

Propuesta de cita: EITO BRUN, Ricardo; GARCÍA GARCÍA, Isabel M^a; SÁENZ SANZ, Amaya (2011): “Los archivos de los ingenieros de caminos Eduardo Torroja Miret y Carlos Fernández Casado: estudio documental y publicación en la Web”. Comunicación presentada en las *Quintas Jornadas de Archivo y Memoria. Extraordinarios y fuera de serie: formación, conservación y gestión de archivos personales*. Madrid, 17-18 febrero. <<http://www.archivoymemoria.com>> [Consulta: 01/03/2011]

Comunicación

Los archivos de los ingenieros de caminos Eduardo Torroja Miret y Carlos Fernández Casado: estudio documental y publicación en la web

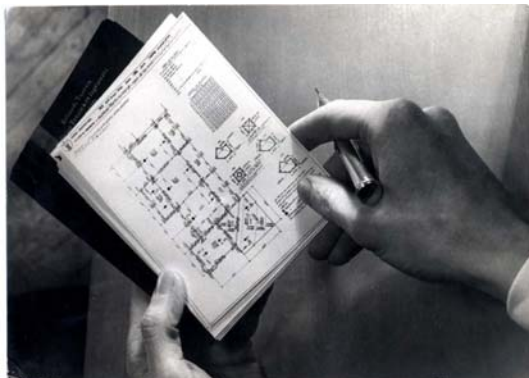
Ricardo Eito Brun
Universidad Carlos III de Madrid
Isabel M^a García García
Amaya Sáenz Sanz
CEHOPU

Resumen: Los archivos de Eduardo Torroja y Carlos Fernández Casado, dos de los grandes nombres de la ingeniería española del siglo XX, están depositados en el Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU) del CEDEX-Ministerio de Fomento desde los años 2002 y 2008 respectivamente. En ambos casos se trata de una cesión surgida como continuación de los trabajos de documentación e investigación iniciados al hilo de sendas exposiciones organizadas por el Centro y encaminada, tanto a garantizar la conservación de la documentación, como a facilitar su consulta pública con fines de estudio e investigación a través de la catalogación, adecuación y digitalización de sus fondos. Para promover la máxima divulgación de los legados de ambos maestros, desde 2009 el CEHOPU trabaja en colaboración con el Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad Carlos III de Madrid en la creación de un entorno web de gestión de los fondos en custodia, que permita su consulta a través de Internet.

Palabras clave: Archivos de ingenieros; Historia de la construcción; Entorno de gestión; Publicación en la Web.

Abstract: The Archives of Eduardo Torroja and Carlos Fernández Casado, two of the most important Spanish civil engineers of the XXth century, arrived in 2002 and 2008 to CEHOPU (Centre for Historical Studies of Public Works and Town Planning- CEDEX-Ministerio de Fomento). The materials have been assigned to the Centre as a continuation of the research and documentary tasks developed for two exhibitions on both engineers' works. The aim of the assignments is to guarantee the preservation of the collections as well as to ensure free public access for study and research purposes, throughout the implementation of their organisational system and the digitalization of documents. In order to obtain the maximum dissemination of the collections, in 2009 CEHOPU has begun a collaboration with the Departamento de Biblioteconomía y Documentación of the Universidad Carlos III de Madrid for the creation of a website that makes them accessible on the Internet.

Keywords: Archives of engineers; Construction history; Environment management; Web Publishing.



1.1- Eduardo Torroja Miret: su vida y su obra

El estudio de la ingeniería civil del siglo XX no es posible sin profundizar en la obra de Eduardo Torroja Miret (1899-1961), no en vano se trata del ingeniero español de mayor proyección internacional siendo equiparado a nombres como Freyssinet, Nervi o Maillart. Revolucionó la visión de las estructuras en una época en la que las carencias técnicas y materiales avivaban la inventiva constructiva. Las cubiertas del mercado de Algeciras, del frontón Recoletos y del hipódromo de la Zarzuela son sólo tres ejemplos de estructuras laminares que se estudian en las universidades actualmente. Una de sus principales aportaciones en el campo de la ingeniería se debe al desarrollo y popularización del hormigón armado en vínculo con la búsqueda de la belleza de la obra construida a través de sus materiales.

En 1923, al terminar la carrera en la Escuela de Caminos de Madrid, comienza a trabajar en la Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles dirigida por José Eugenio Ribera, ingeniero pionero en uso del hormigón armado en España. En Hidrocivil permanecerá hasta la creación de su propia oficina en 1927. La etapa comprendida desde 1927 hasta 1936 es tenida como la más fructífera tanto por la realización de obras singulares como la cantidad de obra proyectada y construida, alcanzando ya en la época un merecido prestigio internacional. Sírvase como ejemplos de este periodo, la redacción de proyectos de estructuras y dirección de gran parte de las obras de la Ciudad Universitaria de Madrid; el diseño, utilizando nuevos métodos constructivos por él desarrollados, de los cajones de cimentación de los puentes de San Telmo en Sevilla¹ y de Sancti Petri, en Cádiz; también en la provincia de Cádiz, la realización del acueducto de Tempul² para el abastecimiento de agua de Jerez de la Frontera donde el uso de cables de acero en la estructura le conduce a la utilización de gatos hidráulicos en el tensionado previo al descimbramiento³ o las ya mencionadas obras singulares, mercado de Algeciras, frontón Recoletos y el hipódromo de la Zarzuela⁴.

¹ En el Archivo Torroja, el expediente nº 10 "Botadura del segundo cajón de San Telmo", 1926 contiene dos planitos reducidos de la planta de un cajón y de la sección transversal por una chimenea, ambos a mano.

² Acueducto de Tempul, exp. nº 2, año 1925.

³ Torroja Miret (1999), pp. 49-51.

⁴ Mercado de Algeciras, exp. nº 158, año 1933, Nuevo Hipódromo de Madrid, exp. nº 246, año 1934, Frontón Recoletos, exp. nº 277, año 1935.

A partir de 1939 compagina su labor profesional con numerosos cargos en diversas instituciones nacionales e internacionales, en algunas como miembro activo⁵ y en otras tomando la dirección, como en el Laboratorio Central de Ensayo de Materiales, que dirigió entre 1940 a 1961 o, desde 1949, el Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento en el que centró su actividad a partir de 1952 con en el diseño y puesta en funcionamiento de la nueva sede del Instituto.

No por ello abandona la oficina de proyectos. De hecho, comienza la posguerra con numerosos proyectos de reconstrucción entre los que se encuentran obras de edificación, principalmente en la Ciudad Universitaria de Madrid y reparación de puentes (Tordera o Muga)⁶. La construcción del viaducto del Esla⁷, cuyo proyecto inicial se debe al ingeniero Francisco Martín Gil, quedó paralizada con la guerra civil, retomando Torroja las obras al terminar la contienda; de hecho en aquel momento, el arco poseía record mundial de luz para arcos de hormigón⁸. En los años cincuenta realiza nuevos proyectos entre los que caben citarse diversas cubiertas metálicas para hangares, materializadas en los de Torrejón, Barajas y Cuatro Vientos⁹, las iglesias pirenaicas de Pont de Suert, Xerrallo y Sancti Spirit¹⁰ o el elegante diseño de la cubierta laminar del Club Tachira¹¹, de la que realizó un modelo reducido que conocemos a través de fotografías. En Marruecos acometió numerosas obras, entre las que mencionamos los proyectos de los puentes sobre el río Kert, en Dar Drius y sobre el río Amzez¹² o los depósitos de agua de Fedala y Sidi Bernoussi¹³.

Su carácter emprendedor le lleva a la creación de dos empresas que le permiten llevar a la práctica sus ideas: *Investigaciones de la Construcción, S.A. (ICON)*, especializada en equipos de ensayos y *Obras Metálicas Electro-Soldadas (OMES)*, que trabajaba con construcciones metálicas y en la que se realizan las primeras obras con soldadura eléctrica en España. También colaboró estrechamente con la *Empresa Nacional de Hidroeléctrica del Ribagorzana (ENHER)*, de la que fue presidente desde su fundación hasta su muerte.

Desde muy joven Torroja compagina su trabajo en la oficina con la actividad docente, siendo profesor en las Escuelas de Arquitectura y de Ingenieros de Caminos, impartiendo en esta última, entre otras, las asignaturas de “Cálculo de estructuras” u “Hormigón armado y pretensado”. Participa activamente en congresos especializados y es llamado desde cualquier parte del mundo para impartir conferencias. Su capacidad investigadora e inventiva se

⁵ Fue presidente, entre otros, de “Fédération Internationale de la Précontrainte”, “International Association of Shell Structures”, miembro de “American Society of Civil Engineers”, “Association Internationale des Ponts et Charpentes”, etc. La modernidad (1979).

⁶ Puente sobre el río Tordera, exp. n° 368, año 1939, puente sobre El Muga, exp. n° 381, año 1939.

⁷ Viaducto del Esla, exp. n° 363, año 1939-1940.

⁸ Las estructuras (1999), p. 71.

⁹ Proyecto de Hangar para el Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica (INTA) o Alcalá (torrejón), exp n° 485, año 1942, Hangar desmontable, exp. n° 567, año 1942, Hangar en Barajas, n° 610, año 1946-1947, Hangares para el Ministerio del Aire, exp. n° 584, año 1946, Hangar reticulado de Cuatro Vientos, exp. n° 725, año 1949.

¹⁰ Iglesias de Pont de Suert y Xerrallo, exp. n° 791, años 1953-1954, Refugio de montaña [Sancti Spirit], exp. n° 796, año 1953.

¹¹ Centro Social Tachira, exp. n° 840, año 1957.

¹² Forman parte de una serie de puentes proyectados con motivo de un concurso convocado por el Ministerio de Obras Públicas de Marruecos y del que Torroja participó como ingeniero de la empresa adjudicataria. Arredondo Verdú (1977), pp. 325. Puente sobre el río Kert en Dar Drius, exp. n° 871, año 1959, Puente sobre el río Amzez, exp. n° 872, año 1959.

¹³ Depósito Sidi Bernoussi, exp. n° 859, año 1959.

manifiesta en los numerosos escritos que publica, traducidos a varios idiomas o recogidos en prestigiosas revistas internacionales¹⁴. Su reconocida valía le hizo merecedor de numerosas distinciones y condecoraciones en el campo de la ingeniería.

1.2- El Archivo Torroja¹⁵

El núcleo principal de este archivo denominado *Archivo Torroja* lo constituyen los documentos relativos a los proyectos realizados por el ingeniero a lo largo de más de 30 años de actividad profesional, que atañen a la casi totalidad de las obras en las que trabajó. Además, contiene un importante fondo fotográfico – placas de cristal, fotografías en papel y diapositivas- de no menor interés para el conocimiento de la obra del maestro, y un amplio repertorio de otros tipos de materiales, tales como correspondencia, escritos – entre ellos, los borradores y originales de algunos de sus textos más conocidos-, recortes de prensa y objetos personales y alguna publicación. En la sede del Centro, en el madrileño Palacio de Zurbano, se ha acondicionado un espacio específico para albergar la documentación y velar por su adecuada conservación.

Aunque registrados en su día en la Oficina Técnica, no forman hoy parte del archivo el conjunto de los expedientes relativos a los proyectos de edificación de la Ciudad Universitaria de Madrid, que se conservan en la Oficina Técnica de la misma y que cronológicamente cubren desde 1929 hasta 1960¹⁶. Lo mismo cabe decir de los estudios y ensayos realizados bajo su dirección en el Laboratorio Central de Ensayo de Materiales¹⁷ o en el ya citado Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento.

En el año 2002 el Archivo fue objeto de una primera fase de ordenación e inventario de sus fondos, encaminada, entre otros objetivos, a facilitar su consulta por los investigadores siendo éste uno de los principales compromisos adquiridos al firmar el depósito y se ha constituido en uno de los recursos más solicitados del Centro de Documentación de CEHOPU. Al mismo tiempo, y dado el gran volumen de documentación, se ha acometido una primera fase de digitalización, ofreciendo un primer avance del Archivo en la Biblioteca Digital de la web de CEHOPU donde se ha creado una sección específica en la que se ofrecen para la consulta “en línea” expedientes y documentos digitalizados¹⁸.

¹⁴ Algunos de los manuscritos que están en el Archivo Torroja: *Lecciones elementales de elasticidad con aplicación a la técnica de la construcción*, exp. n° 536, año 1945 y *Filosofía de las estructuras*, exp. 807, años 1952-1954, publicado bajo el título *Razón y ser de los tipos estructurales* en 1958.

¹⁵ En los artículos: Antuña Bernardo y Pedregal Boedo (2002) y García García y Antuña Bernardo (2006) se presentan estudios detallados de la formación, historia y contenido del Archivo Torroja que complementan esta ponencia.

¹⁶ Sí se encuentran en el Archivo Torroja los expedientes, no siempre completos, de algunas de las obras de infraestructuras de la Ciudad Universitaria como: Viaducto de los Quince Ojos o de Alfonso XIII, exp. n° 42, año 1933, Viaducto del Aire, exp. n° 96, año 1933, Muro de contención del Jardín Botánico o de Cantarranas, exp. n° 44, año 1933, Urbanización del contorno del Museo de América, exp. n° 809, año 1954 o de algunos de los proyectos de estructuras de edificios como: Estructura de la Facultad de Ciencias Naturales, exp. n° 341, años 1950-1957 o instalaciones diversas del Hospital Clínico, exp. n° 804, 841, 882, etc.

¹⁷ Sí existen en el Archivo más de treinta proyectos de edificación, instalaciones, infraestructuras, etc., para el nuevo edificio del Laboratorio Central.

¹⁸ Biblioteca digital Archivo Torroja <http://www.cephopu.cedex.es/es/biblioteca_dl.php?ID_col=8>. Aunque en esta página se ofrece una selección muy reducida de los materiales del Archivo Torroja, a fecha de entrega de la ponencia, hay documentación de más de 60 proyectos digitalizados que se podrán visualizar en la web durante el primer trimestre de 2011.

Durante el año 2007 se colaboró con el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja del CSIC en labores de inventario y catalogación de los fondos del Archivo Histórico de Dirección del IETcc que incluyen la época en que Torroja fue su director, ampliándose posteriormente con un proyecto de investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación¹⁹. Este archivo contiene en su mayoría documentos de carácter administrativo, en menor medida personal y, se destacan, los más de 500 planos originales sobre la construcción del edificio denominado “Costillares” sede, desde entonces, del Instituto. Uno de los fines de esta colaboración es la integración de los recursos documentales de ambos archivos en la red creando un gran repositorio de referencia sobre el ingeniero.

A finales de 2010 el CEHOPU ha iniciado una segunda fase de trabajos en el Archivo Torroja, encaminados en última instancia, además de a facilitar la consulta integral de lo más destacado de sus fondos a través de la red, al conocimiento exhaustivo de su composición. Este nuevo impulso basado en la catalogación completa de toda la documentación de que se compone el Archivo siguiendo las normas archivísticas ISAD(G) se compaginará con la elaboración de fichas descriptivas por cada una de las obras en que Torroja participó. En ellas se incluirá su historia, datación, construcción, detalles técnicos, tipología constructiva, etc., además de las entidades y personalidades relacionadas como arquitectos, constructores o promotores. Se pretende conjuntamente, con la elaboración de índices y registros de autoridad, permitir vincular entre sí los distintos materiales que componen el Archivo: proyectos de obras, documentación gráfica, material bibliográfico y manuscritos, y otros tipos de materiales. Esta etapa incluye asimismo la completa organización y adecuación física de los fondos (planchado de planos, restauración de diapositivas de cristal, etc.) y una segunda fase de digitalización intensiva de materiales con vistas a su publicación en la web. A este fin se utilizará el entorno de gestión que se describe al final de esta comunicación, y que ha sido desarrollado en 2009-2010 para el Archivo Carlos Fernández Casado por el Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad Carlos III de Madrid. Se terminará con el establecimiento de un protocolo para la conservación, manejo y consulta de la documentación del archivo.

Cuando en el año 2002 se hizo el depósito de la documentación en CEHOPU y se acometió la primera fase de inventario, se comprobó que, además de estar en un buen estado de conservación, se encontraba bastante ordenada. La Oficina Técnica disponía de un libro de registro en el que a cada nuevo trabajo, ya fuesen proyectos de construcción u otro tipo de encargos como ensayos, expedientes de compras o incluso manuscritos, se le otorgaba un número correlativo. Estos libros, en los que además se anotaba y numeraba cada nuevo documento realizado, están ordenados por número de entrada y por obra. Forman parte del Archivo y se consideran una de las fuentes de información principales para el estudio del mismo. Hasta el fallecimiento de Torroja recogen más de 900 trabajos de los que cerca de 600 están en el CEHOPU. El primer expediente registrado corresponde al *Refuerzo de la cimentación del puente de Isabel II*, en Sevilla fechado en el año 1927 y el último a la *Presa de Soria (Canarias)*, de 1961, está firmado por su hijo José Antonio y tiene el número 922.

La actividad profesional de Torroja cubre la mayor parte de los campos de la ingeniería civil. Los proyectos más numerosos son los de edificación, a los que siguen, por este orden, los de

¹⁹ HUM2007-65543/HIST: *El fondo documental generado por Eduardo Torroja en el IETcc como memoria histórica en el proceso de transferencia tecnológica en Ciencias de la Construcción.*

instalación, urbanización y saneamiento, puentes y viaductos, hidráulica y puertos, ensayos y, por último, cimentación en los que trabajó en los inicios de su carrera²⁰. Los proyectos tal y como han llegado a CEHOPU, en su mayoría no están completos y existe una gran disparidad en cuanto al número de documentos que contiene cada uno. El motivo, entre otros, hay buscarlo en que Torroja -en la mayoría de ocasiones y, especialmente en los proyectos de edificación, por su especialidad- recibía encargos parciales que, por lo general, correspondían a los cálculos de la estructura. Los proyectos, en distinta medida, están formados por memorias, planos, pliegos de condiciones, cálculos, cubicaciones, croquis, presupuestos, cuadros de precios, etc., a lo que se suma la documentación gráfica, heterogénea en cuanto a la calidad artística, pero no por ello menos interesante ya que permite seguir el proceso constructivo de una obra, ofreciendo al futuro espectador puntos de vista que desaparecen conforme la obra progresa²¹. El grueso de las fotografías en papel son en blanco y negro y su formato y tamaño es diverso, encontrándose fotos pegadas a cartulinas, tarjetas postales, papel troquelado o copias no de época. Las cerca de cuatrocientas imágenes en soporte de cristal no están en buen estado de conservación ya que fueron utilizadas como material didáctico por el profesor.

Como ya se ha mencionado el Archivo contiene, además de los proyectos, otro tipo de documentación generada al hilo de otras actividades de Torroja, cuya catalogación se ha iniciado recientemente y está previsto que finalice en el año 2012.

2.- Archivo Carlos Fernández Casado

El Archivo Carlos Fernández Casado se incorporó al CEHOPU en 2008, poco después de la clausura de la exposición monográfica dedicada por el Centro a este otro relevante ingeniero de Caminos, destacado constructor de puentes y estructuras y pionero de los estudios históricos sobre las obras públicas²². La procedencia de los fondos es doble, pues por un lado proceden de la oficina creada por Fernández Casado en 1966 y por otro de la propia familia del ingeniero. En conjunto, en tanto resultado de su entorno más directo, el Archivo abarca materiales representativos de todo el transcurso de la actividad profesional de éste, así como de sus múltiples intereses y dedicaciones.

Con motivo de la preparación de la exposición, en 2006 CEHOPU acometió una primera fase de inventario y clasificación de los proyectos y obras de D. Carlos. Con todo, es a raíz de la cesión de 2008 cuando se ha impulsado la catalogación y digitalización sistemática de los fondos del ahora denominado *Archivo Carlos Fernández Casado*. Los trabajos comenzaron por la documentación procedente de la Oficina Técnica y, al poco tiempo y en paralelo, se puso en marcha el proyecto de *Diseño y desarrollo del entorno de gestión del Archivo*, desarrollado por el Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad Carlos III de Madrid, fruto del cual, desde febrero de 2010, el material catalogado se puede consultar a través de la web de CEHOPU²³. Aunque la creación de la Oficina Técnica data,

²⁰ Antuña Bernardo (2002), p. 279 y ss.

²¹ Un ejemplo interesante son las más de 500 fotografías sobre la construcción de la presa y acueducto de Alloz. Las imágenes, de procedencia diversa, se reparten en varios reportajes. El realizado por el fotógrafo Rupérez cubre parte de la secuencia constructiva y fue encargado por la empresa constructora Huarte.

²² Exposición *Carlos Fernández Casado. Ingeniero*. Madrid, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Junio-Agosto 2007.

²³ <<http://www.cephopu.cedex.es/cfc/cfcindex.htm>>

como se ha dicho, de 1966, el material que de ella procede – integrado con la denominación *Serie de expedientes y proyectos de ingeniería*– ilustra las diferentes etapas de la trayectoria del ingeniero, desarrollada en muy distintos ámbitos.

2.1.- Serie de expedientes y proyectos de ingeniería

Tras unos años como profesional libre en Granada al terminar los estudios, Carlos Fernández Casado (1905-1988) desarrolló parte principal de su ejercicio como ingeniero en la empresa Huarte y Cía, desde 1932 hasta que dejó de trabajar en los primeros años 80²⁴. En esta empresa adquirió una visión muy amplia de la profesión como proyectista y constructor y realizó muchas de sus mejores obras, entre ellas algunos de los primeros ejemplares de la *Colección de Puentes de Altura Estricta*, que comenzó a estudiar *motu proprio* al inicio de los años 30 tras decidir “ir a los puentes” y hacer de ellos el núcleo de su vocación profesional. Con Huarte, construyó para el Gabinete Técnico de Accesos y Extrarradio de Madrid los puentes de El Pardo y de Puerta de Hierro²⁵, que tan definitorios son de su manera de concebir la ingeniería, de “su afán por lo estricto como planteamiento ético y estético de ella”²⁶.

En su larga etapa en la empresa Fernández Casado desarrolló todo tipo de proyectos de puentes y estructuras. Destacan las estructuras prefabricadas de hormigón, como la cubierta de la estación de Trolebuses de Madrid o las naves de ENSIDESA en Avilés, y algunos puentes pretensados, como el de Almodóvar del Río. Una de las obras de las que quedó más satisfecho fue la estructura del estadio Santiago Bernabeu de Madrid²⁷.

El afán de construir puentes llevó al ingeniero en 1949 a la Jefatura de Puentes y Estructuras del Ministerio de Obras Públicas, en la que ingresó tras conseguir que le fuera levantada la sanción resultante del expediente de depuración de que fue objeto tras la Guerra Civil. En este organismo permaneció como funcionario hasta 1963 y se mantuvo como asesor, proyectando puentes de todo tipo, hasta su disolución en 1968. Entre otros, cabe citar los llamados puentes “anacrónicos” de arcos de hormigón en masa, como el de Mérida, realizados en el contexto de escasez de acero de la posguerra; algunos de sus últimos puentes de altura estricta, como el gaditano de Palmones, o sus primeros puentes pretensados, como el del río Tinto, en 1962²⁸.

Hasta estas fechas y en simultaneidad con otras múltiples actividades, Fernández Casado atendió múltiples encargos de proyectos particulares para diferentes organismos. Algunos de los más relevantes son la estructura del estadio de San Mamés en Bilbao, una de las pocas

²⁴ Una semblanza completa de la trayectoria vital y profesional de D. Carlos se ofrece en el catálogo de la exposición *Carlos Fernández Casado. Ingeniero*. Fernández Troyano (2007), pp.17-91.

²⁵ Archivo Carlos Fernández Casado, CEHOPU-CEDEX FC-004. Puente en El Pardo sobre el río Manzanares; FC-003. Puente en Puerta de Hierro sobre el río Manzanares.

²⁶ A pesar de que no se llegó a hacer nunca oficial en su totalidad, la *Colección de Puentes de Altura Estricta* tuvo una gran vigencia durante dos décadas, hasta la generalización del hormigón pretensado en los años 50. El Ministerio de Obras Públicas publicó e hizo oficial la serie de *Tamos de un vano simplemente apoyados* en 1942, y el propio Fernández Casado publicó algunas series que se manejaban en los servicios de carreteras. Fernández Troyano (2007), pp. 32 y 36.

²⁷ FC-088. Estación de Trolebuses de Madrid; FC-091. Naves para la Empresa Nacional Siderúrgica (ENSIDESA) en Avilés; FC-114. Puente en Almodóvar del Río sobre el río Guadalquivir FC-074. Estadio Santiago Bernabéu en Madrid.

²⁸ FC-049. Puente en Mérida sobre el río Guadiana; FC-029. Puente sobre el río Palmones en Algeciras; FC-111. Puente en la carretera de San Juan del Puerto a la Rábida sobre el río Tinto en Huelva.

obras metálicas que hizo, o el puente y acueducto del pantano de Cubillas, realizados para la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en 1954²⁹.

Desde los años 60, estos encargos particulares los asumió a través de su propia oficina de proyectos, inicialmente creada como despacho particular, y constituida como tal en 1966, bajo la fórmula de Sociedad Anónima participada por Huarte³⁰. El primero en entrar a trabajar con D. Carlos fue su hijo Leonardo Fernández Troyano, que terminó la carrera de ingeniero en 1963, y en 1966 se incorporó el otro puntal de la empresa en la actualidad, Javier Manterola Armisen. La oficina, que creció a buen ritmo, se instaló, tras mudarse la familia, en la casa de D. Carlos, que de este modo pudo mantener el mismo despacho que venía utilizando en su vivienda desde 1950.

Como ha señalado Fernández Troyano³¹, cuando creó su Oficina, Carlos Fernández Casado tenía 59 años y gran parte si no la mayor de su obra estaba ya hecha. A pesar de ello, algunas de sus mejores creaciones son de esta nueva etapa, en la que destacan los puentes construidos por voladizos sucesivos mediante dovelas prefabricadas -como el de Castejón o el de Iznájar-, los puentes urbanos y los pasos superiores - los puentes sobre el Manzanares en Madrid o los pasos del tramo Las Rozas-Villalba en la N.VI- y su principal incursión en la ingeniería de presas con la construcción de la de Quéntar³². La relación de la empresa con Huarte y Cía. fue en estos años muy fructífera, baste citar el puente de Sancho Mayor sobre el río Ebro (1978) o el puente sobre el embalse de Barrios de Luna (1983), después bautizado como Puente Ingeniero Carlos Fernández Casado. Ambos puentes atirantados, construidos bajo la dirección de Fernández Troyano y Manterola respectivamente, representan al tiempo el relevo generacional producido en la Oficina por esos años.

Una parte muy importante del material del Archivo Carlos Fernández Casado procedente de la empresa se corresponde lógicamente con los proyectos realizados en ella por D. Carlos³³. Sin embargo, ya se dijo, la creación de la Oficina en 1966 no implica un límite en cuanto a los fondos que abarca la cesión pues, como se ha indicado, el archivo tiene un fuerte componente personal y procede en buena medida del propio despacho del ingeniero. De ahí que se conserve en él documentación de obras de las diferentes etapas mencionadas.

Como se dijo, la catalogación, digitalización y traslado a la web de los fondos se ha iniciado por la *Serie de expedientes y proyectos de ingeniería*, que contiene documentación relativa a unas 160 obras y proyectos en los que el ingeniero participó en distinto grado, incluidas sus

²⁹ FC-075. Estadio de San Mamés en Bilbao; FC-045. Puente en Albolote sobre el aliviadero del embalse de Cubillas; FC-046. Acueducto del embalse de Cubillas en Albolote.

³⁰ La conversión en Sociedad Limitada fue un tiempo después de la muerte de D. Carlos, en 1992.

³¹ Fernández Troyano (2007), p. 69.

³² FC-129. Puente en Castejón sobre el río Ebro; FC-131. Viaducto en Iznájar sobre el río Genil; FC-135. Puentes para el desdoblamiento del puente de Toledo sobre el río Manzanares en Madrid; FC-136. Puente de San Isidro sobre el río Manzanares y M-30 en Madrid; FC-122. Paso en Hoyo de Manzanares sobre la carretera de La Coruña; FC-120. Paso en Las Rozas sobre la carretera de La Coruña; FC-125. Paso en Navacerrada sobre la carretera de La Coruña; FC-124. Paso en Villalba sobre la carretera de La Coruña; FC-190. Pasos en La Navata sobre la carretera de La Coruña; FC-056. Presa en Quéntar sobre el río Aguas Blancas.

³³ En la cesión, siguiendo el mismo criterio utilizado en su momento para la exposición de CEHOPU, se contempló el rol del ingeniero en tanto director o autor principal de los proyectos u obras en cuestión, lo que establece para la documentación un tope temporal un tanto difuso en los años 70, en que, enfermo, D. Carlos - que presidió la empresa hasta su muerte en 1988- fue abandonando la actividad.

intervenciones en el campo de la restauración de obras históricas de ingeniería³⁴. Las fechas extremas van de 1931, año en que realizó su estudio del granadino Salto del Hornillo en los ríos Veleta y Mulhacén, que es su primer trabajo documentado como ingeniero³⁵, y 1982 en que estudia la restauración del puente de piedra sobre el río Ebro en la ciudad de Zaragoza³⁶.

La documentación que se conserva en estos expedientes no es homogénea o exhaustiva para cada obra, desde el momento en que, aunque archivada en su día en la Oficina, no se trata por lo general de expedientes completos de los que D. Carlos guardara los originales y/o copia, sino del material que por diferentes razones conservó, o quedó depositado en su archivo. Los expedientes incluyen en distinta medida las memorias técnicas, planos, presupuestos y cálculos de las obras, así como correspondencia administrativa, croquis, anotaciones o documentación relativa a los ensayos en modelo efectuados en las mismas. En muchos casos, aunque parcial, se trata de la única información localizada hasta la fecha sobre las obras en cuestión o sobre determinados aspectos de las mismas, como ocurre con el citado estudio del Salto del Hornillo.

A la *Serie de expedientes y proyectos* se añadió en la cesión una ingente colección de fotografías, a menudo realizadas por prestigiosos estudios o profesionales de la época, como Pando, Kindel o Ros, y que por lo general constituyen un testimonio gráfico sin par de las obras tal y como fueron construidas. Este importante fondo, integrado por más de 2.500 fotografías - mayoritariamente positivos en blanco y negro sobre papel³⁷ - está ya catalogado y digitalizado y se ha vinculado con los expedientes, para facilitar su consulta conjunta “en línea”. Hay algunas obras de las que la principal documentación conservada en el Archivo es fotográfica, lo que adquiere especial interés cuando se trata de construcciones ya desaparecidas, como el puente de El Pardo. En otras, el proceso constructivo ha quedado perfectamente documentado, como ocurre con el puente de Puerta de Hierro, del que hay una excelente colección de 125 imágenes. También dentro del fondo de fotografías del Archivo merecen mención por su interés y calidad las realizadas durante los ensayos de las estructuras en modelo reducido, ya en el Laboratorio de Huarte o en la propia empresa del ingeniero.

2.2.- Serie de documentación personal

El otro grupo de fondos del Archivo es, tal y como se apuntó anteriormente, el procedente de la familia Fernández Troyano; fondo actualmente en proceso de catalogación y próximo a su implementación en el entorno web de gestión, que abarca una gran diversidad de materiales complementarios de los de la Oficina Técnica. Pues si el legado de ésta atañe a los trabajos de Fernández Casado como proyectista y constructor de puentes y estructuras, los papeles familiares ilustran otras múltiples dedicaciones y facetas del ingeniero; facetas que, aunque compartimentemos para el análisis, forman el todo indiviso de su personalidad.

³⁴ Los expedientes relativos a la conservación o restauración de obras históricas son sólo cinco, aunque de notable interés, como el de la restauración del Acueducto de Segovia. FC-060. Proyecto de reparación y consolidación del acueducto de Segovia.

³⁵ Por referencias directas e indirectas se tiene constancia de otros trabajos de su etapa en Granada, entre 1927 y 1931, pero no documentación al respecto. FC-192. Presa del Salto del Hornillo.

³⁶ FC-191. Puente de piedra en Zaragoza sobre el Ebro.

³⁷ De 2.422 fotografías registradas y catalogadas hasta la fecha, 1.579 son positivos en papel en blanco y negro, y 374 diapositivas en color.

En los fondos del archivo familiar sale a relucir el estudioso incansable que fue D. Carlos, que a la de ingeniero de Caminos (1924) sumó las carreras de Ingeniero de Telecomunicaciones (1927), Filosofía y Letras en la especialidad de Historia (1944) y Derecho (1973)³⁸; y que, al margen ya de su paso por las aulas, volcó su interés en campos tan variados como la Filosofía pura, la Resistencia de Materiales, los métodos de Cálculo de Estructuras, la Teoría y la Estética de la Ingeniería o la Arqueología y la Historia de las Obras Públicas. Sus estudios e investigaciones, que están en la base de sus numerosas y bien conocidas publicaciones, los desarrolló, desde una “convicción totalmente opuesta a la del hombre con profesión y hobbies”³⁹ y, amén de una extraordinaria capacidad de trabajo, revelan una voluntad de conocimiento propia de un hombre del Renacimiento.

Este afán por el saber, además de proporcionarle herramientas con las que proyectar sus puentes y estructuras o acometer la restauración de obras históricas, tuvo también su reflejo en la transmisión de conocimientos. Aunque por motivos espurios no consiguió ser profesor en la Escuela de Caminos, como era su deseo, hasta la edad de 53 años, Fernández Casado impartió sus enseñanzas en la misma durante casi dos décadas, hasta su jubilación en 1975. Además, se prodigó a través de clases, cursos y congresos especializados, y de innumerables conferencias impartidas en muy distintos foros. Más allá de estos ámbitos, el reconocimiento público a su obra y a una vida plena de trabajo y estudio lo recibió en los últimos años de su vida en forma de homenajes y nombramientos, dentro y fuera de la profesión, entre los que destaca su elección como académico de la Real de Bellas Artes de San Fernando en 1975.

El inventario preliminar realizado de los fondos familiares del Archivo del ingeniero apunta en las diversas direcciones ahora mencionadas. Se conservan los cuadernos manuscritos de sus estudios de Filosofía: tanto apuntes de las clases a que acudió, como de sus propias reflexiones, y los borradores y textos preliminares de algunos de los escritos que publicó en este ámbito. Entre otros, el del trabajo titulado “Caracterización profesional del Ingeniero” de 1944, con los comentarios manuscritos de José Ortega y Gasset⁴⁰, a cuyos cursos en la Facultad de Filosofía y Letras había asistido en los años previos a la Guerra y a quien lo envió para su lectura. O el texto de su “Enfoque de la estética desde la filosofía de Xavier Zubiri”⁴¹, fruto de su admiración por el filósofo vasco, de quien fue alumno en la Facultad y posteriormente asiduo en cursos y conferencias.

En el campo de los estudios históricos sobre obras públicas, en el que es verdadero referente, la abundante documentación personal de Fernández Casado refleja, entre otras cosas, su vasta erudición. Junto a papeles y recortes sobre los múltiples temas que estudió -apenas un retazo en cada caso de lo que leyó y almacenó en su magnífica biblioteca-, en el Archivo se conservan escritos, anotaciones y cuadernos de apuntes de muy diversa índole. A menudo, estos papeles están en la base de publicaciones posteriores, pero también comprenden asuntos que no llegó a publicar, como lo relativo a las calzadas romanas, que según recuerda su hijo

³⁸ En los últimos años de su vida estaba matriculado en Psicología, carrera que no tuvo ocasión de terminar.

³⁹ Fernández Casado (1976).

⁴⁰ Este texto inédito se mostró en la exposición *Carlos Fernández Casado. Ingeniero* y se publicó en su catálogo en 2007. En 1958 había aparecido en la Revista de Obras Públicas otro texto suyo con este nombre, que se corresponde con su primera clase en la Escuela de Caminos como profesor de Puentes de Fábrica.

⁴¹ Este artículo lo publicó el ingeniero en 1974 dentro del número de la revista *Realitas I. Seminario de Xavier Zubiri*, de la Sociedad de Estudios y Publicaciones del Banco Urquijo.

Leonardo estudió durante años con dedicación, recorriendo muchas de ellas⁴². Entre lo publicado, quedan los manuscritos y borradores previos de textos conocidos como “La estructura resistente de la Mezquita de Córdoba”⁴³ o “Nuestra relación con la Catedral Gótica”, a veces elaborados con motivo de conferencias o cursos que impartió⁴⁴. Y en general, materiales preparatorios de sus libros más destacados; como *Acueductos romanos en España* (1972); *Arquitectura del ingeniero* (1975); *Historia del puente en España. Puentes romanos* (1980) o *Ingeniería hidráulica romana* (1983), que se basan a su vez en artículos y trabajos de años anteriores a su fecha de edición.

De singular interés son los apuntes o diarios de algunos de sus viajes, como los cuadernos de sus estancias en los años 20 en París y Granada, de notable valor para conocer sus intereses allá en la juventud. Los diarios de otros viajes, como el realizado en 1944 a Almuñécar para documentar sobre el terreno el acueducto romano de Sexi, incluyen fotografías y anotaciones sistemáticas en cada hito del recorrido y, aparte de ilustrar su método de trabajo, constituyen hoy una interesante radiografía de las obras en el momento en que las visitó⁴⁵.

Además del material sobre asuntos históricos o sobre sus estudios acerca de la teoría y estética de la ingeniería, iniciados allá por 1927 con su intervención en la lorquiana Noche de Gallo y culminados en su discurso de ingreso en la Academia de Bellas Artes de San Fernando⁴⁶, también en el Archivo y dentro del legado familiar, se conservan los cuadernos de estudio, anotaciones y borradores de textos de Fernández Casado sobre temas técnicos.

En general, se trata de documentación ligada a sus principales trabajos teóricos en este campo, tanto relacionados con la Colección de Puentes de Altura Estricta, como preparatorios de la edición de sus libros de Cálculo y Teoría de las Estructuras – *Cálculo de estructuras reticulares* (1934), *Resistencia* (1950), *Estructuras de edificios* (1948), *Cálculo de arcos* (1955), *Puentes de hormigón armado pretensado* (1961)- o vinculados a su participación en revistas, congresos y asociaciones técnicas. Siempre ilustrativos de su inmensa “capacidad de estudio y su interés por conocer la evolución de la ingeniería de estructuras en todas sus dimensiones, tanto teóricas como prácticas” que “le permitió asimilar y enfrentarse a nuevas tecnologías a lo largo de su vida”⁴⁷. En algunos casos, la documentación técnica de esta sección del Archivo se ha ido o irá vinculando para su consulta a la serie de proyectos y obras de ingeniería, sobre la que aporta información complementaria.

De Carlos Fernández Casado profesor nos han llegado materiales y programas preparatorios de clases y cursos, cuando no las transcripciones de las conferencias que impartió en distintos foros, realizadas por su hija Ritama y después corregidas por él; así, las de sus cursos de doctorado sobre Historia de la Construcción. Del Académico de Bellas Artes, al margen de su discurso de ingreso, queda apenas algunos informes realizados para la institución. En la

⁴² Fernández Troyano (2007); p. 80.

⁴³ El texto de “La estructura resistente de la Mezquita de Córdoba” se publicó en 1981 en la revista *Quaderns d'Arquitectura i urbanismo*, nº 149.

⁴⁴ El contenido de este texto, publicado en 1982 en la revista *Construcción Arquitectura y Urbanismo*, lo impartió como lección inaugural del curso 1981-1982 en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

⁴⁵ El estudio de esta singular obra de ingeniería lo inició Fernández Casado en sus tiempos como ingeniero en Granada y lo remató durante la construcción del puente de Salobreña, dándolo a conocer en 1949 en la revista *Archivo Español de Arqueología* nº 77 con el título “La conducción romana de aguas a Almuñécar”.

⁴⁶ La estética de las artes del ingeniero: discurso leído el día 21 de noviembre de 1976, con motivo su recepción.

⁴⁷ Fernández Troyano (2007), p. 20

misma línea se conserva documentación de encargos recibidos de distintas entidades o al frente de determinados cargos, como el de Presidente del Consejo Asesor de Monumentos y Conjuntos Histórico-Artísticos, desde el que informó la restauración de la Seo de Zaragoza.

Junto a la documentación escrita, que incluye también un apartado de correspondencia personal y profesional, el legado familiar comporta asimismo un fondo fotográfico de notable interés: tanto fotografías y postales que trazan el retrato de su biografía familiar, como imágenes del ingeniero en las obras o en diversos actos de su vida profesional, además de fotografías de sus viajes y de las construcciones históricas que en ellos visitó. En depósito provisional se conservan igualmente algunos enseres de D. Carlos, que se cedieron para la exposición, como sus reglas de cálculo o sus medallas y diplomas de mérito, recibidos en reconocimiento de su sin par trayectoria profesional.

A la generosidad de la familia se debe finalmente también la entrega, como anejo al Archivo, de una notable colección de publicaciones del ingeniero, que pueden ser consultadas en la Biblioteca Juan García Hortelano del CEHOPU.

3.- Diseño y desarrollo del entorno de gestión del Archivo Carlos Fernández Casado y del Archivo Torroja

La finalidad de este proyecto, acometido por CEHOPU en colaboración con el Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad Carlos III de Madrid, ha sido diseñar e implementar un repositorio para la gestión de las descripciones de los distintos fondos custodiados por CEHOPU, compatibles con los estándares de descripción archivística EAD (Encoded Archival Description) e ISAD(G). En la fase inicial, en 2009, la actividad se ha centrado en las descripciones ya disponibles de la Serie de expedientes y proyectos de ingeniería y en el fondo fotográfico correspondiente. En una segunda fase en 2010, se ha ampliado a los fondos del Archivo Torroja

3.1.- Objetivos del proyecto

Al acometer el proyecto, el CEHOPU se propuso los siguientes objetivos específicos:

- 1.-Disponer, con la mayor brevedad posible, de un entorno de trabajo que facilitase la creación de descripciones acordes con los estándares de descripción archivística EAD e ISAD(G).
- 2.-Asegurar la reutilización - sin coste ni retrabajo adicional - de las descripciones de proyectos creadas para la exposición Carlos Fernández Casado. Ingeniero, que estaban disponibles en una colección de documentos Microsoft Word(R).
- 3.-Poder gestionar la publicación progresiva de las descripciones, sin necesidad de esperar a que estuviesen todas las descripciones listas para proceder a su publicación.
- 4.-Garantizar la posibilidad de reutilizar y migrar las descripciones de los materiales, en caso de que CEHOPU decida emplear en el futuro cualquier otra herramienta software o una aproximación técnica diferente para la gestión y publicación de sus fondos de archivo.

5.-Beneficiarse de aplicaciones de código abierto -open source- cuya adopción no suponga un coste en el pago de licencias software, y que puedan utilizarse gratuitamente.

6.-Posibilidad de utilizar el entorno que se desarrolle en la descripción de otros fondos similares.

Por otra parte, el equipo de trabajo de la Universidad se propuso:

1.-Evaluar la aplicabilidad de los estándares de descripción archivística EAD e ISAD(G) para el tipo de documentación que se quiere describir (proyectos de ingeniería, fotografías, etc.).

2.-Evaluar la aplicabilidad de aplicaciones código abierto desarrolladas por instituciones de reconocido prestigio y solvencia para la gestión de documentos de archivo. Concretamente, ArchivistToolkit y Archon.

3.-Desarrollar un entorno integrado que facilite la creación y publicación de descripciones basadas en el estándar EAD/ISAD(G) y soporte las funciones características de un entorno de gestión de documentos.

3.2.- Aproximación técnica

Con el fin de alcanzar estos objetivos, se propuso una aproximación técnica basada en los siguientes principios:

a) Conversión desatendida de los contenidos ya disponibles a formatos estándar

El Centro disponía de dos bases de datos Microsoft Access con las descripciones de obras en las que había participado Fernández Casado, y una primera descripción de las imágenes disponibles en el fondo. También se disponía de una colección de documentos Word con la descripción de expedientes de obra, planos, etc.

A partir de estos contenidos se desarrolló un proceso de conversión mediante XSLT para generar los documentos EAD correspondientes. EAD consiste en un vocabulario XML, mantenido por la Society of American Archivist y la Library of Congress para codificar instrumentos de descripción en formato electrónico. Su objetivo es normalizar el formato utilizado para codificar e intercambiar descripciones de documentos de archivo en formato electrónico, facilitar su publicación en Internet y su posterior procesamiento por medios automatizados. EAD utiliza lenguajes de marcas para codificar el contenido de los instrumentos de descripción y se basa en los principios de la descripción multinivel.

b) Desacoplar el entorno de descripción de las herramientas de publicación

Con el objetivo de asegurar la pronta disponibilidad de una herramienta que permitiese comenzar a trabajar en formato EAD se propuso desligar inicialmente la aplicación utilizada para crear las descripciones del resto de programas informáticos que se utilizasen para su gestión y publicación. De esta forma, el personal a cargo de completar las descripciones podría comenzar a crear descripciones acordes con EAD sin necesidad de esperar a que el conjunto del sistema estuviese disponible. La utilización de EAD, que separa información y datos de su presentación, garantiza que las descripciones puedan reutilizarse desde cualquier

programa capaz de trabajar con XML, y se pueden establecer en paralelo procesos independientes para la edición de las descripciones, su gestión y publicación.

c) Utilización de EAD para la descripción de todos los materiales

Una característica de la aproximación técnica es el uso de XML no sólo para la descripción de fondos, series y expedientes, sino también para la descripción de las imágenes y de las obras de ingeniería de las que se dispone de documentación y materiales gráficos. En la bibliografía académica y profesional encontramos experiencias similares, donde se ha utilizado EAD para la descripción de otro tipo de materiales al margen de los tradicionales en un archivo⁴⁸.

d) Uso preferente de aplicaciones open source y protocolos abiertos

La idea inicial de utilizar una aplicación software libre especializada para la gestión de archivos ya disponible (concretamente Archivist Toolkit o Archon) se descartó a favor del desarrollo de un entorno propio para la gestión de las descripciones. En cualquier caso, este entorno de trabajo se basa en estándares, protocolos y formatos abiertos (XML, XSLT, EAD, SRU). El principal motivo por el que se optó por esta aproximación fue las limitaciones en la usabilidad de la interfaz de usuario de las aplicaciones antes citadas, y las restricciones que imponían a la hora de lograr una presentación en la Web alineada con la imagen institucional del centro en la medida que se deseaba. Otro aspecto que influyó en esta decisión fue la decisión de utilizar las obras y proyectos de ingeniería – y no la descripción de los expedientes –, como criterio principal de acceso a los materiales de la colección, y la necesidad de disponer de las descripciones detalladas de dichas obras. Esta necesidad, basada en los criterios que utilizan normalmente los usuarios para recuperar información y documentos sobre los proyectos de ingeniería, encajaba difícilmente con la estructura de datos en la que se basan las aplicaciones anteriormente citadas.

e) Desacoplar los datos de su presentación vía web

El uso de descripciones basadas en formatos estructurados (EAD XML) garantiza la independencia de los datos respecto a su visualización a través del sitio web. Con esta aproximación, las páginas a las que acceden los usuarios que visitan el sitio se generan de forma desatendida a partir de datos almacenados en el repositorio, siendo posible cambiar en cualquier momento su presentación visual sin necesidad de modificar los documentos que conforman el repositorio; únicamente sería necesario cambiar las hojas de estilo que controlan su presentación. Esta independencia de la información – disponible en EAD –, de su visualización, permite generar distintas presentaciones para los datos (HTML, PDF), y abre nuevas opciones como el diseño de visualizaciones optimizadas para otros dispositivos como ordenadores de bolsillo o teléfonos móviles.

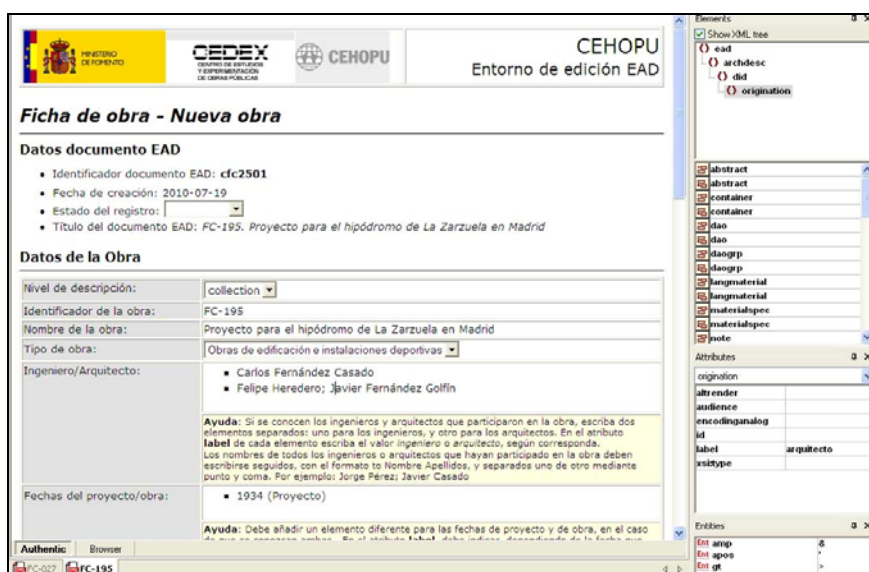
2.3.- Funciones del entorno de gestión

Las principales funciones del entorno de gestión diseñado para CEHOPU son las siguientes:

⁴⁸ Elings y Garcelon (1998). Higgins (1998).

Creación y edición de documentos EAD usando plantillas

Se pueden crear distintos tipos de documentos – todos ellos basados en EAD -, para la descripción de fondos, expedientes, imágenes y documentos individuales, y obras. Para cada uno de estos casos, se han definido los elementos de la especificación EAD recomendados, y se han creado plantillas específicas para cada tipo de documento. La importancia de las plantillas de edición es que evitan que el personal del Centro trabaje directamente con las etiquetas características de EAD y de XML; la edición se realiza de forma guiada, con lo que se evita errores en el uso de elementos y se reduce la complejidad característica de los lenguajes de marcas.



The screenshot shows the 'Entorno de edición EAD' interface. The main window is titled 'Ficha de obra - Nueva obra'. It contains several sections:

- Datos documento EAD:** Includes fields for 'Identificador documento EAD: efc2501', 'Fecha de creación: 2010-07-19', 'Estado del registro: [dropdown]', and 'Titulo del documento EAD: FC-195. Proyecto para el hipódromo de La Zarzuela en Madrid'.
- Datos de la Obra:** Includes a table for 'Nivel de descripción:' (collection), 'Identificador de la obra:' (FC-195), 'Nombre de la obra:' (Proyecto para el hipódromo de La Zarzuela en Madrid), 'Tipo de obra:' (Obras de edificación e instalaciones deportivas), and 'Ingeniero/Arquitecto:' (Carlos Fernández Casado, Felipe Heredero, Javier Fernández Golfín).
- Ayuda:** A text box providing instructions on how to fill the 'Ingeniero/Arquitecto' field.
- Fechas del proyecto/obra:** A field containing '1934 (Proyecto)'.
- Ayuda:** A text box providing instructions on how to fill the 'Fechas del proyecto/obra' field.

On the right side, there is a 'Elementos' panel with a tree view showing the EAD structure: 'ead' -> 'archdesc' -> 'ead' -> 'origination'. Below this is a list of elements with checkboxes, including 'abstract', 'container', 'dao', 'daoapp', 'daoappspec', 'langmaterial', 'materialspec', and 'note'. There are also 'Atributos' and 'Entidades' panels at the bottom right.

Control de edición

El repositorio de documentos EAD se mantiene en un espacio centralizado, al que pueden acceder los usuarios con permisos para editar contenidos. Se han establecido espacios de trabajo locales, y funciones que permiten – desde el editor de documentos EAD -, obtener copias de trabajo y volcarlas al repositorio central una vez se han completado las modificaciones.

De esta forma, los usuarios pueden modificar los documentos y mantener su trabajo localmente hasta que la descripción está lista para ser publicada. También se evitan así conflictos en la edición de un mismo documento por parte de distintos usuarios.

Asignación de descriptores y registros de autoridad

Desde el programa de edición es posible asignar a los documentos distintos tipos de descriptores: nombres de personas, instituciones, empresas, geográficos y tipos de obra. Estos descriptores se toman de listas controladas, compartidas por todos los usuarios del Centro. La asignación de descriptores puede hacerse de forma sencilla: seleccionando una opción de menú que da acceso a una ventana donde se pueden buscar los descriptores correspondientes. Mantener estas listas de autoridades en un catálogo independiente abre la posibilidad de compartir estos descriptores y registros de autoridad con otros centros en futuros proyectos de

colaboración. Con este fin, se ha analizado la implementación del protocolo SRU (Search/Retrieve URL) para acceder al catálogo de autoridades a través de la web.

Generación de la publicación web

El entorno de trabajo incorpora las funciones necesarias para generar la publicación web a partir de los contenidos disponibles en el repositorio. Esto se ha implementado mediante distintas hojas de estilo XSLT (eXtensible StyleSheet Language – Transformation), con las que se generan páginas HTML y documentos PDF para cada obra, expediente, fondo, y unidad documental simple disponible en el repositorio. El proceso de publicación también genera las páginas correspondientes a los índices (topográfico, de instituciones y personas, tipos de obra y cronológicos), cuyo contenido se genera a partir de los elementos EAD correspondientes a los puntos de acceso: <persname>, <corpname>, <unitdate>, <subject>, <geogname>, etc. La recuperación mediante índices se completa con la búsqueda texto completo vía Google.

La generación de la publicación web puede hacerse de forma total (es decir, para todos los contenidos del sitio), o parcial (de forma selectiva, se pueden generar las páginas HTML y PDF correspondientes a unos documentos EAD seleccionados).



Vincular documentos EAD

EAD permite la descripción multinivel. Para hacer esto, se pueden incluir componentes anidados correspondientes a las unidades documentales de los niveles inferiores en la descripción de la unidad situada en el nivel superior. En la implementación de EAD para CEHOPU, se han establecido las siguientes relaciones, aprovechando las opciones que ofrecen EAD y XML para gestionar hiperenlaces:

Los documentos EAD correspondientes a la obra se han catalogado como "series", ya que no se corresponden necesariamente con agrupaciones orgánicas de documentos, según el concepto archivístico.

En los registros correspondientes a cada obra, se ha añadido una referencia a las unidades documentales (expedientes de obra), mediante el elemento EAD <archref>, que permite establecer relaciones entre agrupaciones o unidades documentales disponibles en el mismo archivo. De esta forma, en el documento EAD correspondiente a una obra podemos encontrar referencias (o hipervínculos) a las unidades documentales y a las imágenes relacionadas con dicha obra.

Los documentos EAD creados para los expedientes de obra se han vinculado a las obras mediante el elemento <subject>.

No se registra - como parte de los documentos correspondientes a expedientes de obras - la relación entre éstos y las imágenes, salvo que se trate de imágenes realmente vinculadas al expediente. En cualquier caso, resulta posible identificar todos los elementos relacionados con una obra o expediente determinado, y las relaciones se muestran a través de distintas opciones de navegación en el sitio web.

La creación de los hipervínculos entre estos elementos puede hacerse mediante las opciones que ofrece el editor EAD. No obstante, dado que era necesario establecer un gran número de relaciones entre obras, imágenes, obras y expedientes, etc., se ha desarrollado una utilidad – integrada en el entorno de edición – que crea los hipervínculos de forma automática a partir de los identificadores únicos asociados a cada descripción, y que siguen una convención de nombres previamente establecida.

Conclusiones

El entorno de trabajo descrito ha sido desplegado en el CEHOPU para el Archivo Carlos Fernández Casado y en la actualidad está siendo utilizado en la creación de descripciones para el fondo Torroja. Como resultado de la colaboración entre CEHOPU y el equipo de la Universidad Carlos III, se dispone de un entorno común para la gestión de las descripciones de los fondos de los archivos y para su publicación en la web, contribuyendo así a dar una mayor visibilidad a los materiales custodiados por el Centro. El disponer de esta documentación hace posible poder llevar a cabo un estudio conjunto que da una idea muy completa del alcance de los legados y las trayectorias profesionales de estos ingenieros.

Bibliografía:

ANTUÑA BERNARDO, Joaquín (2002): “Las estructuras de edificación de Eduardo Torroja”. Director Ricardo Aroca Hernández-Ros. [Tesis doctoral], Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura. < <http://oa.upm.es/1348/> > [Consulta: 08/11/2010].

ANTUÑA BERNARDO, Joaquín; PEDREGAL BOEDO, José Manuel (2002): “El archivo de don Eduardo Torroja”. *Ingeniería Civil*, (127), pp. 3-9.

ARREDONDO VERDÚ, Francisco y otros (1977): La obra de Eduardo Torroja. Madrid, Instituto de España.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (1979): *La modernidad en la obra de Eduardo Torroja : [catálogo de la exposición]*. Madrid, Turner.

ELINGS, Mary. W., GARCELON, Eva (1998). “The Robert Honeyman Jr. Collection Digital Archive: EAD and the Use of Library and Museum Descriptive Standards”. *Archives and Museum Informatics*, (12), pp. 205-219.

FERNÁNDEZ CASADO, Carlos (1976) “Naturalidad y artificio en la obra del ingeniero”. *RealitasII. Seminario de Xavier Zubiri*. Madrid, Sociedad de Estudios y Publicaciones.

FERNÁNDEZ TROYANO, Leonardo (2007). *Carlos Fernández Casado. Ingeniero*, Madrid, Ministerio de Fomento, CEHOPU.

GARCÍA GARCÍA, Isabel M.; ANTUÑA BERNARDO, Joaquín (2006): “Las fuentes de la historia de la construcción. Los archivos de autor el archivo Eduardo Torroja”. *Ingeniería Civil*, (141), pp. 109-116.

HIGGINS, R. (1998). “Case Study of EAD Implementation at Durham University Library Archives and Special Collections”. *Archives and Museum Informatics*, (12), pp. 221-234.

TORROJA MIRET, Eduardo (1999): *Las estructuras de Eduardo Torroja vistas por Eduardo Torroja*. Madrid, Ministerio de Fomento, CEHOPU.