



# El Dique Sur de la provincia de La Habana: una obra para recordar

Por

MANUEL NÚÑEZ LAFITTE

EMPRESA DE APROVECHAMIENTO HIDRÁULICO DE LA HABANA

## Características de la cuenca Güira-Quivicán

La cuenca subterránea Güira-Quivicán, ubicada en la parte central del extremo sur de la provincia de La Habana, ha presentado altos niveles de explotación de sus aguas desde hace muchos años, incluso por encima de sus recursos explotables calculados, como fuente de suministro a la población, la industria y el riego. Económicamente, el área constituye una de las zonas agrícolas más importantes de la provincia, además de existir en dicha área uno de los dos acueductos principales que abastecen a la Ciudad de La Habana, el Acueducto Cuenca Sur.

Hidrogeológicamente la cuenca está caracterizada como abierta (interconectada con el mar), ocupando una extensión de  $487 \text{ km}^2$

y su acuífero está constituido fundamentalmente por rocas de las formaciones Güines y Cojímar (muy carsificadas). Los suelos son del tipo ferralítico rojo, altamente productivos.

La red de drenaje superficial es pobre dadas las características del suelo y del substrato. El drenaje subterráneo está orientado preferentemente de norte a sur, descargando en el golfo de Batabanó. El valor medio de lluvia anual es de  $1\,398 \text{ mm}$  y se produce fundamentalmente durante el período húmedo del año.

Las condiciones que presentaba la faja costera, de suelo cenagoso inapropiado para la agricultura por su naturaleza hidromórfica debido a lo bajo del terreno y al afloramiento superficial del agua subterránea de la cuenca Sur, motivó que en el pa-

sado (50-60 años atrás) se tratara de dese-car esta parte mediante el drenaje superficial, construyendo un gran número de zanjas y canales con el fin de aprovechar los terrenos próximos al mar. La zona fue plan-tada de coníferas, mangles, etc., y con el crecimiento y desarrollo de esta vegetación comenzó la explotación del bosque para la producción de carbón vegetal.

Con el sistema de drenaje descrito, se logró descender el nivel del agua en el sue-lo y sembrar árboles que antes no existían. Este impacto ambiental alteró el régimen natural de drenaje subterráneo del acuífe-ro, y propició la entrada de agua altamente mineralizada al disminuir la carga hidrostá-tica que mantenía el equilibrio entre el agua dulce y la salada en la línea costera.

### El por qué de un dique

Los ingresos al acuífero producto de las precipitaciones durante el período húmedo, presentaron durante muchos años un défi-cit continuo que, junto al drenaje y la explo-tación del acuífero, redujo las disponibilida-des de agua en el territorio y provocó el deterioro paulatino de la calidad química del agua debido al aumento de la salinidad.

Por tal motivo se propuso en 1975 la proyección de un dique experimental de más de 4,1 km de frente hacia la zona de playa Cajío, con el objetivo de observar los bene-ficios y posibles incidencias de esta obra en el acuífero y el entorno para, posterior-mente, tras algunos años de observacio-nes, extenderlo a lo largo de la costa si así su utilidad lo justificaba.

La idea era que la oclusión del drenaje de los canales provocaría un ascenso del nivel freático y del nivel del agua en la cié-naga hasta las cotas de descarga de los vertedores del dique, construidos para ali-viar los excedentes que ocasionaran las llu-vias intensas. El movimiento continuo de las aguas por debajo de la turba, con la nueva carga hidráulica creada, debería pro-ducir un lavado de las sales que ya habían contaminado parte del acuífero.

Sin embargo, no fue hasta 1985, cuando la intensa y prolongada sequía provocó que se redujeran notablemente las reservas de agua subterránea en el territorio y se afecta-

ran seriamente las áreas bajo riego, que se materializa la decisión de iniciar la construc-ción de este primer tramo experimental.

A partir de mediados de 1986 se conti-núa la construcción de un segundo tramo de dique, con una longitud de 11,0 km. Al mismo tiempo que se construían los tramos de dique, se cerraban las zanjas y canales comprendidos en dichos tramos.

Los efectos positivos en cuanto a la recu-peración de los niveles en la zona próxima al primer tramo de dique construido y la dismi-nución sensible del contenido salino obser-vada en los pozos de control, coadyuvaron a continuar la proyección y extensión de la obra por los posibles efectos beneficiosos que traería a las reservas hídricas del acuífero.

### El Dique Sur

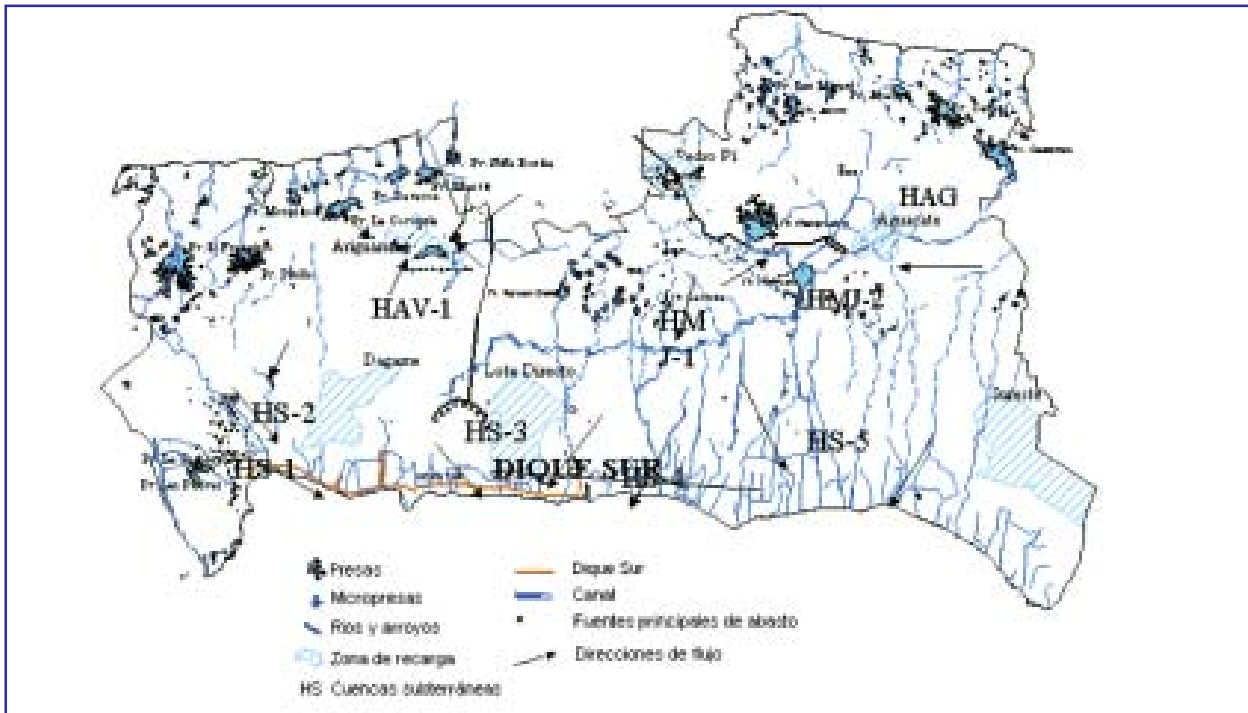
El *Dique Sur*, nombre que se le dio a esta obra, ocupa actualmente una extensión de 51,70 km de terraplén, y se extiende des-de las inmediaciones del poblado de Surgi-dero de Batabanó hasta playa Majana, al sur de la provincia de La Habana. Se cons-truyó paralelo a la línea costera a una dis-tancia aproximada de 500 m, con cotas de terraplén de +1,0 y +1,50 m y vertedores con cotas de +0,70 y +0,90 m, con una ca-pacidad de evacuación total de 200 m<sup>3</sup>/s.

Esta obra se construyó en las siguien-tes etapas:

Tramo	Año de inicio
I. Playa Cajío - Zanja Cardoso	1985
II. Playa Cajío - Punta Cayamas	1986
III. Punta Cayamas - Playa Guanimar	1987
IV. Playa Guanimar - Playa Majana	1989
V. Zanja Cardoso - Zanja Canoa 1	1991

Sus principales datos técnicos son:

- Longitud total del dique: 51,7 km
- Ancho promedio: 7 m
- Cotas del terraplén: +2,0 (25,7 km) y +1,5 (26 km)
- Vertedores de: +0,70 y +0,90 (en total 36 obras de fábricas)
- Capacidad total de evacuación: 200 m<sup>3</sup>/s
- Gasto de los canales: 9 m<sup>3</sup>/s
- Área cenagosa al norte del dique: aproximadamente 13 000 ha



- Volumen embalsado:  $45 \text{ hm}^3$
- Área del embalse: Aproximadamente  $114 \text{ km}^2$  de Batabanó a Playa Guanímar
- Total de canales: 19 principales ( $800 \text{ km}$ )
- Red total de canales:  $16 \text{ km}$  de canales por  $1 \text{ km}$  de costa

La construcción del dique ha reportado los siguientes beneficios a la cuenca:

1. Restablecimiento de las condiciones naturales del acuífero en la zona baja, afectada por la construcción de los canales y zanjas de drenaje.
2. Elevación del nivel freático en los pozos próximos al área, utilizados para el riego (entre  $0,30$  y  $0,40 \text{ m}$ ).
3. Mejora de la calidad química del agua por la disminución sensible de la salinidad (de  $30 - 40 \%$ ).
4. Desplazamiento a profundidades mayores del contacto agua dulce - agua salada (en unos  $15 \text{ m}$ ).
5. Aumento de la disponibilidad de agua del acuífero para diferentes usos ( $85 \text{ hm}^3/\text{año}$ ).
6. Aumento de la carga hidráulica en el área próxima al mar para detener la intrusión marina (hasta  $0,90 \text{ m}$ ).
7. Humedecimiento permanente de la turba, lo que limita la propagación de

los incendios forestales que suelen producirse en esta zona.

8. Protección de la zona costera contra la penetración del mar cuando se producen eventos extremos de la naturaleza (huracanes, lluvias intensas, mareas meteorológicas, etc.) hasta ciertos límites lógicos y técnicos.

Para la evaluación del efecto del **Dique Sur** se construyó un sistema de calas y pozos (un total de 26), además de los tres sistemas de calas para evaluar el movimiento del agua a través del dique utilizando técnicas isotópicas. En la actualidad existe una reducción de esta red de un  $30 \%$ ; no obstante, debido al volumen de información existente, no es necesario restablecer las 8 calas faltantes para mantener un control sistemático de la evolución del efecto del dique.

También, como una herramienta poderosa de trabajo en las evaluaciones, se usó la modelación matemática del acuífero, apoyada por el programa informático “AQUIMPE”, el modelo hidrológico determinístico “MHI-DE”, y el programa “EVABAL” entre otros.

A partir del año 2002 el mantenimiento de esta importante obra está a cargo de la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico de La Habana. **VH**

Fig. 1. Ubicación del Dique Sur, mapa de la provincia La Habana.