



## El Acueducto de Albear, obra maestra de la ingeniería cubana

### The Albear Aqueduct, a masterpiece of Cuban engineering

María Victoria Zardoya Loureda

**RESUMEN:** El texto analiza las características y el funcionamiento del Acueducto de Albear, una obra excepcional de la ingeniería cubana de todos los tiempos proyectada por el ingeniero militar Francisco Albear y de Lara, quien además dirigió su ejecución a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX. Esta importante obra logró satisfacer con creces las necesidades de la población de entonces con un agua de excelente calidad y continúa funcionando en forma eficiente hasta el presente. Por su acertado diseño obtuvo importantes reconocimientos nacionales e internacionales.

**PALABRAS CLAVE:** acueducto, Albear, abastecimiento de agua, ingenieros militares, patrimonio hidráulico.

**ABSTRACT:** The paper analyzes the characteristics and operation of Albear Aqueduct, an exceptional work of Cuban engineering of all time, designed by the military engineer Francisco Albear and Lara, who also directed its implementation over the second half of the nineteenth century. This important work was able to meet and exceed the needs of the people of that time with excellent water quality and continues running efficiently to the present. For its excellent design won major national and international awards.

**KEYWORDS:** aqueduct, Albear, water supply, military engineers, hydraulic heritage.

## Introducción

Las actividades constructivas más significativas que se desarrollaron en la primitiva villa de La Habana durante su primer siglo de vida estuvieron asociadas a la necesidad de defenderla y de proveer de agua a sus habitantes. De hecho, ambas empresas fueron conducidas por los mismos constructores. La Zanja Real, primer gran acueducto realizado por los españoles en América, se comenzó en 1566 bajo la dirección de Francisco Calona, maestro mayor a cargo de la construcción de la fortaleza de la Real Fuerza, pero sería el afamado ingeniero militar Bautista Antonelli, llegado a Cuba dos décadas más tarde para dirigir la edificación de las fortalezas de La Punta y El Morro, quien la terminó en 1592, el mismo año en que La Habana adquirió el título de ciudad. Así, durante más de dos siglos, la población de la capital cubana se abasteció de las aguas de la Zanja Real y de aljibes alimentados del agua de lluvia que se recogía a través de los tejados.

El siglo XIX se inició con la construcción del cementerio Espada, primer cementerio público de la capital, por mandato del obispo Juan José Díaz de Espada y Fernández de Landa, decisión a la que le sucedieron a lo largo de la primera mitad de esa centuria otras acciones encaminadas al saneamiento de la ciudad, enfrascada entonces en la modernización de sus principales estructuras productivas. El pensamiento higienista decimonónico trajo grandes cambios para una Habana ya desbordada fuera de sus murallas, con una población que rebasaba los 80 mil habitantes, lo que aumentó la urgencia de poder contar con mayor volumen y sobre todo, con mejor calidad del agua.

En época del gobierno de Francisco Dionisio Vives (1823-1832), el Intendente de Hacienda, Claudio Martínez de Pinillos, Conde de Villanueva, solicitó autorización para construir un nuevo acueducto que remplazara a la Zanja Real. El Acueducto de Fernando VII se inició en junio de 1831, bajo la dirección de Manuel Pastor y Nicolás del Campo y se concluyó en 1835, durante el mandato de Miguel Tacón. Este acueducto conducía el agua a través de tuberías desde los antiguos Molinos del Rey hasta la ciudad, lo que significó un paso de avance desde el punto de vista sanitario en relación con la Zanja por donde el agua corría a cielo abierto. Por otro lado permitió una mayor cantidad de tomas de agua para el abastecimiento de edificios públicos, suministrar agua a muchas residencias a través del servicio de plumas[1], y a su vez servir a más de una decena de fuentes que engalanaron las principales plazas y paseos capitalinos, como parte del suntuoso mobiliario urbano que caracterizó a los espacios públicos de esos años. Sin embargo, no se logró la eficiencia que se calculó debido

a que la capacidad de los estanques era insuficiente y el funcionamiento de los filtros fue lento. Asimismo, la descarga resultó menor de la esperada y además el agua se enturbiaba en la época de crecidas del río Almendares.

## El Acueducto de Albear

En 1848 se designó a Francisco Albear y de Lara como director de obras públicas de la Real Junta de Fomento. El ingeniero Albear había nacido en La Habana en 1816 y a los 19 años marchó a España para estudiar en la Academia del Real Cuerpo de Ingenieros [2], siguiendo la tradición familiar. Su estancia en la Metrópolis prácticamente coincidió con el gobierno del capitán general Miguel Tacón durante el cual se realizaron significativas obras a escala urbana que transformaron la imagen de La Habana y definieron aspectos importantes de su destino futuro.



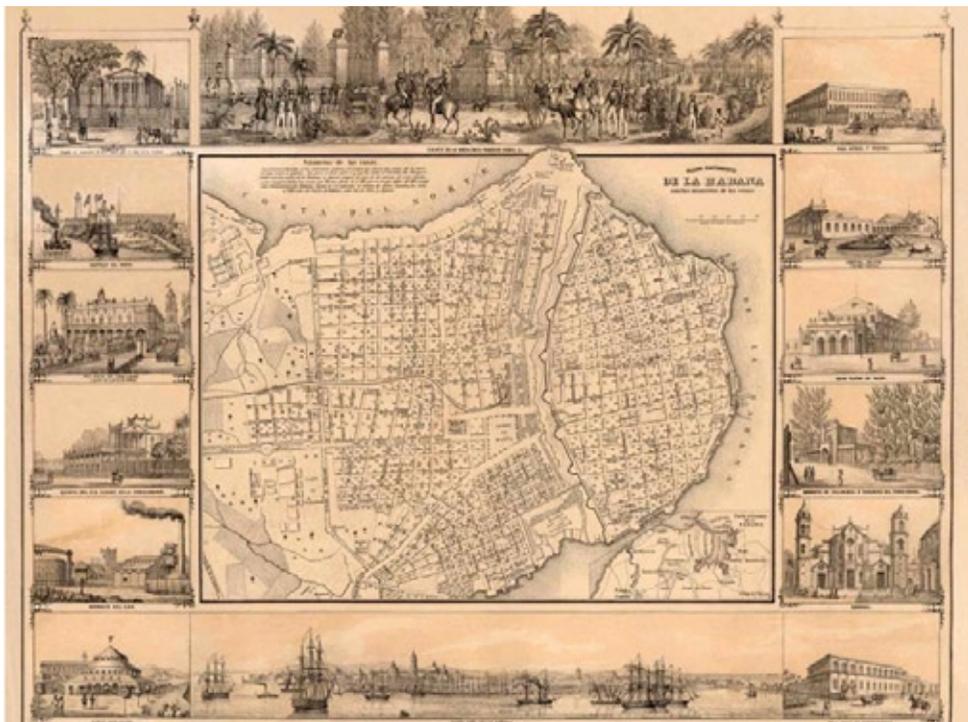
Francisco Albear y de Lara.  
*La ilustración de Cuba*, año 1, No. 14, 12 de febrero de 1893, pág. 1.

1. FERNÁNDEZ SIMÓN, Abel. "Investigación, alumbramiento y captación de aguas subterráneas en el valle central de la provincia de La Habana y en las vertientes costeras". *Arquitectura*. 1949, noviembre., pp. 327-333.
2. GARCÍA BLANCO, Rolando. *Francisco de Albear. Un genio cubano universal*. La Habana: Editorial Científico Técnica, 2007.

Cuando Albear asumió su cargo, ya la zona de los barrios de extramuros estaba consolidada y la ciudad se había ramificado hacia el suroeste con la barriada de El Cerro, surgida como zona de veraneo, distante del centro. Nuevos usos y costumbres habían convertido a La Habana en una ciudad más extrovertida con un variado repertorio de edificios públicos concebidos para nuevas funciones. Sin embargo, el abastecimiento de agua seguía siendo precario para una población que se incrementaba cada día. Por tal razón en 1852 se designó al teniente coronel de ingenieros Francisco Albear y de Lara como presidente de una comisión encargada de estudiar cómo abastecer de agua potable a La Habana. Tras un minucioso estudio del territorio que circundaba a la ciudad, en 1856 redactó un pormenorizado documento [3] en el que expuso y fundamentó la conveniencia de tomar el agua de los manantiales de Vento, ubicados a unos once kilómetros al suroeste de La Habana, a diferencia de los acueductos que le precedieron, la Zanja Real y Fernando VII, que tomaban el agua del río Almendares.

hirviendo y abundoso por veinte distintas partes, en un pequeño espacio, al pie de la ladera, y apenas reunido en una sola masa, desplómese como una cascada de diamantes en el río, cuya corriente hace refluir hasta la opuesta orilla. Admira la limpieza y transparencia de aquellas ondas; recrea y refrigera el sol de los trópicos el solo aspecto de aquella masa de agua tan fresca y tan pura; pero, sobre todo, suspenden el ánimo y hacen reflexionar (sic), su gran volumen y la violencia con que brota.

Y añadió que de esos manantiales nacía un ..."agua clara, limpia y transparente como el cristal más puro, tan agradable al paladar que invita a la sed el gusto de beberla". Pero no solo se refirió a la excelente calidad de agua. Tuvo en cuenta además, su temperatura constante y sobre todo, la fuerza con que brotaba, lo que descartaba el temor a que mermase el suministro en alguna ocasión. Una prueba hecha con un aforo provisional e imperfecto permitía obtener un caudal de agua nuevas veces mayor que el que se obtenía con el Acueducto de Fernando VII. Era tal el volumen de



Plano pintoresco de La Habana, con los números de las casas, dedicado por su autor a su tío el Sr Coronel D. Antonio Ma. de la Torre y Cárdenas, Don José Ma. de la Torre, 1849. Fototeca Oficina del Historiador de la ciudad de La Habana.

Esta memoria fue redactada con un lenguaje elegante y poético que puso en evidencia tanto sus vastos conocimientos técnicos como su amplia cultura. Al describir el sitio Albear comentó:

En medio de aquellas márgenes frondosas, en el fondo de la pequeña cascada de Vento, que se abre perpendicularmente sobre la izquierda del río, llama primero la atención por su potente ruido, y se presenta después a la vista sorprendida, el más hermoso y considerable de aquellos manantiales, brotando

3. "Memoria sobre el proyecto de conducción a La Habana de las aguas de los manantiales de Vento, formado de orden del Excmo. Sr. Gobernador Capitán General de la Isla de Cuba, Don José Gutiérrez de la Concha, por la Comisión encargada del estudio para abastecer de aguas a la Habana, redactado por el presidente de la misma, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros, Don Francisco de Albear y Lara-Año 1856". En: FERNÁNDEZ SIMÓN, Abel. "Investigación, alumbramiento y captación de aguas subterráneas en el valle central de la provincia de La Habana y en las vertientes costeras", *Arquitectura*. 1949, agosto, pp. 246-250.

agua, que denominó a los principales manantiales con el nombre de Londres, París, Madrid, San Petersburgo y Nápoles, pues los consideraba capaces cada uno de abastecer a esas populosas ciudades.

Sin embargo, a pesar de las bondades del sitio, existían varios inconvenientes a salvar. Estos manantiales estaban muy próximos al río Almendares y los mejores se encontraban en su margen izquierda, por lo que era necesario conducir el agua hacia la ciudad atravesando el río. Por otro lado, su ubicación en el fondo de una especie de embudo provocaba que el río los tapase cuando crecía en época de lluvias y que la Cañada de Vento arrastrase agua sucia hacia ellos. No obstante, Albear consideró que eran dificultades superables si se trabajaba con ingenio, prudencia y pericia, y tras sopesar las ventajas e inconvenientes de su propuesta, concluyó con la rotunda convicción de que la obra que proponía era factible y que remediaría los problemas de abastecimiento de agua que padecía La Habana.

La solución concebida por Albear contemplaba un punto de recolección de las aguas, un canal que las condujese, estanques para almacenarla y el sistema de distribución a la ciudad. Pero esta secuencia implicaba precisos trabajos ingenieriles para materializarse, en particular, la necesidad de tomar las aguas de Vento separadas de las del río Almendares y las de la Cañada. En un inicio propuso represar el agua elevada a tres o



Ubicación del punto de recolección de las aguas, del recorrido del canal y del estanque de almacenamiento, en relación con el área que ocupaba la ciudad de La Habana en 1893. Gráfico elaborado por Arq. Ruslan Muñoz.

cuatro metros de alto, pero desistió después y mantuvo los manantiales al nivel natural de su afloramiento en la Cañada de Vento, es decir a casi un metro sobre el nivel mínimo del río.

El proyecto de conducción de las aguas de los manantiales de Vento a la ciudad de La Habana fue aprobado por la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos de Madrid el 17 de noviembre 1857, y por el capitán general de la Isla de Cuba, Leopoldo O'Donnell, en octubre del año siguiente. La primera piedra del nuevo acueducto se colocó el 26 de junio de 1861.

### Toma del agua

Para la recolección del agua fue diseñado un estanque conocido como Taza de Vento o de Albear en el que se reúnen los manantiales, que además cumple la función de independizar con un muro de contención el agua de esos manantiales de las del río y las de la Cañada. La Taza consiste en un gran estanque en forma de hemiciclo, que recuerda un teatro griego, con un radio de diez metros. Hacia el lado del río está delimitada por un rectángulo, cuyo lado mayor constituye la base del muro que independiza la recolección del agua de los manantiales de la corriente del río Almendares. Es un muro macizo, con un talud ligero en la cara que da hacia el río, mientras que la que da a la Taza expone el despiece de los sillares que lo componen, lo que cumple además una función decorativa. El muro está apoyado sobre un zócalo, que circunda también el hemiciclo a modo de marco contenedor del agua que se capta. Como complementó la Cañada se rellenó con una criba armada con cantos acomodados sin mortero, que constituye una red de desagüe para incorporar a la Taza el agua absorbida proveniente de otros manantiales próximos. De la Taza sale un canal de derivación que se conecta con la Torre Sur, punto de partida del túnel que atraviesa en río Almendares.



Taza de Albear, en la que se capta el agua de los manantiales de Vento.

## Túnel bajo el río

La construcción de esta obra sumamente compleja demandó del ingeniero Albear el despliegue de sus excepcionales dotes, pues fue necesario desviar el curso del río durante su construcción. El túnel está conformado por dos muros verticales que apoyan en el fondo, cubiertos por una bóveda de cuatro metros de diámetro, sobre la que se construyó además un canal de base rectangular para que circulase el río en el tramo que va sobre dicho túnel. En el proceso de construcción surgieron inconvenientes no previstos, como la aparición de un manantial vertical que fue necesario entubar y crear para él una captación especial.

Por dentro del túnel circula el agua a través de un sifón conformado por dos tuberías de hierro fundido de un metro de diámetro, desde la Torre sur hasta la Torre norte.



Túnel sifón bajo el río Almendares.

Estas torres contienen los canales de entrada y salida por los que se bifurca el agua hacia los dos tubos de hierro. La torre sur cuenta con tres compuertas de hierro, dos que controlan la conexión con los tubos y la tercera para controlar el desvío del agua hacia el río.



Interior de la Torre Norte del túnel de Albear en Vento.



Entrada a la Torre Sur en Vento.

Su ejecución puso en evidencia la pericia del ingeniero Albear en el cálculo de la construcción del conjunto de bóvedas de sillería que las conforma, así como sus preocupaciones estéticas expuestas en las adecuadas proporciones y los sencillos detalles ornamentales neoclásicos que caracterizan sus exteriores.

## Canal de Albear

El canal cubierto que traslada el agua desde la Torre norte hasta los Depósitos de Palatino se concibió con el nombre de Canal de Isabel II, pero se le conoce como Canal de Albear. Es una especie de río subterráneo que conduce el agua a lo largo de más de diez kilómetros por un cauce limpio, con una pendiente que permite salvar la diferencia de cota (casi dos metros) que existe entre Vento y los Depósitos de Palatino. El canal tiene forma ovoide vertical, algo que fue innovador en su momento, lo que resulta muy efectivo para contener las presiones externas de un terreno saturado de agua. La



Torre de ventilación del Canal de Albear.

parte inferior por donde circula el líquido se construyó con mampostería hidráulica y la superior con ladrillos de cerámica.

A lo largo de su trayecto se edificaron tres casas de compuertas que tienen la función de desaguar hacia el río, lo que sirve de aliviadero para que el canal trabaje a la capacidad para la que fue calculado. A estas tres casas de compuertas de planta cuadrada se suman

veinticuatro torres cilíndricas destinadas al registro e inspección y a la ventilación del conducto, las que se decoraron con discretas cornisas y platabandas que enmarcan las puertas, con arcos de medio punto.

### Depósitos de Palatino

Entre el sistema de abastecimiento y el de distribución era necesario un depósito que garantizase la continuidad del servicio, es decir, un abastecimiento constante independientemente de las variadas exigencias de consumo y sus fluctuaciones a lo largo del día. El depósito además serviría de reserva ante la posible necesidad de limpieza, mantenimiento o de reparación de algún tramo del canal. Por lo tanto Albear consideró necesario construir un depósito que permitiese una reserva de 50 litros, por cinco días, para una población de 250 000 habitantes, con la previsión de su posible incremento [4]. A tal efecto seleccionó el terreno comprendido entre el Acueducto de Fernando VII, la Calzada de Palatino y el Ferrocarril Oeste, un lugar relativamente cerca de la ciudad de entonces, con una altura que permitía que el agua llegase por gravedad a ella. Concibió los depósitos excavados para que la tierra le ofreciese resistencia a la presión del agua sobre los muros de cierre, lo que simplificó su cálculo y construcción posterior, pues se requirió un talud mínimo. Albear concibió que los depósitos se techaran, pero esto no se materializó.

El diseño de los depósitos partió de una composición académica. Está constituido por un tanque rectangular, dividido en dos estanques simétricos, separados por un muro sobre el cual se construyó una acera, que a



Depósitos de Palatino.

modo de pasarela, comunica el edificio que contiene los aparatos de la toma del agua, con la Arcada, la obra más divulgada como imagen del Acueducto de Albear. En este espléndido pabellón se encuentran las compuertas, los caces de tomas y el foso de maniobras. Es un suntuoso edificio que constituye un exquisito ejemplar de la arquitectura neoclásica que caracterizó el siglo XIX

cubano, tratado con el mismo esmero que un edificio público o un palacete, a pesar de formar parte de una instalación ingenieril.

El gigantesco pórtico está ubicado al centro del conjunto. En sus fachadas se combina un esqueleto de pilastras dóricas de once intercolumnios, nueve de ellos calados bajo arcos de medio punto, mientras los de los extremos están cerrados. De esta forma el edificio se percibe, ligero y diáfano, a pesar de su gran puntal. El pretil se hace casi transparente por el uso de rejas de hierro entre pedestales. El hierro se empleó además en las rejas que lo circundan, en las que protegen algunos vanos, en la escalera de caracol que permite subir a la cubierta y en las luminarias.

Llama la atención que, a pesar del clasicismo de la composición, se aprecia una decoración más profusa que la del neoclasicismo ortodoxo. Las copas decoradas de la entrada, las ménsulas en las claves de los arcos, el movimiento de entrantes y salientes de la cornisa, las impostas sobre los pedestales que la sostienen, así como



Áreas exteriores de la arcada.

las superposiciones de pilastras en los ángulos, pudieran ser vistos como anticipo del gusto ecléctico que marcó el quehacer de las primeras décadas del siglo XX.

Al morir Albear el 23 de octubre de 1887, estaban concluidos la Taza, el Túnel de Vento y el Canal hasta la casa de compuertas No. 5, próxima al arroyo Orengo. [5] La ejecución del tramo final del canal, los depósitos de Palatino y la red de tuberías de distribución dentro de la ciudad fueron dirigidas por el coronel de ingenieros

4. "Memoria redactada por ingeniero Don Francisco de Albear y Lara en el año 1876". En: FERNÁNDEZ SIMÓN, Abel. "Investigación, alumbramiento y captación de aguas subterráneas en el valle central de la provincia de La Habana y en las vertientes costeras". *Arquitectura*. 1949, diciembre., pp. 355-361.

Joaquín Ruiz Ruiz, cumpliendo con lo que había diseñado el ilustre maestro.

El nuevo acueducto se inauguró el 23 de enero de 1893, con el nombre de Acueducto de Albear, en honor a su creador, a quien se le erigió un merecido monumento dos años más tarde. Aunque el acueducto no funcionó en su totalidad hasta la fecha en que se inauguró, seis años después del fallecimiento de Albear, desde 1872 la ciudad había comenzado a recibir agua proveniente de Vento, pues se conectó el canal terminado hasta esa fecha con la vieja red del Acueducto de Fernando VII. La obra duró treinta años, pero en realidad parte de ese tiempo estuvo detenida como consecuencia del inicio de las guerras de independencia y además por razones económicas.

El Acueducto de Albear es el fruto de un diseño tecnológico eficiente en el que pusieron en práctica los conocimientos más avanzados en el campo de la ingeniería hidráulica del momento en que se proyectó. Fue una solución genial que integró en forma excelente aspectos técnicos, económicos y estéticos, con una



Monumento a Francisco Albear y de Lara.

impresionante precisión técnica, lo que permitió cumplir con su principal cometido, dotar a La Habana de agua de excelente calidad y en cantidad suficiente para la población de entonces. Por sus valores excepcionales el proyecto de este acueducto recibió medalla de Oro en la Exposición Universal de París de 1878.

### Ampliaciones del Acueducto de Albear

Con el crecimiento urbano que se produjo a inicios del siglo XX en La Habana, nacieron nuevas urbanizaciones ubicadas en zonas altas a las que no llegaba el agua por gravedad. De igual forma en 1910 la población ascendía a 300 000 habitantes, por lo que algunos lugares el agua llegaba con poca presión y caudal, por lo tanto fue necesario realizar una primera ampliación del Acueducto de Albear que se ejecutó de 1908 a 1914, bajo la dirección del ingeniero Enrique J. Montoulieu, en paralelo a la ejecución de las obras del alcantarillado y la pavimentación de la ciudad. Para satisfacer las nuevas demandas se amplió la sección del Canal en el sifón de Orengo, se construyó una caseta de bombas de vapor y una casa de calderas en Palatino, se instalaron nuevas tuberías de hierro fundido desde los Depósitos de Palatino hasta las partes altas del Vedado, La Víbora, el Cerro y Luyanó, zonas en las que había aumentado notablemente la población y una tubería maestra de hierro fundido hasta Monte y Zulueta. Asimismo se instalaron 240 km de tuberías de distribución del mismo material para las zonas de nuevo desarrollo del momento.

Casi dos décadas después fue necesaria una segunda ampliación que se ejecutó de 1925 a 1931, de nuevo bajo la dirección del ingeniero Montoulieu, y la participación además del ingeniero Abel Fernández Simón. La población rebasaba el medio millón de habitantes y crecimiento urbano también había seguido en ascenso, por lo que fue necesario construir una nueva Taza en Vento, conocida como la Taza chica, y otra Taza en Aguda del Cura, con un canal de conducción hasta Vento. Se construyó además una nueva Caseta de Bombas turboeléctricas en Palatino. En esta época se creó el Jardín de las Estaciones en la zona de acceso a los Depósitos y se remodelaron las áreas exteriores de Vento, con la creación de jardines y la incorporación de senderos y elementos ornamentales. De igual forma la Torre Norte fue remozada y se le añadieron elementos ornamentales propios del estilo neocolonial, muy en boga en esa década.

5. FERNÁNDEZ SIMÓN, Abel. "Investigación, alumbramiento y captación de aguas subterráneas en el valle central de la provincia de La Habana y en las vertientes costeras", *Arquitectura*. 1949, octubre, pp. 301-306.



Una de las estatuas del Jardín de las Estaciones, en los Depósitos de Palatino.

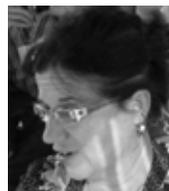
La tercera ampliación del acueducto se produjo entre 1947 y 1948, dirigida por el ingeniero Fernández Simón, e implicó la instalación de un nuevo conducto de 66" de diámetro entre Mazorra y Palatino, pasando por Vento, que permitió conducir hasta los depósitos de Palatino un caudal de cuarenta millones de galones diarios desde Aguada del Cura, lo que mejoró el suministro del Vedado, Luyanó, la Víbora, el Cerro y permitió abastecer el reparto Los Pinos, Arroyo Naranjo y Calvario.

Pero ya en la segunda mitad del siglo fue ineludible la creación de nuevos acueductos que complementasen el funcionamiento del Acueducto de Albear y se sumaron a este la planta de Cosculluela en 1949, el Acueducto de Paso Seco en 1950, la fuente de abasto de Cuenca Sur en 1957, la Planta de filtros en 1974, Meireles Nuevo en 1978, los pozos Cotorro 1, 2, 3, 4 y 5 en 1980, el acueducto El gato en 1987, El Rincón en 1990 y por último la fuente de abasto Cangrejas, en 1994.

### El Acueducto de Albear, Monumento Nacional

El Acueducto de Albear sigue activo y es el único que funciona prescindiendo de la energía eléctrica pues continúa utilizando como única energía la fuerza con que brota el agua de los manantiales. Abastece a los cinco municipios centrales de la ciudad de La Habana: Habana Vieja, Centro Habana, Cerro, 10 de Octubre y Plaza de la Revolución, lo que constituye aproximadamente el 12 % de la población de La Habana de hoy. Esta obra fue seleccionada por la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba, UNAICC, como una de las Siete Maravillas de la Ingeniería de Cuba.

Atendiendo a sus valores patrimoniales, el 9 de enero del 2009, en conmemoración del 193 aniversario del natalicio de Albear, el Sistema de Acueductos Históricos de la ciudad de La Habana, que incluye la Zanja Real, el Acueducto de Fernando VII y el Acueducto de Albear, fue declarado Monumento Nacional de la República de Cuba.



María Victoria Zardoya Loureda  
Dr.CT, Arquitecta, Profesora Titular, Facultad de Arquitectura,  
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae.