

- **Se trabaja por alcanzar el 100 % de continuidad de la cloración:** se reporta el **98,4 %** en el cumplimiento de este indicador.
- **Estabilidad del monitoreo de las redes:** se sobrecumple el plan, tanto para el cloro residual (109 %) como en la bacteriología (117 %).
- **Aseguramiento de la potabilidad del agua suministrada por carros cisternas:** en lugares donde otras alternativas de suministro no sean posibles.
- **Rehabilitación de plantas potabilizadoras:** para las que lo requieran.
- **Elevación del tiempo medio de servicio:** este alcanza **10,9 horas/día**.

El índice de potabilidad bacteriológica en redes, o forma de certificar la calidad del agua que suministran los acueductos, alcanzó un **94,9 %**, al finalizar el año 2008.

El volumen de agua suministrada (figura 6) fue **1 744,2 hm³** para un **98 %** del plan previsto a entregar. El volumen total dejado de suministrar fue de **98 hm³**. Las causas fundamentales fueron la rotura de equipos de bombeo, las interrupciones eléctricas, rotura de conductoras y otras.

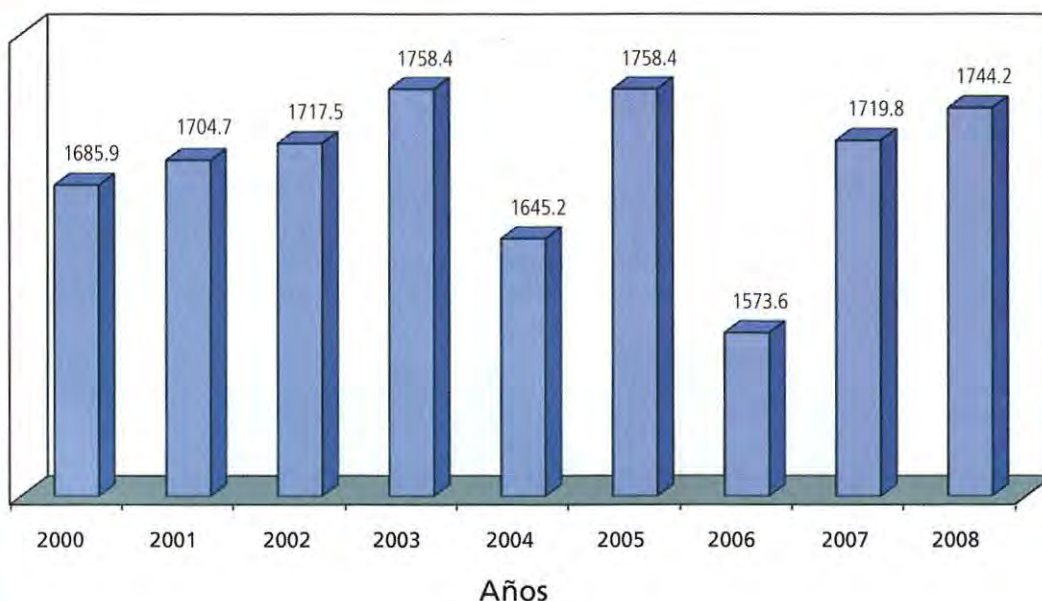


Fig. 6_ Volumen de agua suministrada (hm³) 2000-2008.

Para ejercer un control más estricto de las pérdidas por conducción de agua, se han introducido tecnologías y materiales nuevos en la operación de sistemas de distribución (detectores, monitores, controladores); para la rehabilitación de redes, nuevas tuberías; en el tratamiento del agua, desalinizadoras y potabilizadoras, así como nuevos productos; y en el área comercial, sistemas automatizados para la facturación y la contabilidad. Se inspeccionan los medidores de entrada y salida de las plantas de tratamiento; se abastece la red con manómetros que registren la presión para controlar cualquier variación más o menos importante en el sistema; se hace una investigación permanente de detección y localización de fugas, así como la oportuna reparación de las mismas; se controla el uso indebido del agua por los usuarios, basándose en el Programa de Ahorro y Uso Racional del Agua (PAURA).

Ejemplo de ello se refleja en la Empresa **Aguas Varadero** que ha establecido un sistema de operación semiautomatizado que reduce los niveles de pérdidas, el mejor del país, y asegura el servicio continuo de abastecimiento de agua potable a presiones adecuadas. También ha elevado el tratamiento de las aguas servidas hasta el 100 % y aplica el reuso de albañal tratado con fines de riego. Este sistema funciona como referencia para otras empresas de acueductos del país.

Por tal motivo, el financiamiento de la infraestructura hidráulica en Cuba ha transitado desde un soporte prácticamente exclusivo del presupuesto estatal, hacia un sistema de ingreso basado en la aplicación de tarifas que cuenta con una estructura diferenciada: los usuarios domésticos están parcialmente subsidiados por los clientes industriales y comerciales, de forma tal que se puedan obtener saldos comerciales positivos.

Adicionalmente, existe la peculiaridad actual de un doble sistema tarifario: en moneda nacional y en divisas convertibles. Estos ingresos en divisas convertibles, permiten financiar los gastos de importación de algunos servicios especializados. Una proporción sana es la que se obtiene, cuando sean favorables los saldos en ambas monedas. A medida que las producciones industriales y mercantiles aumenten, la empresa puede proporcionalmente, elevar sus ingresos en moneda convertible y mantener la sanidad del balance.

Todo ello pone de manifiesto la magnitud del esfuerzo y de los recursos que, como nunca antes, se destinan por el país al importante objetivo de elevar la calidad de los servicios de abastecimiento de agua a la población y a la economía, además, de su significativo impacto en el ahorro de agua y la eficiencia energética. Con ese fin, a pesar de las limitaciones financieras y materiales existentes, se ha venido trabajando en renglones tales como:

- **Rehabilitación de redes en ciudades capitales:** el programa comenzó por La Habana y se extiende al resto del país, priorizando cuatro provincias de la región oriental del país. Se pusieron en marcha tres fábricas de tuberías; ya en producción, se adquirió el equipamiento especializado, piezas de conexión, etc., y se crearon brigadas con personal capacitado.
- **Rehabilitación de estaciones de bombeo y elevación de la eficiencia energética:** el Programa comprende la instalación de **2 629** equipos de bombeo eficientes, que sustituyen a los viejos equipos y altos consumidores de energía y a los que presentan roturas sin solución y para el completamiento de la reserva de las principales fuentes de abastecimiento de agua. Con el programa, el país ahorrará más de 134 000 MWh al año, equivalentes a más de 15 millones de pesos cubanos convertibles (CUC).
- **Otros renglones:** construcción y rehabilitación de plantas potabilizadoras; modernización de infraestructura e introducción de nuevas tecnologías y construcción de nuevos acueductos.

En 1959, existían en Cuba 12 sistemas parciales de alcantarillado y una planta depuradora de aguas residuales en una sola provincia del país, lo que significa que, al triunfo de la Revolución, la situación de los alcantarillados en el país resultaba alarmante. El sector de saneamiento, que en la etapa precedente estuvo muy desatendido, comenzó a experimentar un desarrollo sostenido en el incremento de la cobertura de saneamiento ambiental, que aún continúa, y que logró llegar hasta los poblados y comunidades rurales más remotos, como expresión del alcance de las profundas raíces de igualdad y justicia social que caracterizan el modelo socioeconómico de Cuba.

Desde entonces, el saneamiento en Cuba se garantiza, mediante sistema público de alcantarillado (conectadas actualmente más de 4,03 millones de personas) y evacuación doméstica, a través de fosas y letrinas (este dispositivo lo utilizan más de 6,7 millones de personas), lo que permite incorporar, paulatinamente, el efluente de las fosas de las ciudades y poblaciones importantes, al alcantarillado existente o al que se construya.

El actual sistema beneficia a más de **10,7 millones** de habitantes; cubre un **95,8 %** de la población total (figura 7), para un incremento de **356,994** miles de habitantes, con respecto al año 2000.

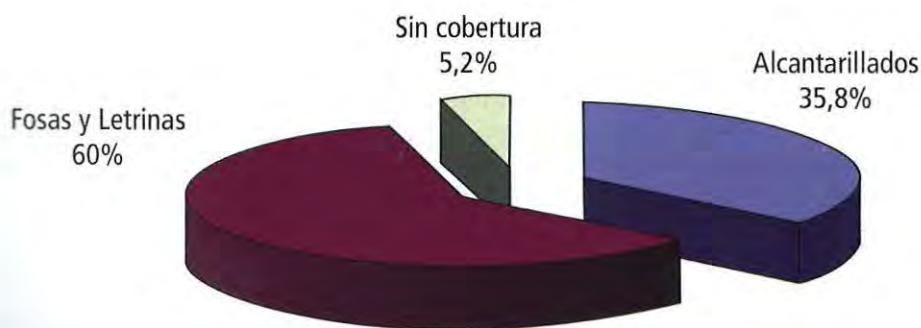


Fig. 7_Cobertura de saneamiento (2008).

La cobertura de saneamiento por sector (urbano, rural), en el año 2008, se muestra en la figura 8.

Este incremento en las coberturas de saneamiento es respaldado por la infraestructura creada en todos estos años; se trata más del 33,9 % del albañal evacuado.

Hasta el cierre del año 2008, el INRH ha logrado elevar su infraestructura en la actividad de saneamiento: **478** lugares con alcantarillado con **4 965,7** km de longitud de redes, **132** estaciones de bombeo de alcantarillado, **8** plantas de tratamiento de residuales y **304** sistemas de lagunas.

De las **8** plantas de tratamiento de residuales, **4** de ellas reciclan el agua residual doméstica en el riego de áreas verdes; para ese fin, brindan este servicio a importantes polos turísticos, con ahorro de agua potable.

En relación con la población rural, el **4,28 %** cuenta con sistema de alcantarillado y el **85,76 %** con fosas y letrinas, con lo que se logra que un **90 %** de la población total sea beneficiada.

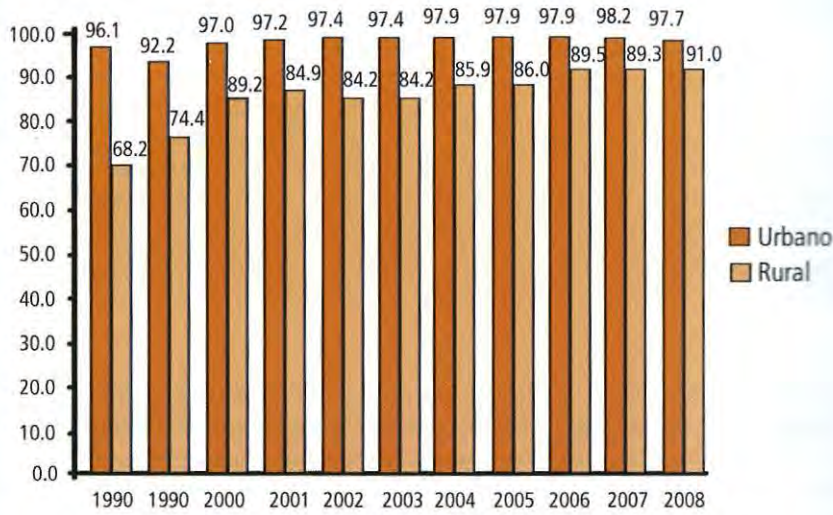


Fig. 8_ Cobertura de saneamiento por sector (urbano, rural), en el año 2008.

Ha habido un incremento de este indicador respecto al año 2000, por la aplicación de soluciones de proyectos sencillos, que permitan la sostenibilidad con uso de materiales más económicos y con amplia participación de la comunidad, desde el inicio del programa, en su diseño, construcción, reparación y operación, y mediante la participación entre las diferentes instancias de gobierno y las ONGs.

La estrategia de basar este programa con el empleo de tecnologías y materiales alternativos, ante las tecnologías convencionales, ha demostrado efectividad. Dentro de ellas, se han utilizado, en el saneamiento, los **Alcantarillados de Bajo Costo (ABC)**, para el aumento de la cobertura de los servicios y disminución por consiguiente, de las tasas de morbilidad por enfermedades de origen hídrico, además de mejorar las condiciones medioambientales de la zona. Todo ello significa un alza en los niveles y calidad de vida de los pobladores.

Los **ABC** se desarrollan con una significativa aceptación comunitaria, precisamente, como alternativa eficaz que reduce los gastos originados por la excavación de profundas zanjas, la construcción de grandes registros, el uso de una vasta cantidad de tuberías de grandes diámetros, necesidad de equipos mecanizado con el consiguiente elevado consumo de combustible y otros insumos, el esfuerzo de personal calificado afectaciones, durante la construcción en la red vial, entre otros.

Otras nuevas alternativas son:

- **Redes de alcantarillado simplificado:** operan como las convencionales, pero con modificaciones en los criterios de diseño y en la simplificación y minimización del uso de materiales.
- **Sistema de alcantarillado simplificado en régimen de condominio:** esta variante es un sistema de conexiones en régimen de propiedad horizontal dentro de una "cuadra" (segmento vial de unos 50 m aproximadamente). Se diseñan por entre los patios de las casas y áreas comunes, con el fin de disminuir al máximo la longitud de las redes dentro de la vivienda y las externas.

- **Redes de alcantarillado decantado:** su característica distintiva consiste en un tanque interceptor de sólidos ubicado entre la vivienda y la red de alcantarillado, que, normalmente, es una fosa séptica, la cual puede recibir la contribución de una o más viviendas.

Aguas residuales

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales que predominan, y los que se van introduciendo, paulatinamente, para la actividad de protección y manejo de las aguas terrestres, son los siguientes:

- **Plantas de tratamiento para residuales domésticos y mixtos:** construidas en núcleos urbano-industriales principales, compuestas por un conjunto de procesos unitarios destinados al tratamiento preliminar, secundario y tratamiento terciario (sedimentación final, cloración).
- **Plantas compactas de tratamiento de residuales domésticos:** diseñadas y construidas, tanto en Cuba, como en el exterior del país.
- **Plantas de tratamiento de residuales de la industria del procesamiento de metales.**
- **Lagunas de estabilización (facultativas, anaeróbicas y aeróbicas):** construidas en serie o aisladas, para el tratamiento de residuales domésticos de pequeñas poblaciones o del sector agroalimentario. Por ejemplo: para pequeñas comunidades, como tratamiento secundario final de residuales porcinos previamente tratados y otros similares. El sistema del INRH controla y evalúa de forma sistemática un total de **304** de estas lagunas.
- **Humedales artificiales:** para el tratamiento de residuales domésticos de pequeños núcleos poblaciones, de reciente introducción.

Las aguas utilizadas para consumo humano, las de fines recreativos y las aguas residuales que se utilicen para la agricultura o acuicultura, deben tener un tratamiento adecuado. Ellas requieren de vigilancia constante, de acuerdo con las normas establecidas en cada país. Sin embargo, los países en vías de desarrollo tienden a adoptar los lineamientos y normativas de la calidad de agua formuladas por los países desarrollados, aunque los **riesgos** y **hábitos** en la población y las **condiciones climáticas** sean diferentes.

Cada día, en Cuba, se incrementan las medidas para garantizar la cobertura de agua potable y saneamiento básico; no obstante, existen situaciones que pueden afectar la calidad del agua, especialmente, si no se cumplen los requisitos básicos de acceso, disponibilidad, calidad, cantidad y continuidad del servicio para la población.

En Cuba, las enfermedades infecciosas intestinales aún ocupan, en morbilidad, la segunda causa en la demanda de atenciones médicas. Según informaciones oficiales,⁶ en el año 2007, la tasa de morbilidad por mil habitantes reportada por atenciones médicas, causadas por enfermedades diarreicas agudas (EDA), fue de 61,6, con mayor incidencia en niños menores de cinco años (1 062,0), lo que indica que todavía estas enfermedades afectan a la población y pueden estar asociadas a la calidad del agua, la higiene y el saneamiento básico.

Durante los años 1996 y 1997 se llevó a cabo un estudio en 31 ciudades de Cuba, con más de 35 mil habitantes,⁷ con el objetivo de establecer la relación epidemiológica entre la calidad del agua y las EDA. Como indicadores, se establecieron los índices de desinfección y potabilidad del agua de consumo y los de atenciones médicas por EDA. El índice de desinfección, en el año 1996, mostró, a nivel nacional, un valor de 72,4 % y en 1997 de 74,8 %, mientras que el índice de potabilidad fue de 87,0 % y 76,5 %, respectivamente. Se encontró un comportamiento inversamente proporcional, en la relación epidemiológica entre estos dos índices y el de atenciones médicas por EDA. Al conocer la calidad del agua de consumo en las principales ciudades del país, este estudio permitió estratificar, en tres grupos, el riesgo de exposición a agua no segura: Alto riesgo, Riesgo moderado y Bajo riesgo. La estratificación posibilitó la confección de planes de medidas específicas y establecimiento de prioridades, que fueron analizadas de conjunto con las autoridades locales.

Más recientemente, en un estudio analítico de corte transversal, desarrollado en tres sitios centinelas del país (municipios de Santiago de Cuba, Cienfuegos y La Habana), en mayo y noviembre del 2005,⁸ prevalecieron las diarreas en un 10,8 %, significativamente mayor en verano que en invierno.

El 33,5 % de ellas fueron asociadas a un alimento consumido y un 28,7 % asociadas al agua. Además, fueron estudiados 27 factores de riesgo relacionados con ocupación, agua, alimentos, tenencia de animales, viajes y condiciones de la vivienda. Se obtuvo una asociación estadística de seis (6) factores relacionados con los alimentos: la adquisición de productos en los mercados agropecuarios, el no lavar las frutas antes de su ingestión, el no usar superficies diferenciadas para trabajar los alimentos, el no lavar estas superficies antes de cortar carnes crudas y vegetales, la compra de huevos con más de siete días de antelación a su consumo y mantener estos a temperatura ambiente en el hogar. Tres (3) de estos factores estuvieron relacionados con el agua: el consumo de agua que no procede de acueductos con tratamiento, el ciclo de entrega del agua cada 2 o 3 días y el consumo directo del sistema de distribución; uno (1) con los viajes: viajar a otros municipios dentro de la provincia; tres (3) con la tenencia de animales: posesión de mascotas y otros animales; y otros cinco (5) asociados con las condiciones en la vivienda.

Entre los años 1990 y 1994, la economía cubana experimentó una fuerte caída de un 33 % de su PIB. A partir de ese año, comenzó una paulatina y lenta recuperación que no ha cesado hasta la fecha.

Mientras que en el país el PIB creció en casi un 34 % desde el 2004 al 2007, los gastos en el sistema del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos crecieron en un 82 %. Las inversiones en ese período se elevaron en más de dos veces, lo que demuestra la prioridad que se le concede a este sector, dentro de la política económica del país. El autofinanciamiento del sector hidráulico, a través de su sistema empresarial, asegura los gastos de operación y mantenimiento de los Grupos Empresariales, encargados de las actividades de acueductos y alcantarillado (agua y saneamiento), aprovechamiento hidráulico (operación de las presas), ingeniería y logística, y el de proyectos de obras hidráulicas. Las inversiones de infraestructura son financiadas por el presupuesto central del Estado.

Los ingresos por tarifas y otras prestaciones, tanto de la población como del sector empresarial, han venido creciendo de acuerdo con el incremento de los servicios. En el año 2007, alcanzaron unos 600 millones de pesos; una parte de ellos en divisas convertibles, en concordancia con el sistema dual monetario (peso cubano, CUP, y peso cubano convertible, CUC) del país, lo que posibilita, además, cubrir por las distintas empresas del INRH los gastos operacionales y de mantenimiento en esta moneda.

“Hay escasa evidencia de que los Gobiernos de los países en vías de desarrollo estén reforzando sus presupuestos relacionados con el agua.”⁹ En Cuba, ha venido ocurriendo todo lo contrario, como se desprende de la información anterior, y se están creando las bases para un aseguramiento y ritmo superior de desarrollo de esta esfera, en los próximos años. Con esa finalidad:

- Se han instalado 3 fábricas de tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD), con un costo de inversión superior a los 19 millones de pesos (90 % corresponden a divisas convertibles). Estas son fábricas de alta tecnología, con una capacidad de procesamiento superior a 25 mil toneladas de resinas al año y cubren el 100 % de las necesidades actuales del país. Como complemento de estas inversiones, se han contratado máquinas de inyección y de termofusión para la producción de piezas y accesorios, con un valor superior a los 7 millones de USD. Para los próximos años se prevé la producción de resinas de PEAD, como parte del desarrollo nacional de la industria petroquímica. Ello cubrirá las necesidades de producción de tuberías y piezas.
- Se han adquirido equipos de construcción y transporte que refuerzan la capacidad constructiva de las empresas del INRH.
- Se han adquirido unos 700 grupos electrógenos con 125 MW de capacidad que protegen 648 objetivos importantes del sistema de distribución de agua, en caso de fallas en el sistema electro-energético nacional. Estos equipos están instalados en un 90 % en todo el país y su adquisición fue a un costo de unos 48 millones de USD.
- Como parte del Programa Nacional de Ahorro de Energía en el sector hidráulico, se han adquirido, y están en fase final de instalación, 2 672 equipos de bombeo de alta eficiencia energética, que sustituyen a igual número de equipos ineficientes en los distintos acueductos del país, con un costo superior a los 45 millones de USD. Ahorrarán más de 15 millones de USD/año. Estos benefician, además, el servicio de agua en calidad y cantidad.

- Se han obtenido, y están en fase final de instalación, cerca de **270 mil** bombas de agua de bajo consumo energético para viviendas de más de una planta, que sustituyen equipos ineficientes, con el consiguiente ahorro energético, a la vez que mejoran el servicio de agua a la población. La inversión supera los **18 millones** de USD.

Programa para mitigar los efectos de la sequía

Este Programa se ejecuta desde hace unos años. Consta de: construcción de trasvases entre cuencas y provincias, rehabilitación de redes y conductoras, construcción de nuevos acueductos y sistemas de tratamiento, entre otros.