tipo de viajes tenía unas dimensiones técnicas y políticas y las presas se convirtieron en objetos políticos. Un cambio presentado como puramente técnico se convirtió en una forma de restablecer la reputación de España en la escena de las relaciones internacionales, y esta práctica funcionó durante la Guerra Fría tanto en relación con el Occidente como con el Este.

Las relaciones de la España franquista con la URSS se enfrentaron a toda una serie de obstáculos, incluida la participación indirecta de España en la Segunda Guerra Mundial mediante las actividades de la División Azul, la postura anticomunista del régimen de Franco y el acercamiento a los EE. UU. a mediados de los 1940. Sin embargo, los ingenieros de la URSS participaron en los mismos congresos internacionales y estos sirvieron como espacios donde los expertos, quienes, como hemos mostrado, fueron al mismo tiempo actores políticos, pudieron interactuar⁷². En 1956 Eduardo Torroja invitó a los ingenieros soviéticos a Madrid para que participasen en un congreso sobre el diseño y la construcción mediante hormigón armado. Después de varias reuniones, los diplomáticos soviéticos le invitaron a cambio a Moscú a otro congreso sobre la ingeniería de obras públicas (de caminos, en la terminología española)⁷³. Las diferencias y reticencias ideológicas eran un punto marginal en estas reuniones; los intereses técnicos y los objetivos comunes permitieron crear una base sólida para una comunicación fluida.

Además de esta circulación, los ingenieros constructores de presas mantuvieron contactos directos y desiguales con actores técnicos y políticos de otros países. Intervinieron en los planes del desarrollo colonial y en la ayuda al desarrollo destinada a los países más o menos independientes. Así, por ejemplo, el ingeniero estadounidense John Lucian Savage diseñó durante la Segunda Guerra Mundial la famosa presa de las Tres Gargantas en China para Chiang Kai-shek y el Gobierno del Kuomintang. Su implicación profesional y la cantidad de centrales hidroeléctricas que diseñó en el extranjero le valieron el apodo de Jack Dam (Juanito Presa) y sus coetáneos le consideraron como un «embajador en los países aliados»⁷⁴, ya que al menos según el discurso oficial estos proyectos fueron

⁷¹ *Ibid.*

⁷² Muchos de los destacados ingenieros de la URSS que participaron en los programas del intercambio internacional eran miembros de la Gosstroy (la Comisión Estatal Soviética para la Construcción), Gosplan (la Comisión para la Planificación Económica) e Hidroproyecto/Gidroproekt (la versión soviética del MOP y USBR).

⁷³ Olmo (2003): 48 y Navarro Vera y Fernández Ordóñez (1999): 277.

⁷⁴ Reinhold, R. L.: Kilowatts for the Lamps of China, en: *The New Republic*, 26-3-1945, Bureau of Reclamation Office of the Chief Engineer Denver, CO, FY 12, Fn

puestos en marcha para apoyar a los Gobiernos aliados. Sin embargo, hubo otros motivos no menos importantes, como fomentar los vínculos con las colonias, acceder a nuevos mercados y favorecer todo tipo de intereses económicos⁷⁵. El caso de los EE. UU. es el más conocido y quizás el mejor documentado, pero no es, en absoluto, excepcional. Los ingenieros españoles participaron en este proceso de forma semejante. José Torán no se limitó a trabajar en obras de regulación del agua en España, sino que formó parte del equipo que diseñó la presa del embalse de Samarra y obras de riego en Iraq y fue invitado a la China comunista para evaluar el proyecto de una gran presa sobre el río Brahmaputra⁷⁶. A través de estos actos de transferencia tecnológica, los ingenieros actuaron como agentes políticos en países aliados o dependientes y más allá. Sería interesante integrar la categoría de raza en el análisis de estas prácticas, dado que la intervención en las colonias y la ayuda al desarrollo implicaron una dicotomía jerárquica entre los que daban y los que recibían, entre los países del Norte desarrollados e industrializados, entre los que la España franquista intentaba situarse desesperadamente, y el Sur global, tutelado en su camino hacia el desarrollo industrial.

En este contexto, los embalses tuvieron un gran impacto más allá de servir para producir electricidad y como depósitos de agua para el riego. Igual que en España, en muchos países los embalses eran motores de la ingeniería social, razones para mover la población y redistribuir las tierras en contra de los intereses de los pequeños propietarios, además de permitir manipular la sociedad y la economía local mediante la conexión selectiva a la red eléctrica. Por lo tanto, trabajando en el extranjero, los ingenieros combinaron la política y la técnica. Se movían en la proximidad de las élites gobernantes de estos países y transfirieron al extranjero no solo su saber hacer técnico, sino también sus experiencias sobre el impacto social de sus obras. Asimismo, trajeron a España nuevas ideas, saberes y experiencias que habían adquirido en sus misiones en el extranjero.

VI. SITUANDO LAS PRESAS, LOS INGENIEROS Y LAS NACIONES

Más allá del intercambio técnico y político, los congresos y reuniones de los ingenieros constructores de presas fueron actos simbólicos. Los encuentros

090.09 Foreign Activities: China nov. 1944 Thru 1945 (caja 104, 8NS-115-95-089), General Correspondence File 1930-1945, RG 115, Records of the Bureau of Reclamation Washington D. C., NARA Denver, S. 1 f.; Wolman y Lyles (1978): 233; Seeger (2014): 156, y Sneddon (2015): 35-48.

⁷⁵ Reinhold, R. L.: Kilowatts for the Lamps of China, en: *The New Republic*, 26-3-1945.

⁷⁶ Campo y Francés (1999): 18-26.

oficiales con los ingenieros estadounidenses eran pruebas de la voluntad del Gobierno franquista de colaborar sobre dos puntos de conexión ideológica: el progreso técnico y el anticomunismo. Al mismo tiempo, y como hemos podido apreciar, estas categorías eran flexibles y el intercambio con la URSS no era, en absoluto, impensable. Ambas superpotencias tecnológicas y políticas eran demasiado importantes para la campaña de la industrialización española como para dejar a una de ellas de lado. En el contexto de la competencia entre dos sistemas políticos, una cooperación relativamente tímida con uno de los *bloques* en los años cincuenta dotó a España de mejores opciones a la hora de establecer lazos con el otro.

El intercambio con los EE. UU. dio al régimen una oportunidad de mostrar el éxito de su reciente giro en política económica y demostrar la grandeza de España ante el público nacional e internacional, y de esta forma dotar el régimen de mayor legitimidad. *ABC*, uno de los principales periódicos españoles de la época, informó sobre el viaje que realizaron los ingenieros estadounidenses por España en 1965. El periodista citaba a un ingeniero diciendo que España era un milagro técnico. A continuación, el autor comparó la presa de Grand Coulee en el estado de Washington con la presa de Aldeadávila, y la presa de Hoover con la de Mequinenza. El periódico mantenía que España iba a convertirse en una de las tres naciones del mundo más potentes en la construcción de presas, exagerando sin pudor su posición tecnopolítica al insinuar que estaba en la misma categoría con los EE. UU. y la URSS⁷⁷. No obstante, es llamativo que la comparación fue dada por válida también desde el lado estadounidense. En su informe final, Dominy hizo constar que la central hidroeléctrica española mencionada superaba con creces la capacidad de la Presa de Hoover, y que España era uno de los países líderes en la construcción de embalses a nivel mundial⁷⁸.

La dimensión simbólico-política de la construcción de embalses casaba bien con las prácticas habituales de los ingenieros como la comparación, competencia y distinción. Las presas fueron admiradas y apreciadas como un coche de carreras de primera categoría: una vez más, las obras aparecen como parte del *habitus* masculino de los ingenieros. La comparación del tamaño también era importante a la hora de medir los logros individuales y

⁷⁷ «Las realizaciones españolas en obras hidráulicas», *ABC Sevilla*, 3-11-1965, p. 23.

⁷⁸ Dominy F. E. (1965): *Water Resources Development in Spain*. Report of the Bureau of Reclamation Department of the Interior (pp. 7-9), Washington 1965, FN 103881 C-1, FY 2011, Bureau of Reclamation Office of the Chief Engineer, Denver, CO (caja 28, 8NS-115-95-089), Internal Affairs Reports (Direct Accession), 1914-87, RG 115, NARA, Denver.

nacionales, que a veces se solapaban y confundían de forma orgánica. El proyecto de una gran presa significaba invertir en el futuro y mostraba que el Estado no tenía dificultades a la hora de hacer grandes inversiones. Es más, dejaba claro que el Estado estaba dispuesto de iniciar grandes cambios. El progreso se medía en unidades como kilovatios hora generados o hectáreas de tierra cultivadas o regadas. Los tecnócratas consideraron que un cambio de gran alcance solo podía conseguirse a través de una profunda y amplia transformación tecnológica. Esta retórica de tamaño fomentó la fe en las grandes obras cuyo impacto generaba autoridad⁷⁹. En consecuencia, las presas se medían por cuánto habían sobrepasado la pirámide de Keops en Guiza y fueron comparadas con la Gran Muralla de China o con las grandes catedrales⁸⁰. No estaba del todo claro qué significaba exactamente *grande*. En la dinámica de la Guerra Fría, una superobra técnica como una alta presa se erigía como reivindicación material del liderazgo mundial o, en el caso de España, la reivindicación de su derecho a jugar en primera división. De allí surgió una carrera de presas y embalses en la que se competía mediante las cifras. No solo se trataba de calcular, también de manipular, inflar y ocultar. Más grave que este juego de cifras era que una vez anunciadas las grandes obras no había espacio para errores ni ajustes. La construcción de la gran presa en Mequinenza finalizó en 1964. No obstante, los ingenieros que dirigieron la obra esperaron dos años para llenar el embalse de agua porque temían que los pozos de mina y los depósitos de carbón no aguantarían la presión de la pared de la presa y del agua en el lago. Este retraso no se explicó oficialmente ni se justificó en la prensa y no existen documentos accesibles sobre el en los archivos españoles. Fue el ingeniero estadounidense Ira Klein quien, después de su visita profesional a España, informó sobre el tema en un congreso de ingenieros especialistas en obras públicas, donde el asunto generó un debate⁸¹. Un registro de las presas medía el éxito personal y nacional al compararlas. José Torán, como miembro de la ICOLD, se convirtió en miembro de la

⁷⁹ Van Laak (1999): 203-215.

⁸⁰ Powell, *Chicago Daily Tribune* (1934): 6. Un artículo en el *Pravda* menciona Jrushchov en la presa de Asuán (8-5-1964), *Pravda*, artículo sin autor (8-5-1964), Khrushchev in Egypt, GK B 36, Fiche 00070-1 Glz März-Mai 1964 Nr. 70, Einladung zur Eröffnung des Assuan-Dammes, Politisches Archiv Auswärtiges Amt (PA AA), Berlín; E. Del Corral: «Franco inauguró ayer cuatro centrales hidroeléctricas en el Noguera-Ribagorzana», *ABC Madrid*, 2-7-1959, p. 23 f.

⁸¹ Klein, I. E. (1963). Travel Report Spain-Portugal-Austria September-October 1962, p. 37, 8NS-115-95-089, S FY 2011, USBR Office of the Chief Engineer, Denver, CO, International Affairs Reports, 1914-87 (caja 1), Records of the Bureau of Reclamation Rocky Mountain Region, RG 115, NARA, Denver, p. 37.

comisión sobre el Registro Mundial de Presas (WRD) cuando este fue creado en 1959⁸². Esta nueva comisión se encargaba de registrar y medir la potencia nacional y los logros de cada ingeniero. De esta forma, la competencia internacional se hizo oficial y quedó institucionalizada. El registro incluía listas de las presas más altas del mundo, de las presas de materiales sueltos más grandes, los embalses más grandes y las centrales hidroeléctricas más grandes⁸³. Sin ser constatado de forma explícita, era obvio que estos números no podían expresar el éxito en el sentido económico. La altura de una presa y el tamaño o la máxima capacidad de una central o de un embalse no proporcionaban información sobre la energía que en realidad producían ni sobre la cantidad del agua usada para el riego ni sobre el consecuente aumento de la cosecha. Por lo tanto, estos registros dejan claramente en evidencia cómo los ingenieros y las presas formaron parte del sistema político-simbólico.

VII. CONCLUSIONES

Los ingenieros constructores de presas de la España franquista fueron no solo agentes del cambio técnico, sino también actores políticos y sociales. Como agentes del Estado formaron parte de unas élites políticas que tomaban decisiones de gran impacto político y ejercieron como ingenieros sociales, imponiendo cambios radicales a la sociedad. Representaron el Estado a nivel local, nacional e internacional y, en este contexto, las presas se convirtieron en objetos políticos.

Las presas eran los escaparates de la innovación. Según la tesis de Robert Allen, la innovación requiere intercambio técnico; las visitas a las obras y a los embalses y los viajes a los congresos cumplían este papel. Eduardo Torroja y José Torán fueron dos personajes a la vez privilegiados (a nivel nacional) y típicos (a nivel mundial) en un campo más amplio de actores implicados en estos procesos de intercambio. Transfirieron experiencias desde España a otros países en el contexto colonial y en el marco de la ayuda al desarrollo, y de sus viajes y obras en el extranjero trajeron a España nuevos conocimientos y saber

⁸² Flögl (2006).

⁸³ Mermel, T. W., Chairman Subcommittee on the World Register of Dams International Commission on Large Dams, 1-8-1967: The World's Highest Dams, Largest Earth and Rock Dams, Greatest Man-Made Lakes, Largest Hydroelectric Plants, FN 145127 67A C (caja 47, 8NS-115-95-090, FY 98), RG 115, Records of the Bureau of Reclamation, General Reports on Reclamation Program, Administration and Activities 1926-1992, Direct Accession, NARA Denver.

hacer. Al mismo tiempo, ellos y otros ingenieros fueron actores políticos que implementaron agendas políticas y medidas de cambio social mediante las grandes obras públicas como las presas y los embalses, que cambiaron el paisaje, las comunidades locales y la vida de las personas. Cabe destacar que ellos mismos describieron sus actividades en términos técnicos y apolíticos. Sin embargo, su objetivo era transformar una sociedad *atrasada* en una orientada hacia el progreso, aspirando así a eliminar las tensiones sociales y económicas de larga duración que habían contribuido al estallido de la Guerra Civil. De este modo adoptaron una actitud paternalista hacia la población local, que podía resultar humillante, y este paternalismo se entrevé también en su interpretación implícita de los grandes conflictos sociales.

A la hora de participar en el intercambio internacional, los ingenieros españoles actuaron casi como diplomáticos para el régimen franquista, utilizando las presas como objetos políticos. Establecieron y estrecharon los lazos con los ingenieros y políticos extranjeros. Los ingenieros reconstruyeron los contactos interrumpidos durante la Guerra Civil en el periodo de la autarquía y abrieron nuevos canales de comunicación con los gobernantes extranjeros, canales que pudieran servir al régimen. En general, eran actores bien conectados internacionalmente.

Estos intercambios eran, al mismo tiempo, actos simbólicos. Permitían a los ingenieros españoles demostrar en la palestra internacional que España pertenecía al *bloque occidental*. Los EE. UU. funcionaron como punto de orientación tanto en sentido tecnológico como político. El acercamiento político a una de las superpotencias de la Guerra Fría fue en parte obra de los ingenieros constructores de presas. Por otra parte, la URSS era demasiado importante en la construcción de presas como para que los ingenieros españoles dejaran de prestarle atención. Se establecieron conexiones a través del Telón de Acero a pesar de un pasado hostil y del anticomunismo del que hacía gala el régimen franquista. El intercambio tecnológico brindaba la oportunidad de poner hincapié en las intenciones pacíficas de la élite técnica española. Como producto colateral, los ingenieros dotaban al régimen de cierta legitimidad a nivel nacional e internacional. Por último, como agentes del desarrollo en las colonias y en los países receptores de la ayuda al desarrollo, los ingenieros fortalecieron la reivindicación de las élites gobernantes españolas de que España —capaz de *ayudar* a los países en desarrollo— pertenecía a los países industrializados, con todas las implicaciones raciales que estas dinámicas podían tener.

Asimismo, los intercambios internacionales consolidaron y fortalecieron el papel y la autopercepción de los ingenieros que participaron en ellos como expertos en la construcción de presas. El *habitus* de los ingenieros, con

elementos extensibles a toda la clase media, les permitía generar un espíritu de cuerpo y constituirse como un grupo de élite mediante la exclusión de otros en términos sociales y de género. Incluso en las actividades aparentemente profesionales o privadas actuaron de forma política. Sus proyectos, obras y logros eran constantemente evaluados y promocionados, lo que les permitía presentarse con confianza en el ámbito nacional e internacional. Al participar en estas prácticas, los ingenieros españoles volvieron a integrarse de nuevo en este teatro político, volver a gozar de cierta legitimidad para sí como expertos y para España como una de las naciones tecnopolíticas líderes del mundo. Saber ganarse el aprecio y prestigio a nivel internacional reforzó también la posición de estos ingenieros como expertos dentro de la Administración española.

La historia de los ingenieros españoles en el siglo xx no es un camino recto, está llena de rupturas y meandros. Tampoco se debería escribir como las vidas de santos: la manipulación era un factor importante que intervino en las comparaciones que se hacían de las grandes obras y la corrupción no fue una práctica ajena a la flor y nata de la ingeniería. Aunque no es fácil, estos rasguños pueden documentarse mediante las fuentes y los investigadores del futuro deberían explorar estos caminos. Además, la actuación de los ingenieros constructores de presas no es una historia de éxito en aislamiento. Salvo el *intermezzo* de la Guerra Civil y, en menor medida, del periodo de la autarquía, los ingenieros no actuaron aislados en un marco nacional. Formaron parte de un *habitus* de la ingeniería internacional; estaban bien conectados con las ideas, saberes y colegas del extranjero y participaron en el desarrollo de la construcción de presas a nivel internacional. Es más, fue también en este ámbito internacional donde construyeron su perfil como actores a la vez técnicos, sociales y políticos. De este modo, el desarrollo económico que experimentó España a partir de los cincuenta y la consolidación del régimen franquista no fueron resultado de unas dinámicas estrechamente nacionales, sino que habría que interpretarlos teniendo en cuenta conexiones internacionales que merecen una mayor atención en la historiografía.

Bibliografía

- Akhter, M. (2017). Desiring the data state in the Indus Basin. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 42 (3), 329-484. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/tran.12169>.
- Allen, R. C. (1983). Collective Invention. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 4, 1-24. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(83\)90023-9](https://doi.org/10.1016/0167-2681(83)90023-9).
- Álvaro Moya, A. (2009). Los inicios de la internacionalización de la ingeniería española, 1950-1995. *Información Comercial Española*, 849 (3), 97-112.

- Auyang, S. (2004). *Engineering. An Endless Frontier*. Cambridge (MA): Harvard University Press.
- Bernecker, W. (1997). *Spaniens Geschichte seit dem Bürgerkrieg*. München: C. H. Beck.
- Brendel, B. (2019). *Konvergente Konstruktionen. Eine Globalgeschichte des Staudammbaus*. Francfort del Meno; New York: Campus.
- Bourdieu, P. (1979). *La distinction. Critique sociale du jugement*. Paris: Les Éditions de Minuit.
- Campo y Francés, A. del (1999). Los excéntricos y atípicos. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. *Obras Públicas*, 48, 104-111.
- Camprubí, L. (2014). *Engineers and the Making of the Francoist Regime*. Cambridge; London: MIT Press. Disponible en: <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262027175.001.0001>.
- (2019). Whose self-sufficiency? Energy dependency in Spain from 1939. *Energy Policy*, 125, 227-234. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.10.058>.
- Cantoni, R. (2017). *Oil Exploration, Diplomacy, and Security in the early Cold War: the Enemy Underground*. New York: Routledge. Disponible en: <https://doi.org/10.4324/9781315531533>.
- Cazorla Sánchez, A. (2009). *Fear and Progress. Ordinary Lives in Franco's Spain, 1939-1975*. Malden; Oxford: Wiley-Blackwell.
- Coso Catalán, A. (2010). Del poble vell al poble nou. El largo y difícil tránsito. En J. Estruga Estruga, J. M. Pérez Suñé, P. Rams Folch, D. Tormo Benavent y A. Coso Catalán (eds.). *Mequinenza. A Través de la Historia* (pp. 301-348). Madrid: Zaragoza.
- Delgado Gómez-Escalonilla, L. (1988). *Diplomacia franquista y política cultural hacia Iberoamérica, 1939-1953*. Madrid: Centro de Estudios Historicos.
- (2003a). Las relaciones culturales entre España y Estados Unidos, de la Guerra Mundial a los Pactos de 1953. *Cuadernos de Historia Contemporánea*, 25, 35-59.
- (2003b). ¿El «amigo americano»? España y Estados Unidos durante el franquismo. *Studia Historica. Historia Contemporánea*, 21, 231-276.
- Dominy, F. E. (1965). *Water Resources Development in Spain: Report of the Bureau of Reclamation Department of the Interior*. Washington: Bureau of Reclamation Office of the Chief Engineer.
- Erickson, P., Klein, J., Daston, L., Lemov, R., Sturm, T. y Gordin, M. (2013). *How Reason Almost Lost Its Mind. The Strange Career of Cold War Rationality*. Chicago; London: University of Chicago Press. Disponible en: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226046778.001.0001>.
- Etzemüller, T. (2009). Social Engineering als Verhaltenslehre des kühlen Kopfes. Eine einleitende Skizze. En T. Etzemüller (ed.). *Die Ordnung der Moderne. Social Engineering im 20 Jahrhundert* (pp. 11-39). Bielefeld: Transcript. Disponible en: <https://doi.org/10.14361/9783839411537>.
- Flögl, W. (2006). *The History of the World Register of Dams*. Disponible en: <https://bit.ly/2HEKohN>.
- Fusi, J. P. (1992). *Franco. Spanien unter der Diktatur 1936-1975*. München: Dtv.
- Gouzévitch, I., Cardoso de Matos, A. y Martykánová, D. (2017). La Russie, l'Espagne, le Portugal et l'Empire ottoman. Deux siècles de politiques technoscientifiques à l'épreuve des approches comparatistes. En M. Kleiche-Dray (ed.). *Les ancrages nationaux de la science mondiale XVIII^e-XX^e siècles*, (pp. 239-286). Paris: Éditions des archives contemporaines; IRD Éditions.

- Högselius, P. (2013). *Red Gas: Russia and the Origins of European Energy Dependence*. New York: Palgrave Macmillan. Disponible en: <https://doi.org/10.1057/9781137286154>.
- Isler, H. (2003). Eduardo Torroja and the IASS, the International Association of Shell Structures. En F. Levi, M. A. Chiorino y C. Bertolli Cestari (eds.). *Eduardo Torroja. From the Philosophy of Structures to the Art and Science of Building* (pp. 48-53). Milano: Angeli.
- Iyer Ramaswamy, R. (2003). *Water: Perspectives, Issues, Concerns*. New Delhi; London: Sage. Disponible en: <https://doi.org/10.4135/9788132103813>.
- Kocka, J. (2012). Kultur und Technik. Aspirationen der Ingenieure im Kaiserreich. En I. Löhr, M. Middell y H. Siegrist (eds.). *Kultur und Beruf in Europa* (pp. 29-36). Stuttgart: Franz Steiner.
- Kohlrausch, M. y Helmuth T. (2014). *Building Europe on Expertise. Innovators, Organizers, Networkers*. London: Palgrave Macmillan.
- König, W. (2014). *Der Gelehrte und der Manager. Franz Reuleaux (1829-1905) und Alois Riedler (1850-1936). Technik, Wissenschaft und Gesellschaft*. Stuttgart: Beck.
- Lagendijk, V. (2015). Divided Development. Post-War Ideas on River Utilisation and their Influence on the Development of the Danube. *The International History Review*, 37 (1), 80-98. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/07075332.2013.859165>.
- (2017). Those Dam(n) Experts. The International Expertise of the Tennessee Valley. *Experts. Past, Present, Future*. Disponible en: <https://bit.ly/2SYSnLV>.
- Magnago Lampugnani, V., Hanisch, R., Schumann, U. M. y Sonne, W. (eds.) (2004). *Architekturtheorie 20. Jahrhundert. Positionen, Programme, Manifeste*. Ostfeldern-Ruit: Hantje Cantz.
- Malet, A. (2009). José María Albareda (1902-1966) and the formation of the Spanish Consejo Superior de Investigaciones Científicas. *Annals of Science*, 66 (3), 307-332. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00033790902961819>.
- Martín Aceña, P. y Comín, F (1991). *INI: 50 Años de industrialización en España*. Madrid: Espasa Calpe.
- Martín Aceña, P. (1995). Industrial Planning in Spain under the Franco Regime (1940-1975). En P. Martín-Aceña y J. Simpson (eds.). *The Economic Development of Spain since 1870* (pp. 390-401). Aldershot; Brookfield: Elgar.
- Martínez Vara, T. y Ramos Gorostiza, J. L. (2019). Vicente Burgaleta y los claroscuros de una época: entre la competencia técnico-científica y la corrupción. *Pasado y Memoria. Revista de Historia Contemporánea*, 18, 221-244. Disponible en: <https://doi.org/10.14198/PASADO2019.18.10>.
- Martykánová, D. (2016). Remover los obstáculos. Los ingenieros de caminos españoles y sus visiones del Estado durante la segunda mitad del siglo XIX. *Historia y Política: Ideas, Procesos y Movimientos Sociales*, 36, 49-73. Disponible en: <https://doi.org/10.18042/hp.36.03>.
- (2018). La profession, la masculinité et le travail. La représentation sociale des ingénieurs en Espagne pendant la deuxième moitié du XIXe siècle. En A. Derouet, S. Paye y C. Frapier (eds.). *Les Ingénieurs. La production d'un groupe social* (pp. 79-102). Paris: Garnier.
- Mitchell, T. (2002). *Rule of Experts: Egypt, Techno-Politics, Modernity*. Berkeley; Los Angeles; London: University of California Press.

- Navarro Vera, J. R. y Fernández Ordóñez, J. A. (1999). *Eduardo Torroja. Ingeniero, Engineer*. Madrid: Ediciones Pronaos.
- Oldenzel, R. (1999). *Making Technology Masculine: Men, Women, and Modern Machines in America, 1870-1945*. Amsterdam: Amsterdam University Press. Disponible en: <https://doi.org/10.5117/9789053563816>.
- Olmo, C. (2003). Eduardo Torroja and his Influence on the imaginaries of architecture of the twentieth century. En F. Levi, M. A. Chiorino y C. Bertolli Cestari (eds.). *Eduardo Torroja. From the Philosophy of Structures to the Art and Science of Building* (pp. 56-59). Milano: Angeli.
- Petroski, H. (1992). *Remaking the World. Adventures in Engineering*. New York: Vintage Books.
- Pieper Mooney, J. y Lanza, F. (2013). *De-Centering Cold War History, Local and Global Change*. New York: Routledge. Disponible en: <https://doi.org/10.4324/9780203083277>.
- Rae, J. B. y Volti, R. (1993). *The Engineer in History*. New York: Peter Lang.
- Rassweiler, A. (1988). *The Generation of Power. The History of Dneprostroy*. New York; Oxford: Oxford University Press.
- Reisner, M. (1993). *Cadillac Desert. The American West and Its Disappearing Water*. New York: Penguin Books.
- Rhodes, B. (1989). From Cooksville to Chungking: The Dam-Designing Career of John L. Savage. *The Wisconsin Magazine of History*, 72 (4), 242-272.
- Roca, A., Cardoso, A., Martykánová, D., Gouzévitch, I. y Grelon, A. (2019). La gran expansión de la ingeniería (pp. 163-180). En M. Silva Suárez (ed). *Técnica e Ingeniería en España VIII*. Zaragoza: Pressas de la Universidad de Zaragoza.
- Sánchez Sánchez, E. M. (2006). *Rumbo al sur: Francia y la España del desarrollo, 1958-1969*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- (2011). La connexió hispano-francesa: intercanvis d'energia elèctrica i cooperació nuclear, c. 1950-1990. En *Asociació Recerques. Història, Economia, Cultura*, 61, 101-136.
- Sastre-Juan, J. y Valentines-Álvarez, J. (2016). Techological fun: The politics and geographies of amusement Parks. En O. Hochadel y A. Nieto-Galan (eds.). *Barcelona: An Urban History of Science and Modernity, 1888-1929* (pp. 92-111). London; New York: Routledge.
- Seeger, M. (2014). Zählung der Flüsse: Staudämme und das Streben nach produktiven Landschaften in China. En M. Kittlaus, G. Pfulb y K. Wegmann (eds.). *Strukturen der Macht*. Berlín [etc.]: LIT Verlag.
- Slaton, A. E. (2001). *Reinforced Concrete and the Modernization of American Building 1900-1930*. Baltimore; London: John Hopkins University Press.
- Sneddon, C. (2015). *Concrete Revolution. Large Dams, Cold War Geopolitics, and the US Bureau of Reclamations*. Chicago; London: University of Chicago Press. Disponible en: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226284453.001.0001>.
- Solomos, J. (2014). Stuart Hall: Articulations of Race, Class and Identity. *Ethnic and Racial Studies*, 37 (10), 1667-1675. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/01419870.2014.931997>.
- Solovey, M. y Cravens, H. (2012). *Cold War Social Science: Knowledge Production, Liberal Democracy, and Human Nature*. New York: Palgrave Macmillan. Disponible en: <https://doi.org/10.1057/9781137013224>.

- Songel González, J. M. (2003). La Revista de Obras Públicas entre 1939 y 1959: desde la autarquía al Plan de Estabilización. *Revista de Obras Públicas*, 3434, 83-99.
- Swyngedouw, E. (2007) Technonatural Revolutions: The Scalar Politics, of Franco's Hydro-Social Dream for Spain, 1939-1975. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 32 (1), 9-28. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1475-5661.2007.00233.x>.
- (2015). *Liquid Power. Contested Hydro-Modernities in Twentieth-Century Spain*. Cambridge (MA): MIT Press. Disponible en: <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262029032.001.0001>.
- Torroja, E. (1957). *Razón y ser de los tipos estructurales*. Madrid: Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento.
- (1958). *The Structures of Eduardo Torroja. An Autobiography of Engineering Accomplishment*. New York: F. W. Dodge Corporation.
- Tortella, G. (2000). *The Development of Modern Spain. An Economic History of the Nineteenth and Twentieth century*. Cambridge: Harvard Historical Studies.
- Townson, N. (2007). Introduction. En N. Townson (ed.). *Spain Transformed. The Late Franco Dictatorship, 1959-75* (pp. 1-29). New York: Palgrave Macmillan. Disponible en: https://doi.org/10.1057/9780230592643_1.
- Unidad Eléctrica (1971). *La Energía Eléctrica en España durante el último cuarto de siglo y sus perspectivas futuras: publicación conmemorativa de los veinticinco años de vida de UNESA*. [Madrid]: s.n.
- Van Laak, D. (1999). *Weisse Elefanten. Anspruch und Scheitern technischer Großprojekte im 20. Jahrhundert*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt. Disponible en: <https://doi.org/10.7788/boehlau.9783412214890.101>.
- (2012). Technokratie im Europa des 20. Jahrhunderts eine einflussreiche «Hintergründideologie». En R. Lutz (ed.). *Theorien und Experimente der Moderne. Europas Gesellschaften im 20. Jahrhundert* (pp. 101-128). Köln: Böhlau.
- Viñas, A. (1999). Franco's Dreams of Autarky Shattered: Foreign Policy Aspects in the Run-up to the 1959 Change in Spanish Economy Strategy. En C. Leitz y D. J. Dunthorn (eds.). *Spain in an International Context, 1936-1959* (pp. 299-318). New York; Oxford: Berghahn Books.
- Wisnioski, M. (2012). *Engineers for Change. Competing Visions of Technology in 1960s America*. Cambridge; London: MIT Press. Disponible en: <https://doi.org/10.7551/mitpress/7978.001.0001>.
- Wolman, A. y Lyles, W. H. (1978). *John Lucian Savage 1879-1967. A Biographical Memoir*. Washington D. C.: National Academy of Science.
- Wright, R., Shin, H. y Trentmann, F. (2013). *From World Power Conference to World Energy Council. 90 Years of Energy Cooperation, 1923-2013*. London: World Energy Council.