

Los depósitos de abastecimiento de aguas de Oviedo

Luis Manuel Villa García

Análisis conceptual de la estructura correspondiente a la solución tórica ideada por el ingeniero Ildelfonso Sánchez del Río para los depósitos de abastecimiento de aguas de la ciudad asturiana

Sánchez del Río, un innovador de las formas estructurales

El destacado técnico Ildelfonso Sánchez del Río y Pisón inició su actividad profesional en Asturias. Fue contemporáneo de Eduardo Torroja, con quien compartió su pasión por las innovaciones y por la aplicación del hormigón armado, hecho que se evidencia ante el paralelismo de las obras de ambos, entre las que podemos destacar la tribuna cubierta del estadio de Buena Vista en Oviedo y las viseras que para el hipódromo de la Zarzuela proyectó Torroja, o la estructura de la cubierta del mercado de Pola de Siero con la del mercado de Algeciras, obra de Torroja.

El reconocimiento internacional por sus innovaciones en las formas estructurales, sus obras realizadas, la justificación de las formas de las mismas y sus técnicas constructivas, contrasta con la mediocridad en que se encontraba inmersa la arquitectura española a comienzos del siglo XX.

Su adscripción profesional hace difícil situarlo en una escuela o movimiento de los producidos en la arquitectura española entre las décadas de 1920 y 1930. Aunque, ingeniero, su labor fue también, en parte, la de un arquitecto, y desde ese punto de vista debió de hacerse eco de las tendencias racionalistas o funcionalistas, que hicieron su aparición en España en aquellos años.

Así pues, la obra de Sánchez del Río en Asturias (fue ingeniero municipal en Oviedo desde de 1924 hasta 1940) mostró una clara vocación arquitectónica, como

él mismo gustaba de manifestar, y respondió siempre al propósito de utilizar el hormigón armado, lo que le permitió innovar estructuras, economizar recursos y construir unas obras en las que conjuga resistencia y ligereza, funcionalidad y belleza.

Discípulo del ingeniero José Eugenio Ribera, uno de los introductores en España de la técnica del hormigón armado, su obra estará vinculada desde un principio al empleo de este material, del que Sánchez del Río valoraba especialmente su “admirable docilidad constructiva”. Apoyándose en sus indudables facultades creativas y en las posibilidades estructurales que le ofrecía el hormigón armado, rechazará sistemáticamente los tipos heredados del pasado, buscando en cada caso las soluciones más ventajosas.

Con respecto a su método de trabajo, el propio Sánchez del Río afirmaba que “todo proyectista, desde el momento en que se sienta delante del tablero, busca ‘una forma’ porque sabe perfectamente que de su acierto depende el éxito de la obra”. Esto explica la claridad formal que siempre adoptan sus estructuras, más pendientes de la razón constructiva que soporta la solución proyectada que de los laboriosos cálculos complejos –generalmente consecuencia del alto grado de hiperestaticidad de las estructuras– “pero un ingeniero que de verdad siente la obra, no debe achicarse por estas pequeñeces... Si no sabe calcularla por ecuaciones diferenciales e inte-

grales, tiene que ingeniárselas (para eso es ingeniero) para salir del apuro”.

Y considerando estos problemas como “papeletas” que debe solucionar un proyectista que se precie, indicaba que “Si una estructura se le resiste, debe modificarla hasta que la vea clara, y si viéndola clara no puede calcularla y persiste en ella, tiene dos caminos: el de recurrir a los modelos reducidos o el de dejarse llevar por su intuición, pero aceptando toda la responsabilidad que como ingeniero, en esta caso, le corresponde”.

Asimismo, considerando que un aspecto de verdadera importancia en una obra radica en la adecuación de unas formas a los medios de ejecución con que se cuenta de antemano, Sánchez del Río expuso que: “Cuando el Ingeniero concibe una obra, no basta con que la vea realizada en su mente, sino que es preciso que su mente vea, a la vez, con toda claridad, el modo práctico y constructivo de realizarla. La constructividad de una obra es un conjunto de causas y de hechos que hacen que la obra pueda realizarse en condiciones óptimas. De ahí la frase: «Esa obra es constructiva o no lo es». Por lo tanto, una obra idealmente concebida no merecerá el calificativo de tal, si no lleva consigo el estudio perfecto de su realización, y solamente de él saldrá el concepto de constructividad”.

Todas estas ideas se intentan plasmar en la *figura 1*.

En las obras de Sánchez del Río, la cubierta es el elemento más característico del proyecto y en ella se concentra toda la



expresividad de las mismas. Podría hablarse de una “arquitectura de cubiertas”, que actúa como una gran envoltura y en la que apenas hay cabida para las fachadas. El caso límite de esta arquitectura lo constituyen sus célebres paraguas de hormigón.

Preocupado de cubrir grandes superficies sin empleo de apoyos interiores, puede decirse que, ya desde sus primeros pasos por la ingeniería, era un verdadero especialista, como se manifiesta en las maravillosas muestras que ha dejado en tierras asturianas.

Su obra está marcada por un profundo conocimiento de la técnica del hormigón armado. Esto le llevó a proyectar estructuras con una perfecta conjunción de belleza, utilidad y economía. También fue innovador en el empleo del fibrocemento, tanto en cubiertas como en articulaciones de estructuras.

Sánchez del Río reduce a cuatro las exigencias fundamentales en una obra, que son:

- 1ª Responder a la función que se espera de ella, es decir, cada estructura debe estar estudiada para un determinado fin.
- 2ª Ser ingenieril y arquitectónica, a ser posible.
- 3ª Obtener un conjunto lo más constructivo posible.
- 4ª De la conjunción de las tres condiciones anteriores se debe obtener la cuarta, consecuencia pura de ellas, es decir, la de resultar una obra económica.

Al pararse a observar detenidamente cualquiera de sus obras, invade una sensación de equilibrio, de armonía y de orden: una convicción espontánea de que cada detalle es justo tal como debía ser, con una satisfacción de la sensibilidad idéntica a la que sentimos ante una obra de arte, con una belleza arquitectónica conseguida con la mejor utilización de los materiales.

Sirva el presente trabajo para contribuir a rescatar su obra, injustamente olvidada a escala nacional, aunque llena de aportaciones técnicas.

La solución tórica en los depósitos de abastecimiento

Consecuencia de su inquietud en la búsqueda de formas y la experiencia acumulada en sus realizaciones, Sánchez del Río concibió una tipología de depósitos de agua con características totalmente diferentes de las tradicionales, de planta rectangular, que habitualmente se adoptaban hasta entonces, por considerarlas menos racionales, menos constructivas y menos bellas. Después de muchos tanteos comparativos, encontró una solución más racional para los depósitos de abastecimiento, planteando para el recinto del agua una forma tórica, cuyo cilindro central, utilizado para albergar la cámara de llaves, contrarrestaba el empuje de los nervios radiales que de el arrancaban, y que en su otro extremo apoyaban en pesados contrafuertes de mampostería.

Breves comentarios justificativos de cada forma o estructura

A juicio del autor de los proyectos, es suficiente examinar brevemente los detalles de los planos para comprender inmediatamente las razones que han motivado la adopción de cada forma o estructura:

- La disposición en planta circular se adoptó por motivos económicos.
- El disponer la cámara de llaves cilíndrica (simétrica en planta) con un diámetro reducido y en el centro del depósito:
- Reduce la luz de los arcos diametrales del mismo en más de la mitad.
- Resiste en condiciones idóneas la presión del agua, aportando de esta forma economía a la construcción.
- La parte superior de la misma –por razones análogas– permite la formación de un anillo resistente que soporta los empujes de los arcos que forman la cubierta.
- El volumen de agua que sustrae al vaso del depósito es muy reducido.
- Esta disposición y ubicación de la misma mantiene la simetría y se integra favorablemente en todo el conjunto.
- La forma de los arcos en alzado coincide con la funicular debida al conjunto de peso propio y carga muerta que soportan, trabajando de esta forma en inmejorables condiciones y facilitando por tanto la reducción de espesores en los mismos, previa comprobación a pandeo; además –y según el autor–, todos los arcos se articulan en clave, con el objeto de mejor centrar y fijar la curva de pre-

RESUMEN

El ingeniero Ildelfonso Sánchez del Río fue un innovador revolucionario en la búsqueda de nuevas formas estructurales. El acierto en la forma, acompañada de unas fuertes dosis de sentido común, de unos sólidos conocimientos de ingeniería estructural y, en particular, de la técnica del hormigón armado, así como sus propias técnicas de construcción, le permitieron alcanzar unos diseños de gran armonía, a pesar de no disponer en aquella época de las herramientas informáticas de cálculo que hoy en día utilizan los diseñadores de estructuras. Verdadero especialista en cubiertas, es en ellas en donde se condensa toda la originalidad y expresividad de sus obras. En este trabajo se presenta un análisis conceptual de las estructuras correspondientes a la solución tórica para los depósitos de abastecimiento de agua, que el mismo ideó y utilizó.

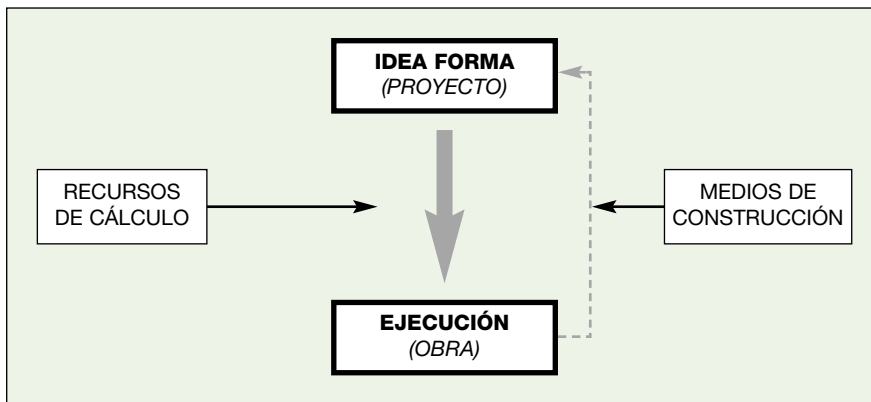


Figura 1.

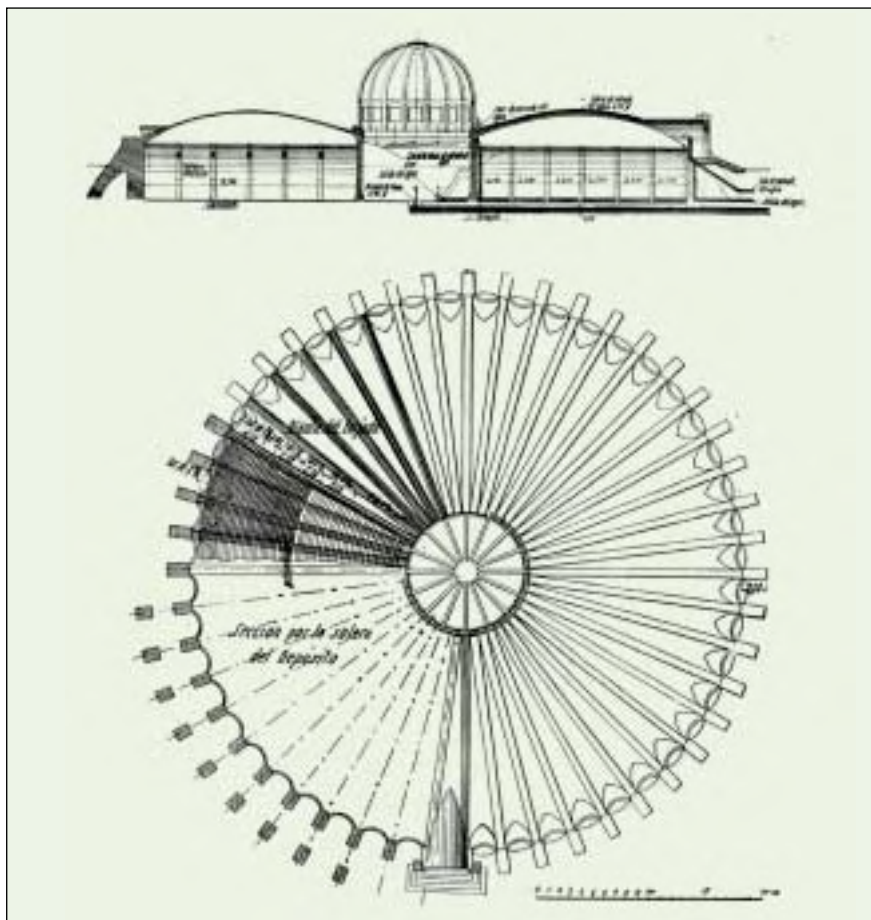


Figura 2. Alzado y planta del proyecto del cuarto depósito de aguas de Oviedo.

siones ante las variaciones de temperatura. El ancho de los arcos sustentadores de la cubierta tórica se escogen de tal forma, que la suma del ancho de cada uno por su número coincide con el perímetro del anillo central resistente. Y su separación sobre los contrafuertes del perímetro del depósito, fácil de cubrir con un ligero forjado, como se puede apreciar en la disposición en planta.

- La realización de la cubierta correspondiente al recinto tórico resultó muy constructiva, mediante la utilización de una pareja de cimbras giratorias colocadas diametralmente con respecto al centro de la cámara de llaves. Los forjados de la cubierta, ubicados entre los arcos, se colocan colgados de los mismos, con el objeto de resultar una superficie inferior (la interior de la cubierta correspondiente al volumen tórico) totalmente lisa, que no incomoda el uso de las cimbras, y de esta manera permite la ejecución de la cubierta completa con las mismas.

- Los muros de contención están constituidos por un tabique de aproximadamente un cuarto de cilindro, dispuesto verticalmente entre sendos contrafuertes, con su curvatura orientada hacia el centro del depósito, de tal forma que los esfuerzos que soportan son predominantemente de compresión, constituyendo por tanto, una disposición racional y también económica, ya que la construcción de estos tabiques se realiza fácilmente empleando moldes corridos.

- La cubierta del depósito se finaliza en colores claros, que de esta forma refleja gran parte de los rayos de sol que inciden sobre ella; al ser la cota de agua elevada, no es de temer un aumento de temperatura de la misma. Aún así, se tiene en cuenta en todos los elementos resistentes el peso muerto correspondiente a una capa de tierra de 20 cm, en el caso de ser necesaria.

- Las viseras que apoyan en los contrafuertes, en todo el contorno de la cubierta del depósito, impiden la entrada de los rayos solares a través de las pequeñas aberturas de ventilación situadas en la parte superior de las pantallas circulares.

- El agua entra en el depósito por la cubierta alrededor de la cámara de llaves (vista en planta en forma de abanico), a través de unas tuberías aplastadas para acentuar el movimiento de la masa líquida.

- Esta tipología es válida para cualquier clase de capacidades, según manifestó su propio autor:

“Pues por la especial disposición de la cubierta con arcos funiculares con estabilidad propia, independientes unos de otros,

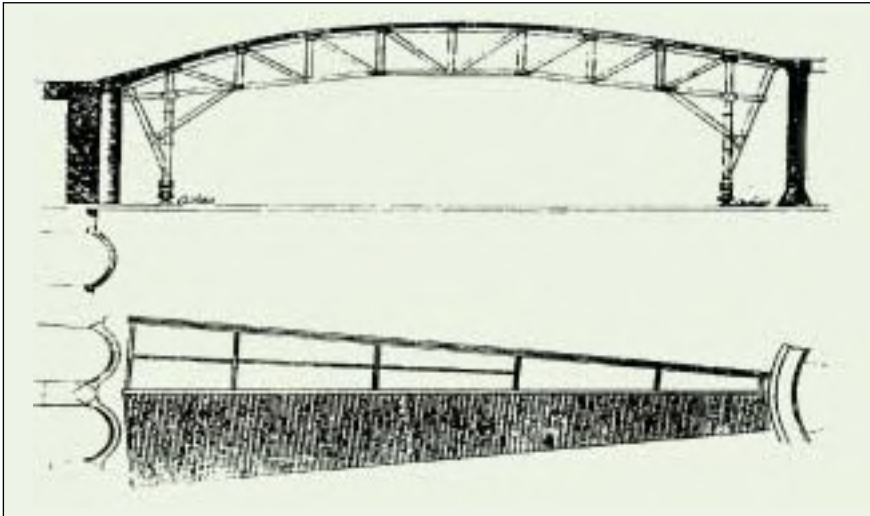


Figura 3. Vista en alzado y planta de una de las cimbras.

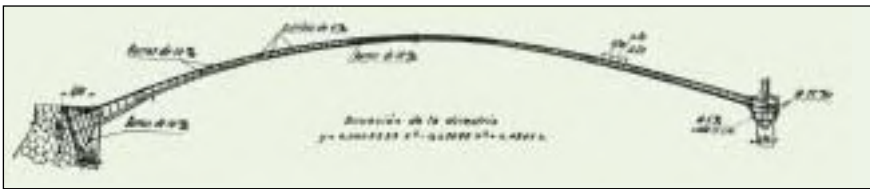


Figura 4. Arco funicular del recinto tórico.

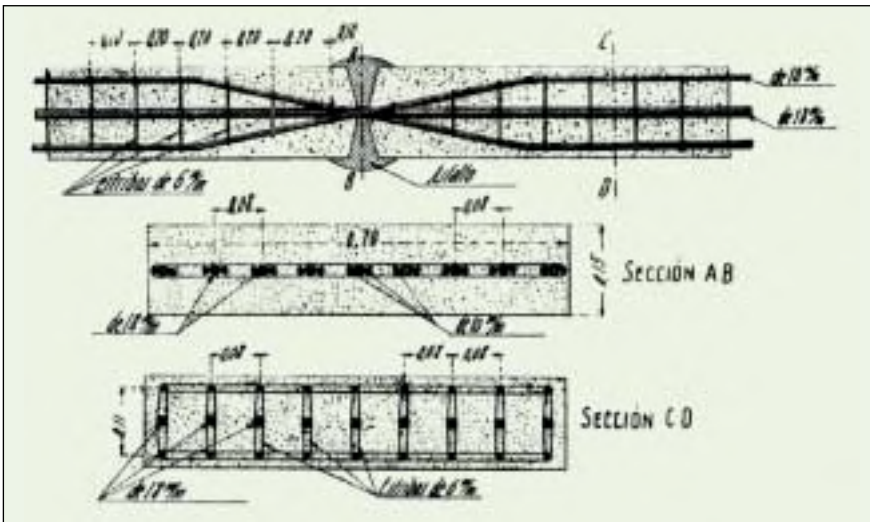


Figura 5. Detalle de la articulación en clave de los arcos funiculares.

es el sistema ingenieril que mayores seguridades constructivas ofrece, pues hace totalmente imposibles las catástrofes por hundimientos en masa de toda la obra, por ser imposible su propagación, permitiendo afinar buenamente espesores, lo cual sería temerario en esos depósitos pasables hace treinta años, que son verdaderos modelos de repoblación forestal..., y que en ciertas ocasiones, cuando se construyen, se da el caso peregrino y paradójico de recurrir a soluciones anti-ingenieriles para que su autor pueda tener tranquilo el espíritu?

Apartado económico

Con estas tipologías originales y novedosas, Sánchez del Río logró reducir el presupuesto de estas construcciones en un intervalo que aproximadamente osciló entre el 25 y el 30 % del correspondiente a las disposiciones clásicas, lo que para algunos funcionarios de la Administración del Estado de aquella época, podría haber sido considerado como una rebaja más que temeraria.

Sánchez del Río abandona las clásicas disposiciones de forma rectangular, muros de recinto de gravedad y cubierta corriente

de hormigón armado, pilares, vigas, viguetas y forjado. Estas disposiciones clásicas que en aquellos tiempos nadie podría decir que eran malas, resultaron no ser buenas por existir otras, sin lugar a dudas, mejores.

“Esto hace ver que el ingeniero, aunque sólo sea por la influencia del medio ambiente, debe procurar abandonar las tendencias conservadoras, de sobra sabidas, y que no pueden dar más de sí. Es en nuevos horizontes donde hay que buscar el ideal que nunca se alcanzará, dando la cara con valentía y defendiendo la libertad de acción (que por ser otro ideal, trabajo nos va a costar alcanzarla) contra el arraigado mal de la rutina y los medrosos de ánimo”.

Como el lector conoce, un factor determinante en la culminación de un proyecto de estas características, es la disponibilidad económica; dejando aparte preferencias y gustos personales por unas u otras tipologías estructurales “el dinero manda” y ello no admite discusiones de ningún tipo, tanto hoy en día como en las primeras décadas del siglo pasado.

El presupuesto de subasta del IV depósito de aguas de Oviedo fue de 405.000 pesetas –de las de aquella época–. El del depósito de tipología clásica de forma rectangular en planta –redactada por el autor para el estudio comparativo– con muros de mampostería y cubierta de hormigón armado, con vigas, viguetas y columnas para la misma capacidad, igual altura de agua e idénticos precios unitarios, fue de 599.000 pesetas.

De esta forma, Sánchez del Río consiguió demostrar que las clásicas disposiciones son malas y caras, frente a las concebidas y proyectadas por él mismo.

El IV depósito de aguas de Oviedo

Como consecuencia del crecimiento del núcleo urbano en las zonas altas de Oviedo y la consiguiente demanda de

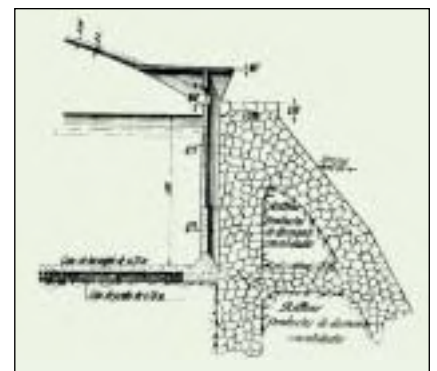


Figura 6. Corte según un plano vertical que contiene al eje de un tabique circular de contención.

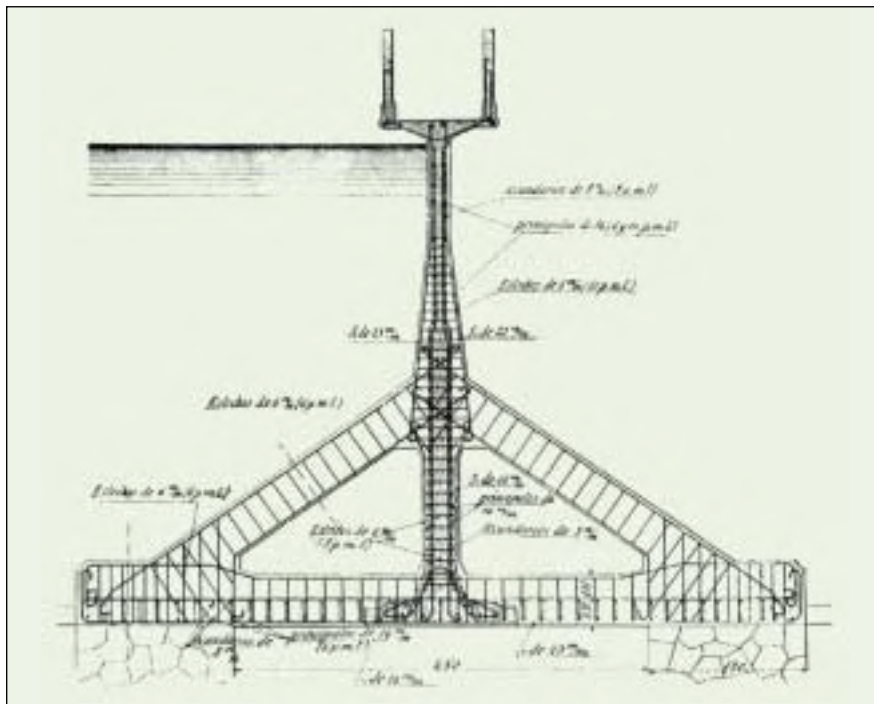


Figura 7. Pantalla divisoria con pasillo superior; corte por un contrafuerte. Divide el depósito en dos compartimentos independientes.

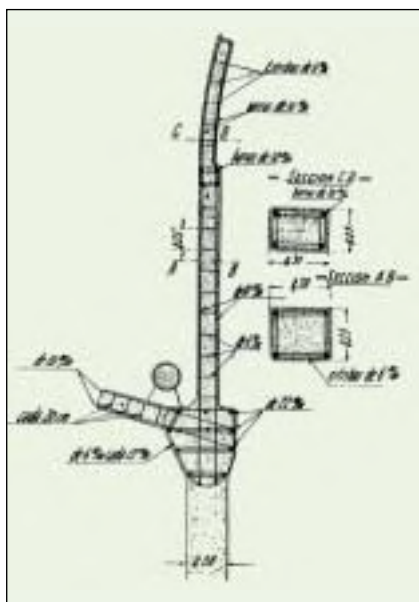


Figura 8. Sección del arranque de la cúpula sobre el tabique del recinto circular.

abastecimiento de agua, trajo consigo la necesidad de construir un nuevo depósito, de una capacidad de 10.000 m³ para el abastecimiento de dichas zonas.

A los pies de su ubicación, sobre un pequeño montículo en los altos de Buenavista, se presentan las dos vertientes de Oviedo y San Claudio.

A pesar del carácter utilitario que tienen todas sus obras, Sánchez del Río dedica especial atención al emplazamiento de la construcción, capaz incluso de condicionar su propia forma. En el IV depósito de aguas la preocupación de Sánchez del

Río por el entorno está presente desde el inicio: “El lugar y la gran visibilidad que había de tener el nuevo depósito, debido a su situación espléndida, fueron tal vez las primeras causas que hicieron pensar en la necesidad de estudiar un proyecto que armonizase con todo aquel ambiente singularmente bello y altivo, desafiante de los grandes macizos montañosos: la Cordillera Cantábrica y los montes del Aramo al sur y del Naranco al norte”.

Aunque con su aspecto final, con reminiscencias de ciertas arquitecturas expresionistas de la década de 1920, tan alejadas geográfica y culturalmente, la construcción no persigue tanto la integración como cierta idea de transitoriedad. Su apariencia nos trae el recuerdo de una gran nave espacial venida de otro planeta, descansando sobre la loma del Picayón y dispuesta a desaparecer, elevándose.

A continuación, se han introducido un número suficiente de detalles de planos para que el lector se haga una idea de la estructura y sea capaz de intuir las razones que han determinado la elección de cada forma estructural. Asimismo, puede ser recomendable, con el objeto únicamente de disipar cualquier duda, la lectura del apartado “Breves comentarios justificativos de cada forma o estructura”.

Los detalles de la cúpula de la cámara de llaves y la puerta de entrada, terminan de rematar con gran armonía el conjunto de esta singular obra.

Durante la pasada guerra civil, las circunstancias convirtieron a esta construcción en un auténtico fuerte, no peligrando en absoluto su estabilidad a pesar de los repetidos bombardeos de los dos bandos beligerantes.

Bibliografía

- Sánchez del Río, Ildefonso. *El IV depósito de aguas de Oviedo*, Revista de Obras Públicas, n.º. 2.506 . 1928.
 Sánchez del Río, Ildefonso. *Estructuras laminares cerámicas*. Informes de la Construcción, n.º. 119 . 1980.
 Sánchez del Río, Ildefonso. *El IV depósito de aguas de Oviedo y algunas consideraciones mas*, Revista de Obras Públicas, n.º. 2.544 . 1930.
 García Pola, Miguel A. *Asturias. La épica del desarrollo*, Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme, n.º. 215 . 1997.

AUTOR

Luis Manuel Villa García
 villa@uniovi.es

Técnico auxiliar-F.P. I en Construcciones Metálicas; técnico especialista-F.P. II en Calderería en Chapa Estructural, ambas por la Fundación Revilla Gigedo de Gijón; ingeniero técnico industrial en Estructuras e Instalaciones Industriales por la E.U.I.T.I. de Gijón e ingeniero industrial en Construcción por la E.T.S.I.I. de Gijón. Durante algunos años desarrolla su actividad profesional en empresas dedicadas a la fabricación de transformados metálicos, bienes de equipo, calderería pesada y montajes. Actualmente es profesor del Departamento de Construcción e Ingeniería de Fabricación de la Universidad de Oviedo y participa en diversos proyectos de investigación relativos al análisis dinámico de estructuras.



Esta imagen -a pesar de su mala calidad-, da muestra suficiente, de los daños sufridos durante la Guerra Civil.