

# La presa de Marrón, en Cantabria, una obra hidráulica del siglo XIX

Pedro Plasencia-Lozano  
Marina Bargón García  
Rita Ruiz Fernández

La construcción de presas basada en el desarrollo de la mecánica de fluidos y de la resistencia de materiales como disciplinas comenzó a normalizarse a partir del siglo XIX, momento en el que se comienzan a construir las conocidas como presas científicas (Aranda 2022). En esos primeros años del XIX, en el contexto español, comienzan a impartirse los estudios de ingeniería de caminos, y con ellos la formación sistemática de técnicos especializados en las obras hidráulicas.

Esa ausencia de conocimiento riguroso de las leyes de la hidráulica no fue, sin embargo, impedimento para que en España fueran construidas presas de gran relevancia; algunas de ellas han llegado a nuestros días y siguen cumpliendo su función de embalsar un cuerpo de agua. Estas presas pre-científicas o intuitivas eran construidas por maestros de obra que transmitían el conocimiento de forma oral y en ocasiones mediante esquemas o dibujos. Asimismo, existían tratados y libros descriptivos publicados, como *Los veintitún libros de los ingenios y las máquinas* (Anon 1984) o *Máquinas hidráulicas de molinos y herrerías y gobierno de los árboles y montes de Vizcaya* (Villareal de Bériz 1736); también en otros países europeos circulaban libros como los de H. Calvor o Jacob Leupold (Schnitter 1994).

Estos libros, que han llegado a nuestros días, aportan información valiosa sobre el estado de la técnica de la época; asimismo existen numerosas investigaciones que van sacando a la luz documentos

históricos que nos muestran planos y mapas que representan molinos o conjuntos de presas y canales junto a un río en un territorio determinado, con frecuencia asociados a documentos de pleitos que precisaban mostrar la ubicación de elementos ya construidos. Menos comunes resultan, sin embargo, los documentos que, con cierto detalle, representan planos de planta o secciones de las presas, como el recogido por Giménez Font et al. en relación con el proyecto del recrecido de la presa de Almansa en 1788 (2022).

En este ámbito resulta novedoso encontrar documentos relativos a proyectos que aporten información vinculada con obras efectivamente construidas, tanto de los materiales o de las proporciones y medidas como de las vicisitudes que sucedían en torno al origen y desarrollo de la propia construcción. Esta investigación analiza unos manuscritos localizado en el archivo de la Real Academia de San Fernando de Madrid relacionados con la presa de Marrón, en Cantabria, España, obra del arquitecto Alejo de Miranda. Se trata de una propuesta de presa de mampostería y emparrillado fechada en 1802 cuya tipología es poco común. Los documentos, relacionado con la Comisión de Arquitectura de la citada Academia, nos pone en relación también con otros técnicos de la época, como Pedro Arnal, Francisco Antonio del Collado o Juan Antonio de Vierna, y con el procedimiento que seguían los proyectos de obras públicas en España para poder ser llevados a la práctica.

### MARRÓN. LA PRESA Y LA REAL ACADEMIA DE BELLAS ARTES DE SAN FERNANDO

La localidad de Marrón se sitúa en la Comunidad Autónoma de Cantabria, España, y forma parte del término municipal de Ampuero. Por esta zona discurre el río Asón, un curso de agua típicamente norteño que recorre la región a lo largo de 39 km. Su régimen es pluvio-nival, ya que se alimenta tanto de las precipitaciones como del deshielo de la nieve. Su anchura oscila entre los 20 y los 45 m, y su caudal medio anual asciende a 21,85 m<sup>3</sup>/seg.

En ese entorno, el recorrido de río traza un amplio meandro que abraza una zona de suaves pendientes, y por tanto idónea para disponer algún tipo de industria basada en la diferencia de cota que puede producirse en el propio río, entre un extremo del meandro y otro. En el siglo XVIII Juan Fernández de Isla construye una fábrica de anclas con el propósito de surtir a los barcos de la Armada, que aprovechaba asimismo la presencia de algunas minas de hierro en la región (Ceballos Cuerno 2004). Para optimizar el salto de agua generado fue construida una presa que elevaba la cota de la toma.

El 20 de mayo de 1801 se produjo una importante riada que arruinó parcialmente esta obra, y con el propósito de reconstruirla se le encargó al arquitecto

Juan Antonio de Vierna que redactara un proyecto. Este documento fue remitido a la Real Academia para que la Comisión de Arquitectura lo examinara y emitiera un informe; dicho trámite había sido instaurado por Carlos III en 1786, que creó por Real Orden una Comisión Censora de los proyectos de toda obra pública que se construyera en España, y que debían ser enviados a la Academia por el Consejo de Castilla o por otros cuerpos autorizados.

El proyecto fue estudiado por un grupo de técnicos. Éstos emitieron varios informes que alertaban sobre algunos errores detectados en la propuesta de Vierna, y que fueron elevados al arquitecto Pedro Arnal, director de la Comisión y también director general de la propia Academia en ese momento. Ante esta situación, Arnal encargó a otro técnico, el arquitecto Alejo de Miranda, que visitara el lugar e hiciera una propuesta alternativa en una carta fechada el 31 de mayo de 1802.

Alejo de Miranda respondió, mediante una carta firmada en Vergara el 19 de junio del mismo año, que efectivamente visitó las obras acompañado por Andrés La Cavada: “reconocí la presa antigua, las obras existentes, sus inmediaciones, y cuando usted me prevenía, y a consecuencia de todo he formado los borradores que incluyó sin formalidad, pero si con exactitud”.

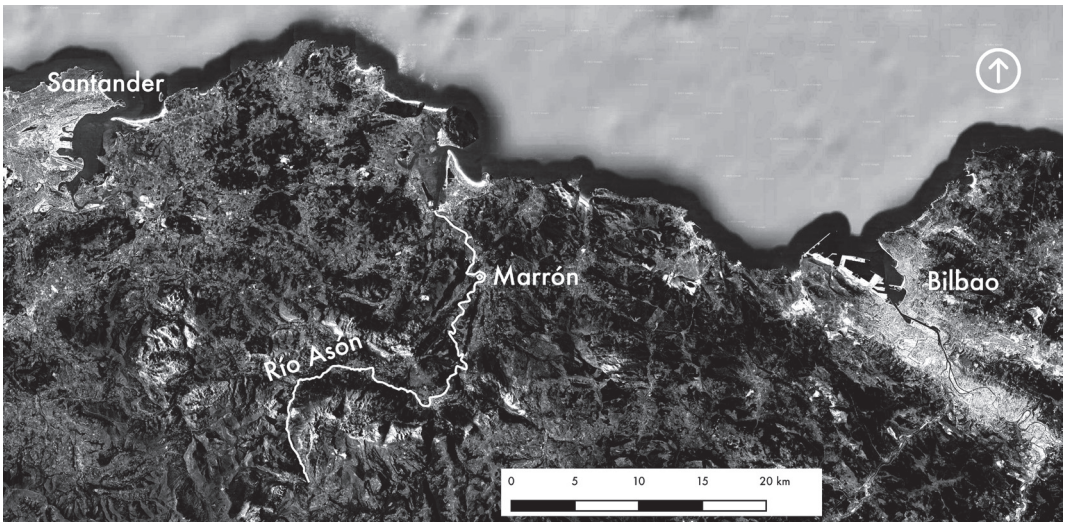


Figura 1  
Ubicación de Marrón, entre Santander y Bilbao, en un meandro del río Asón

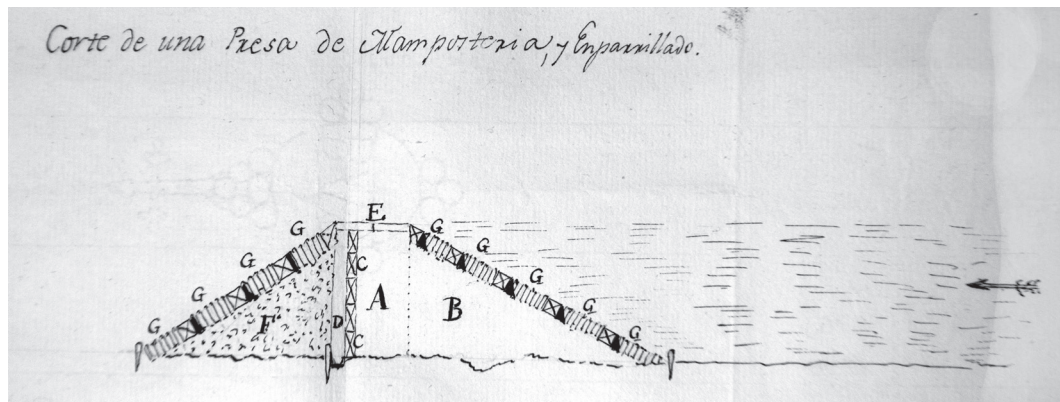


Figura 2

Presa propuesta por Alejo de Miranda (Archivo RABASF). A: pared de mampostería. B: relleno de mampostería o de cascajo y piedra. CC: tablonos o colomas. D: pies derechos. E: chapas. F: relleno de cascajo. G: encache en los cuadrados del emparrillado

En su opinión, el emplazamiento de la presa original no era correcto, pues el emparrillado de la cimentación estaba situado en una zona donde el álveo era inadecuado, con desigualdades y concavidades, y por ello preveía importantes filtraciones de agua. Por ello proponía realizar una presa en un lugar distinto, aguas arriba, donde había detectado la presencia de un lecho horizontal de “peña viva”. Del mismo modo, la toma del agua y las compuertas debían ser desplazadas también aguas arriba de su emplazamiento previo. Además, señalaba que en la zona de la presa el río en condiciones normales tenía una profundidad de 3 pies (algo más de 80 cm), pero que el día de la riada alcanzó los 20 pies (algo más de 5,5 m). Miranda también incluía en el informe diversas referencias a los daños causados por la riada en el entorno de la desembocadura del río Ampuezo en el Anón, y sugería rehacer un muro de encauzamiento “firme y duradero” en ese lugar.

En relación con la presa, Miranda apunta que precisamente en ese momento él se encontraba realizando una presa para una ferrería (quizá en Vergara o en su entorno), y sugería replicar el método constructivo de dicha obra, aportando un dibujo (figura 2) —recordemos que Miranda incluyó en su carta “dibujos informales pero exactos”—.

Apuntamos también que el documento remitido por Miranda incluía la descripción geográfica del entorno. Así, se pueden observar tanto la disposición

del canal hidráulico y de la fábrica de anclas como distintos perfiles del terreno (figura 3).

A la vista de este documento, Arnal escribió a los promotores de la obra una carta el 19 de agosto de 1802 donde exponía lo apuntado por Miranda y sugería realizar un nuevo caz y unas nuevas compuertas siguiendo esas indicaciones. Asimismo, proponía que las obras fueran realizadas por Francisco Antonio del Collado, uno de los cuatro técnicos que habían expresado sus dudas en los informes internos recibidos, del que el propio Arnal escribía que era “sujeto inteligente y práctico en esta clase de obras, a quien, además del mérito que le acompaña, tengo enterado por menos del mérito que debe observar en ella, nombrándole por jefe y cabeza principal, con todas las facultades necesarias para recibir y mandar a los operarios (...) según me lo manifiestan varios informes particulares que tengo sobre el asunto.”

### La presa propuesta por Miranda

La presa a la que se refiere Miranda consiste en un núcleo rectangular apoyado aguas arriba y aguas abajo por sendos espaldones. Dicho núcleo está compuesto por un muro de mampostería de notable espesor que presenta en el paramento aguas abajo una estructura de madera definida por tablonos y pies derechos; estos últimos se introducen ligeramente en el



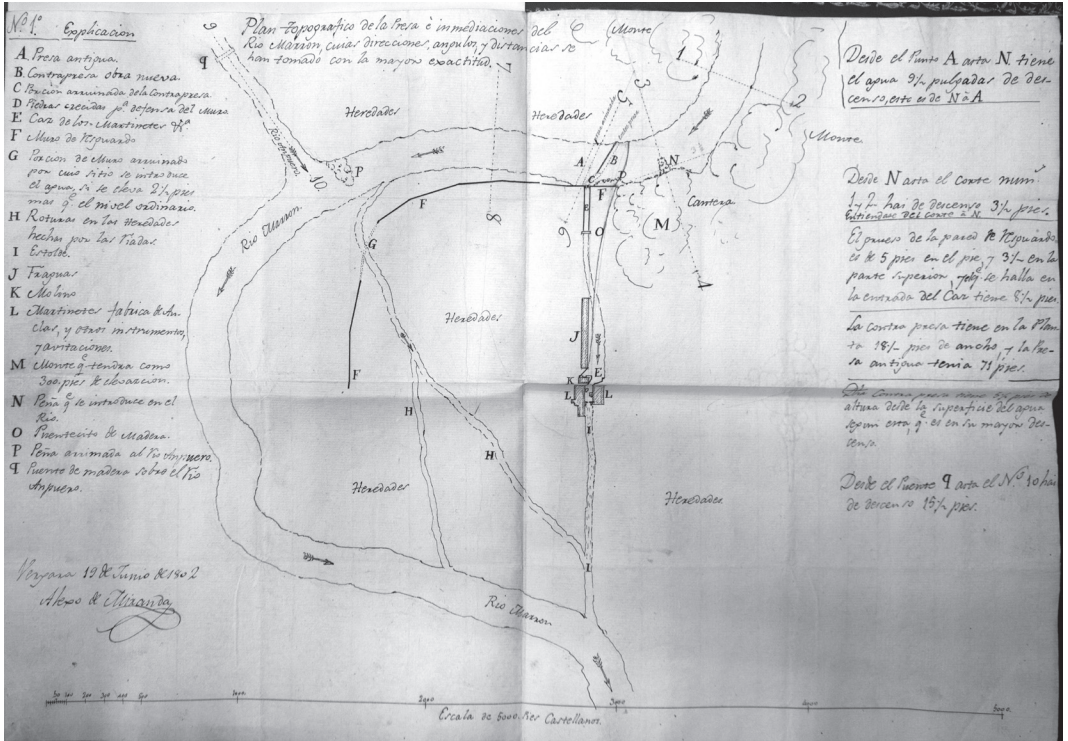


Figura 3 Representación del río y el conjunto fabril, en el centro de la imagen, junto con anotaciones referidas a la cota alcanzada por el río durante la crecida. El río Asón es nombrado río Marrón en todos los manuscritos estudiados (Archivo RABASF)

terreno. Si bien desconocemos las dimensiones exactas sí podemos deducir del dibujo que la altura es 1,8 veces la anchura. Así, por ejemplo, una estructura de 20 pies ó 5,5 m de altura implicaría una anchura en la coronación de algo más de 3 m.

El espaldón de aguas arriba consiste en un relleno de mampostería o cascajo y piedra, y tiene un talud aproximado de 2H / 1V; por su parte, el situado aguas abajo se compone de un relleno de cascajo, con un talud aproximado de 1,5H / 1V (figura 4).

La presa incluye una suerte de envolvente, bien definida en el dibujo de Miranda. Así, la coronación incorpora unas chapas sobre la mampostería y la estructura de madera; por su parte, los taludes quedan revestidos por un emparillado con un enchachado “en los quadrados”. Un último detalle del dibujo son una serie de estacas marcadas en los extremos de los taludes y también en el extremo de la estructura de madera del núcleo.

**Análisis**

Debemos apuntar, en primer término, que si bien en la actualidad existe una presa erigida en la zona mencionada, no podemos confirmar si es la misma que Alejo de Miranda propuso. Hemos inspeccionado el sitio y, a primera vista, la estructura que allí se encuentra podría coincidir con la recogida en los dibujos estudiados. No obstante, no se han realizado mediciones para verificar la pendiente de los taludes y aún desconocemos las características específicas del talud aguas arriba, pues se encuentra bajo el agua.

La tipología de la presa sorprende por varios motivos. En primer lugar, la existencia de un espaldón aguas arriba no parece tener mucha lógica estructural, y en paralelo su coste de construcción debía ser bastante relevante. Únicamente encontramos sentido a una presa con doble talud si la parte impermeable del núcleo fuese inestable, pero no parece ser el caso



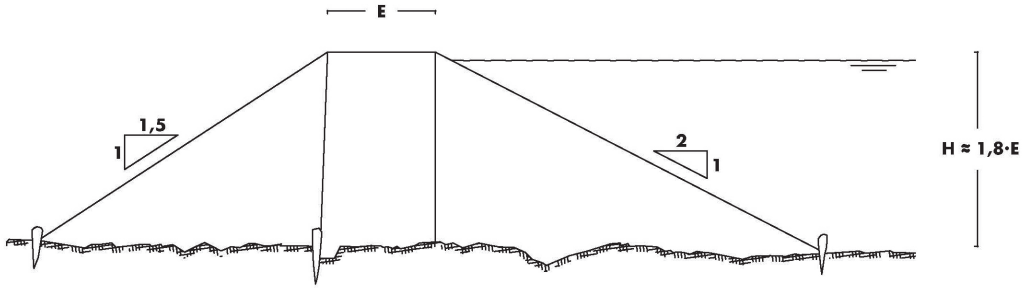


Figura 4  
Proporciones y taludes de la presa propuesta por Alejo de Miranda (elaboración propia)

debido al espesor y al empleo de mampostería en el mismo. La idea de plantear presas con un núcleo central de carácter impermeable al que se le añadieron sendos espaldones en Europa comienza a plantearse a inicios del XVIII, con ejemplos como las presas de Wiesenbeeke o de Harz (Schnitter 1994).

Sin embargo, en España las presas coetáneas construidas en otras zonas no se planteaban habitualmente con esta tipología -salvo alguna excep-

ción, como la que existió en Mata de Alcántara, en Cáceres (García-Diego 1994). Así, en el siglo XVIII se habían construido ya las presas de arcos múltiples del noble vasco Villarreal de Berriz -si bien con una altura máxima de 5 m-, situadas además en Guipúzcoa y Cantabria (García-Diego 1971); también en el entorno de Levante existían ya diversas presas de gran altura que podríamos definir como de gravedad, con un núcleo autoportante de mam-



Figura 5  
Presa de Marrón en la actualidad (fotografía de los autores)



Figura 6

Estribo derecho de la presa actual. Se observan diferentes y diversos muros, así como el punto de toma (fotografía de los autores)

postería recubierto con sillería (López Gómez 2000); asimismo, en Extremadura se habían construido ya un importante número de presas de contrafuertes al menos desde el siglo XVI (García-Diego 1994; Plasencia-Lozano 2007). Del mismo modo, las presas construidas en la zona en las décadas anteriores con objeto de derivar agua para suministrar fuerza motriz a molinos y ferrerías no tenían usualmente doble espaldón, sino uno situado aguas abajo. El paramento aguas arriba, vertical, se construía de sillería o mampostería, mientras que el paramento de aguas abajo, ya inclinado, solía construirse de mampostería (Izaga Reiner 2017).

Es decir, que la tipología planteada por Miranda puede calificarse de sorprendente a la vista de la existencia de técnicas de contrastado éxito posiblemente más rápidas en cuanto a la ejecución y también más económicas. Y nos llama la atención no sólo el hecho de que Miranda no siguiera los preceptos de Villarreal de Berriz para construir una presa de arcos múltiples o la costumbre del entorno para plantear una de un solo espaldón - creemos que Miranda debería conocer ambas opciones-, sino también por el hecho de que Pedro Arnal no planteara la realización de una presa conforme a lo que se realizaba en otras partes de España, como Levante o Extremadura.

Otro elemento interesante es la existencia de una estructura de madera en el cierre del núcleo de mampostería. Al respecto, las *colomas* -forma de denominar un tablón- son citadas por Villarreal de Berriz en su tratado de 1736 al describir las presas usuales que se construían en la zona (las de sección trapezoidal con un solo talud que hemos descrito en los párrafos anteriores). Según indica, se recomendaba forrar con ellas los taludes de cantería, con las juntas calafateadas, para evitar que durante los primeros meses tras su construcción el agua pasara al macizo de cantería recién hecho y arrastrara aglomerante de cal aún sin endurecer (Izaga Reiner 2017). En el diseño de Miranda las colomas van acompañadas de unos pies derechos que -suponemos- se disponían unos a continuación de otros a lo largo de toda la anchura de la presa, actuando así como una suerte de empalizada más o menos compacta. Hacemos la hipótesis entonces de que la estructura de madera del núcleo se compondría de dos capas: una primera compuesta por colomas y una segunda compuesta por una sucesión de pies derechos; todo ello estaría calafateado y funcionaría como pantalla impermeable. Quizá el propósito de situarlo aguas abajo del núcleo de mampostería era protegerlo ante una posible erosión del talud aguas arriba.

En relación con el paso del agua a través de la sección transversal de la presa, creemos que la obra planteada carece de aliviaderos tanto en el fondo como en la superficie -hablaríamos entonces de un azud, más que de una presa-. Por ello era necesario incorporar tanto los encachados como las chapas para revestir el cuerpo de la presa.

## CONCLUSIONES

Los documentos examinados son reveladores, ya que nos brindan la oportunidad de reconstruir la secuencia de procedimientos administrativos típicos de los proyectos de infraestructura pública planteados en la corona de Castilla a principios del siglo XIX, como consecuencia de la aprobación por parte de Carlos III en 1786 de la Real Orden citada, así como los plazos manejados.

También nos ha permitido conocer con cierto detalle la sección tipo de una presa construida en el entorno de Vergara (lugar desde donde Alejo de Miranda escribía sus informes), y que tal vez fue replicada

en Marrón. Estos documentos son inusuales (afirmación hecha, por supuesto, con la debida cautela), y por esta razón consideramos que los hallazgos del estudio tienen importancia en el ámbito de la historia de las presas pre-científicas.

En esa línea, la tipología de Miranda no aparece recogida en los principales libros y artículos consultados que tratan sobre la historia de las presas pre-científicas. Y si bien la tipología es conservadora desde el punto de vista estructural, propone como novedad la introducción de una pantalla de madera en un núcleo de mampostería protegido a su vez por dos taludes. Al respecto de la tipología, quizá el miedo a una futura avenida del río debió condicionar notablemente la decisión de un planteamiento tan conservador.

Asimismo, la decisión de Arnal en cuanto a confiar en la tipología de Miranda por el hecho de vivir en la zona confirma que el conocimiento constructivo de las presas en la época estaba muy fragmentado, existiendo por ello tipos muy diferentes de estructuras hidráulicas en función del entorno territorial incluso a comienzos del siglo XIX.



Figura 7

Detalle del encachado de la presa existente, con las grapas visibles (fotografía de los autores)



Finalmente, no sabemos si la presa propuesta por Miranda fue construida finalmente, y tampoco sabemos si la obra actual es la que se realizó en la primera década del siglo XIX; en las inmediaciones de la presa, y en particular en el estribo derecho, se observan muros de diferentes facturas, unos de mampostería y otros de fábrica, que delatan la realización de diversas reparaciones y correcciones a lo largo de los siglos (figura 6). En todo caso, el talud aguas abajo de la presa actual está rematado con un encachado donde se observan distintas grapas repartidas por el paramento (figura 7). Del mismo modo, el plano del entorno trazado por Miranda (figura 3) no recoge con claridad la diferencia entre la ubicación de la presa que proponía Juan Antonio de Vierna, y la que proponía él mismo, por lo que tampoco podemos deducir si se hizo alguna de estas dos.

La investigación realizada, precisamente, puede verse completada en el futuro por otra que resuelva la incógnita de la autoría de la presa; para ello sería necesario emplear aparatos de precisión. También sería necesario conocer la forma del talud sumergido. Es posible, por último, que en archivos municipales o autonómicos, tanto de Cantabria como del País Vasco, puedan existir otros proyectos de presas similares a este.

#### AGRADECIMIENTOS

La investigación se ha realizado en el marco del Proyecto PID2019-105877RA-I00 “Análisis y definición de estrategias para la caracterización, recuperación y puesta en valor del patrimonio de las obras públicas. Una aproximación desde la escala territorial”.

#### LISTA DE REFERENCIAS

- Anónimo. 1984. *Los Veintiún Libros de Los Ingenios y de Las Máquinas*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Aranda, Fernando. 2022. “El Patrimonio de Las Presas Históricas En Extremadura.” In *El Patrimonio de Las Obras Públicas. Del Puente Romano de Alcántara Al Diálogo Con La Actualidad*. Madrid: Sial Pigmalión.
- Ceballos Cuerno, Carmen. 2004. “Potencialidad Turística de Las Ferrerías y Molinos de La Cuenca Del Río Asón.” *Monte Buciero*, no. 10: 207–52.
- García-Diego, José Antonio. 1971. “Don Pedro Bernardo Villarreal de Berriz y Sus Presas de Contrafuertes.” *Revista de Obras Públicas*, no. 3076: 599–616.
- García-Diego, José Antonio. 1994. *Presas Antiguas de Extremadura*. Madrid: Fundación Juanelo Turriano.
- Giménez Font, Pablo, Cristian Pardo Nàcher, y Miguel Juan Pereda Hernández. 2022. “El Recrecimiento de La Presa de Almansa a Finales Del Siglo XVIII y El Plano de Bartolomé Rivelles.” *Cuadernos de Geografía*, no. 108–109: 131–48. <https://doi.org/10.7203/CGUV.108.23647>.
- Izaga Reiner, José María. 2017. “Las Presas de Arcos y Contrafuertes de Villarreal de Berriz. Una Innovación Tecnológica En El País Vasco En El Siglo XVIII.” In *Actas Del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de La Construcción*, editado por Santiago Huerta Fernández, Paula Fuentes González, e Ignacio Javier Gil Crespo, 815–28. Instituto Juan de Herrera.
- López Gómez, Antonio. 2000. “Las Presas Españolas En Arco de Los Siglos XVI y XVII. Una Innovación Revolucionaria.” In *I Congreso Nacional de Historia de Las Presas. Actas I*, editado por Francisco Bueno Hernández, 43–54. Mérida: Diputación de Badajoz.
- Plasencia-Lozano, Pedro. 2007. “La Presa Renacentista Del Casar de Cáceres.” *Norba, Revista de Arte* 27: 9–28.
- Schnitter, Nicholas J. 1994. *Historia de Las Presas. Las Pirámides Útiles*. 2000th ed. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Villarreal de Berriz, Pedro Bernardo. 1736. *Maquinas Hydraulicas de Molinos, y Herrerías, y Gobierno de Los Arboles, y Montes de Vizcaya*. Madrid: Antonio Marín.

Actas del Décimo Tercer Congreso Nacional y  
Quinto Congreso Internacional Hispanoamericano de  
**Historia de la construcción**

Santo Domingo (Rep. Dominicana)  
20 a 23 de marzo de 2024



Pontificia  
Universidad Católica  
Madre y Maestra

Universidad Nacional  
Pedro Henríquez  
Ureña

Sociedad Española de  
Historia de la  
Construcción

Organización del  
Gran Caribe para los  
Monumentos y Sitios

Actas del XIII Congreso Nacional y  
V Congreso Internacional Hispanoamericano de  
**Historia de la Construcción**



**DÉCIMO TERCER CONGRESO NACIONAL Y QUINTO CONGRESO INTERNACIONAL HISPANOAMERICANO DE HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN. SANTO DOMINGO (REPÚBLICA DOMINICANA), 20–23 MARZO 2024**

**Organizado por**

Sociedad Española de Historia de la Construcción  
Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra,  
PUCMM  
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, UNPHU

Organización del Gran Caribe para los Monumentos  
y Sitios, CARIMOS  
Instituto Juan de Herrera

**Directores**

Esteban Prieto Vicioso y Virginia Flores Sasso

**Presidente de la SEDHC**

Santiago Huerta

**Comité de Honor**

Secilio Espinal Espinal. *Rector de la Pontificia  
Universidad Católica Madre y Maestra, PUCMM*  
Miguel Fiallo Calderón. *Rector de la Universidad  
Nacional Pedro Henríquez Ureña, UNPHU*

Antonio Pérez Hernández. *Embajador de España en  
República Dominicana*  
Ricardo Aroca Hernández-Ros. *Presidente del  
Instituto Juan de Herrera*

**Comité Organizador**

Linda María Roca Pezzotti  
Ignacio Javier Gil Crespo  
Claudia Acra Despradel

Orisell Medina  
Tania Fermín  
Alfredo Calosci

Francisco Mamani-Fuentes  
Luis Gabriel Ardila  
Heidi De Moya

**Comité Científico**

Presidente: Santiago Huerta

**NACIONAL**

María del C. Adams Fernández  
Antonio Almagro Gorbea  
Ricardo Aroca Hernández-Ros  
Jorge Bernabéu Larena  
José Calvo López  
Pepa Cassinello  
Miguel Ángel Chamorro Trenado  
Manuel Durán Fuentes  
Paula Fuentes González  
Rafael García García  
Ignacio Javier Gil Crespo  
Francisco Javier Girón Sierra  
Amparo Graciani García  
Rafael Marín Sánchez  
Gaspar Muñoz Cosme  
Elena Ortueta Hilberath  
Francisco Pinto Puerto  
Pedro Plasencia Lozano  
Enrique Rabasa Díaz  
Esther Redondo Martínez  
Antonio Ruiz Hernando  
Fernando Vela Cossío  
Arturo Zaragoza Catalán

**INTERNACIONAL**

Bill Addis(Reino Unido)  
Ignacio Arce (Jordania)  
María de las Nieves Arias Incolla  
(Argentina)  
Eugenia Azevedo Salomao  
(Brasil)  
Tamara Blanes (Cuba)  
María Teresa Como (Italia)  
Dirk Bühler (Alemania)  
Mónica Cejudo Collera (México)  
Manuel Choy (Panamá)  
Xavier Cortés de la Rocha  
(México)  
Beatriz del Cueto (Puerto Rico)  
Juan Ignacio del Cueto (México)  
Milagros Flores Román (Puerto  
Rico)  
Virginia Flores Sasso (República  
Dominicana)  
Jorge Galindo Díaz (Colombia)  
Alberto Herrera (Colombia)  
Pedro Augusto Hurtado Valdez  
(Perú)

María Carlota Ibañez (Venezuela)  
Benjamín Ibarra Sevilla (México,  
EE. UU.)  
Fabian López Ulloa (Ecuador)  
Sandro Maino (Chile)  
Joao Mascarenhas Mateus (Portugal)  
Sandra Negro Tua (Perú)  
John Ochsendorf (EE. UU.)  
Esteban Prieto Vicioso (República  
Dominicana)  
María Isabel Sardón de Taboada  
(Perú)  
Mónica Silva Contreras (México)  
Daniel Taboada Espinella (Cuba)  
Isabel Rigol (Cuba)  
Linda Roca Pezzotti (República  
Dominicana)  
Letzai Ruiz Valero (Venezuela)  
Luis A. Torres Garibay (México)  
David Wendland (Alemania)

Actas del Décimo Tercer Congreso Nacional y  
Quinto Congreso Internacional Hispanoamericano de  
**Historia de la Construcción**

Santo Domingo (República Dominicana), 20 – 23 de marzo de 2024

*Edición a cargo de*  
Esteban Prieto Vicioso  
Virginia Flores Sasso  
Santiago Huerta

*Prólogo*  
Esteban Prieto Vicioso  
Virginia Flores Sasso

PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA MADRE Y  
MAESTRA

UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO HENRÍQUEZ  
UREÑA

SOCIEDAD ESPAÑOLA  
DE HISTORIA DE LA  
CONSTRUCCIÓN

ORGANIZACIÓN DEL  
GRAN CARIBE PARA LOS  
MONUMENTOS Y SITIOS

## ORGANIZADORES



**UNPHU**  
Universidad Nacional  
Pedro Henríquez Ureña



## PATROCINADORES



© Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, PUCMM. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, UNPHU. Sociedad Española de Historia de la Construcción, SEHC. Organización del Gran Caribe para los Monumentos y Sitios, CARIMOS

ISBN: 978-9945-9028-4-6

Portada: Detalle de la Lámina 7 del Libro III, de B. F. Bélidor. *La science des ingénieurs dans la conduite des travaux de fortification et architecture civile*. Paris: Claude Jombert, 1729.

Fotocomposición: GRACEL ASOCIADOS S.L.L. (España).

Impresión: Amigos del Hogar (Santo Domingo)



# Índice

Prólogo. *Esteban Prieto Vicioso y Virginia Flores Sasso* xi

## CONFERENCIAS MAGISTRALES

*Rabasa Díaz, Enrique*. Procesos constructivos y aparejos en bóvedas de piedra y de ladrillo. Límites difusos y denominaciones ambiguas 1

*Gil Crespo, Ignacio Javier*. Historia de la construcción y de la destrucción de las murallas de La Habana (1558-1863) 13

## COMUNICACIONES

*Arteaga Botero, Gustavo Adolfo*. Arquitecturas vernáculas colombianas, la actividad sísmica como parámetro de diseño de estructuras de madera en el siglo XVII 37

*Audefroy, Joel F.* Contribución a la historia de las tecnologías apropiadas a partir de los años 70's 49

*Ayala Ortega, Luis Alfredo*. Espacios para la producción del azúcar en Michoacán, México 57

*Azevedo Salomao, Eugenia María*. Cambios constructivos en Morelia, Michoacán, México, en el siglo XIX y el impacto del ferrocarril 69

*Batlle Pérez, José M.* Antiguas evoluciones constructivas en la Ciudad Colonial de Santo Domingo: Primera fundación del Convento de Regina Angelorum (Siglo XVI) 79

*Bautista Sandoval, Jesús Eduardo*. Los ciclos de intervención en estructuras históricas: un enfoque en la protección sísmica 97

*Castillo Valencia, William; William Pasuy Arciniegas*. Evaluación científica de la construcción histórica religiosa 105

*Cejudo Collera, Mónica*. La participación de los ingenieros militares en obras civiles para el control económico. El caso de Félix Prósperi como consultor en la reconstrucción de un muelle en San Juan de Ulúa 115

*Clemente San Román, Carlos; Elsy Zaldívar Morales*. Técnicas constructivas y trazas de la muralla de Santo Domingo, a la luz de los proyectos y memorias constructivas de sus autores 125

*Collado Espejo, Pedro Enrique*. Carpintería de armar con lacería en la iglesia de La Purísima Concepción, en Caravaca de la Cruz (Murcia, España) 141

*Contreras Padilla, Alejandra*. El doble arco tranquilo y su huella en la arquitectura del siglo XVIII en México 149

*Dameri, Annalisa*. Al servicio del Rey de España: Francesco Prestino y la obra de construcción de los circuitos bastionados 157

- Del Cueto, Beatriz*. Edificar para perdurar: Purdy & Henderson Co. en Cuba 165
- Del Río-Calleja, Beatriz; José Ramón Aira-Zunzunegui; David Sanz-Arauz*. La Historia de la Construcción como base del pensamiento arquitectónico: de los suelos de Serlio al pabellón de la Serpentine Gallery 2005 179
- Dermitt Martínez, Pedro; Manuel Romero Bejarano; Francisco Pinto Puerto*. El tránsito de saberes y técnicas entre oficios: el maestro Fortun Ximenez de Bertendona, cantero y navegante 193
- Durán, Aarón*. Aproximaciones dialógicas a la conservación de sistemas y culturas constructivas de tierra 203
- Escobar González, Ana*. Construcción en la cultura maya. El arco por aproximación de hiladas 743
- Escobedo Hernández, Jorge Alberto; Jorge Bruzzese*. Los sistemas defensivos en la América Borbónica. Tres casos: Santiago de Cuba, Rocha y San Blas 209
- Fernández Correas, Lorena*. Una aproximación a la construcción de las murallas y sus torres en el imaginario medieval: la iconografía como espejo de las épocas 219
- Flores Román, Milagros*. Adelantos investigaciones sobre proyecto de estudio comparativo sobre los Sistemas Defensivos de Puerto Rico y Cuba siglo XIX 231
- Flores Sasso, Virginia*. Fábrica de una iglesia de principios del siglo XVII en la isla de Santo Domingo (1605). Iglesia de san Antonio de Monte Plata 245
- Font Arellano, Juana*. La construcción con tapia de tierra. Antecedentes, mitos y circunstancias reales 255
- García García, Rafael*. Losas nervadas singulares en España, 1960-1985 265
- García Gómez, Natalia*. Diseño de acueductos elevados de finales del siglo XVIII en México: el caso del que abastecía a la antigua Villa de Cuernavaca 277
- Hernández Hernández, Agustín*. Aplicación del toroide en cubiertas abovedadas de mampostería 287
- Hinarejos Martín, Nuria*. El acuartelamiento del ejército español en las Antillas Mayores en el siglo XIX: Algunos tipos destacados 299
- Huerta, Santiago*. Nota sobre los ensayos de arcos de Leonardo da Vinci 311
- Hurtado Valdez, Pedro; Chiara Umeres Francia; Brenda Garabito Maldonado*. Los manuscritos de Guamán Poma de Ayala y las técnicas constructivas de la arquitectura española del siglo XVI en Perú 317
- Ibarra, Benjamín*. Relaciones entre Ritual, Estructura y Geometría en el Monasterio de Santo Domingo de Guzmán, Oaxaca, México 329
- Lluís-Teruel, Cinta; Josep Lluís i Ginovart*. El trazado geométrico del ábside del gótico meridional de la catedral de Tortosa 345
- López García, J. Jesús*. Torre Telmex: Símbolo de la construcción moderna en Aguascalientes, México 359
- López Mozo, Ana; José Calvo López; Miguel Ángel Alonso Rodríguez; Licinia Aliberti; Ana González Uriel*. Tipos de bóvedas de ladrillo por hojas en la cuenca mediterránea 369
- López-Ulloa, Fabián S.* Sistemas constructivos republicanos de la ciudad de Ambato – Ecuador, entre 1830 y 1949 381
- Maino Ansaldo, Sandro; Constanza Sanchez Bustos; Matías Correa Díaz; Daniela Gil Brignardello*. El patentamiento de sistemas constructivos en Chile después del terremoto de Valparaíso de 1906 389
- Mamani Fuentes, Francisco*. Construir una iglesia en espacios coloniales. El Reino de Nueva Granada, 1629 401

- Marín Sánchez, Rafael.* La fortaleza de Caravaca de la Cruz: Crisol de técnicas constructivas 409
- Martín Domínguez, Beatriz; Miguel Sancho Mir.* Análisis de los forjados de las torres de las masías fortificadas del Maestrazgo 419
- Martínez Aguilar, Gladys.* La Fortaleza de San Juan de Ulúa y la evolución del uso del coral como material constructivo 427
- Molotla Xolalpa, Pedro Tlatoani; Enrique Martín Cano Murillo.* Tres proyectos para la catedral de Ciudad Juárez, Chihuahua (1941-1979). Procedimientos y sistemas constructivos. Aciertos, errores y propuestas 441
- Muñoz-Fernández, Francisco Javier.* Construcciones prefabricadas en la posguerra española: ensayos de viviendas y escuelas en Bilbao 453
- Muñoz Hernández, Ruslan.* Lecciones y saberes de la producción habitacional estatal en La Habana entre 1959 y 1964 465
- Muñoz Sánchez, Pedro A.* Los constructores indígenas durante el siglo XVI en Huejotzingo y Tlaxcala 473
- Negro, Sandra; Samuel Amorós.* La artificiosa estructura dieciochesca en la capilla de la hacienda San José de Nasca en Perú 481
- Orozco Barrera, Fabián Bernal.* La estabilidad de las bóvedas del presbiterio del templo de San Juan Bautista Coixtlahuaca. Bóvedas: traza, geometría, estereotomía estabilidad y sistemas de contrarresto Construcción en los siglos XV y XVI 491
- Ortueta Hilberath, Elena; Julio Martín Sánchez.* Escollera vs piedra artificial: el debate en la construcción de puertos (*Revista de Obras Públicas, 1865*) 501
- Pastrana, Tarsicio.* Materiales y procesos constructivos para aprovechamiento de agua pluvial en conventos novohispanos del siglo XVI 513
- Plasencia-Lozano, Pedro; Marina Bargón García; Rita Ruiz Fernández.* La presa de Marrón, en Cantabria, una obra hidráulica del siglo XIX 521
- Pons-Poblet, Josep Maria; Alba Arboix-Alió; Ruth Arribas-Blanco.* La introducción del Método de Cross en España. La figura de Don Carlos Fernández Casado (1905-1988) 529
- Prieto Prieto, Luis.* Fabricación artesanal del mortero de cal ‘opus signinum’ 537
- Prieto Vicioso, Esteban.* El uso de tabla de palma en la arquitectura vernácula del Caribe Hispano 547
- Quesada-García, Santiago; María Lozano-Gómez.* Técnicas y materiales de la presa andalusí del desfiladero o garganta del ciervo (s. XII): últimos hallazgos en una barrera fluvial de embalse de tradición constructiva oriental 555
- Redondo Martínez, Esther.* Bóvedas tabicadas en los pueblos del INC de la cuenca del Ebro 569
- Resano Resano, David.* Soluciones constructivas innovadoras en el cerramiento acristalado del Diario Pueblo, Rafael Aburto, Madrid 1964 587
- Rodrigues, Tiago.* El sistema defensivo abaluartado en el valle del río Miño: Identificación y caracterización de los distintos elementos militares 597
- Rodríguez García, Ana; Rafael Hernando de la Cuerda.* Bóvedas en una torre moderna. La singularidad del edificio Galería Rivadavia de Antoni Bonet Castellana 605



- Rojo Ferrer, Juan; Pablo Navarro Camallonga.* El trazado de arcos en esquina en el manuscrito «Secretos de Arquitectura». ¿Geometría o construcción? 617
- Roldán Garcés, Ana Miriam.* Evolución de la arquitectura habitacional histórica al poniente de la Ciudad de México, en los inicios del siglo XX 629
- Román Kalisch, Manuel Arturo.* Evolución de sistemas constructivos de finales del siglo XIX a principios del XX en Yucatán, México 637
- Rotaèche Gallano, Miguel.* El cierre de la boca occidental de la bahía de San Sebastián desde el siglo XVII 647
- Salvat, Jordi; Joan Fontas; Ester Gifra; Miquel Angel Chamorro.* Refuerzo y ornamento en las puertas tachonadas de los edificios gerundenses en los siglos XIV al XVIII (Girona-España) 657
- Sánchez Núñez, Giordano.* Recuperación de las técnicas tradicionales de intervención para la reconstrucción de la fachada del Palacio de los Condes de Jaruco, en la Plaza Vieja del Centro Histórico de La Habana 667
- Silvestre, Risoris.* Arquitectura Militar de la Española. Siglos XV-XVIII 677
- Teles Guimarães, Marcos Vinícius.* Técnicas constructivas na arquitetura tradicional brasileira: São João del-Rei (Minas Gerais), 1700-1880 689
- Téllez Alarcia, Diego.* El cubo del Revellín de Logroño (1522-1525): un ejemplo de cubo artillero de la fortificación de transición 701
- Torres Garibay, Luis Alberto.* Estereotomía de la Techumbre del Templo de Santiago Apóstol en Nurío, Michoacán. Incendio y reconstrucción 711
- Vargas Chávez, Jaime Alberto; Manuel Coria Guerrero.* Una cubierta de madera atípica en un edificio religioso de la región lacustre de Zirahuén, Michoacán-México 721
- Zúñiga Alfaro, Álvaro; Yemy Alemán Achata; Gonzalo Gómez Zanabria; Hugo Paniagua Gutiérrez; Gabriela Quequesana Vilchez.* Hibridación en la construcción del siglo XVI en el valle del Colca y la ciudad de Arequipa - Perú 733
- Índice de autores 753

ISBN 978-9945-9028-4-6



9 789945 902846



**UNPHU**  
Universidad Nacional  
Pedro Henríquez Ureña

