

PLANIFICACION Y TECNOLOGIA EN INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL¹

Abel Wolman²

INTRODUCCION

Actualmente, el mundo atraviesa por una importante etapa de transición del ambiente que plantea nuevos problemas, además de los ya conocidos. Los contrastes entre los problemas de la "nueva época" y los de la "época pasada" son el tema principal de este informe. Por fortuna, la División de Higiene del Medio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) dio a conocer hace poco las diferencias importantes entre ambas épocas.

LA EPOCA PASADA

La prevención de las enfermedades transmisibles fue el escenario en el que los ingenieros sanitarios desempeñaron un papel principal, y lo sigue siendo.

Sus características en aquella etapa han sido bien definidas por la OMS:

"La relación causa-efecto y la tecnología y los costos de la intervención ambiental son ampliamente conocidos. Se sabe también que en algunos casos ha sido difícil cuantificar los beneficios, en términos de salud, del abastecimiento de agua y el saneamiento; ello se explica cuando menos por tres razones: I) falta de métodos de medición fiables; II) efectos no siempre perceptibles del comportamiento y de otros factores sociales de la población, y III) concepción defectuosa en el diseño de las intervenciones técnicas, incluyendo la elección de una tecnología inapropiada. Por otra parte, se acepta que el agua potable tiene un valor dudoso si no va acompañada de higiene personal y disposición de excretas apropiada. De la misma manera, si un sistema de agua no funciona (ej., por problemas de operación y mantenimiento) o funciona pero no es usado correctamente por la gente, carece de valor.

"Una cuestión que debe tenerse en cuenta tiene que ver con la asignación de fondos para abastecimiento de agua y saneamiento por parte de los dirigentes nacionales. ¿Necesitan estos dirigentes 'pruebas' de los efectos beneficiosos previstos sobre la salud? Algunos académicos afirman que la respuesta es sí; otros, entre ellos los profesionales de

¹ Se publica en inglés en el *Bulletin of the Pan American Health Organization* Vol. 20, No. 1, 1986. Presentado al XIX Congreso de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Santiago de Chile, 14 de noviembre de 1984.

² Universidad Johns Hopkins. Dirección postal: 3213 North Charles St., Baltimore, MD 21218, EUA.

la salud pública, dicen que la respuesta es *no* porque las pruebas existen desde hace mucho tiempo y se conocen las condiciones que deben sustentar un esquema de buen resultado. Esta corriente de opinión hace hincapié en la necesidad de proseguir con la tarea difícil y mantenerse comprometido con ella aunque pueda resultar más agradable trabajar en la erradicación de enfermedades específicas, como si los dos métodos fueran incompatibles.

“Para llevar a cabo estas tareas se requiere una gama multidisciplinaria de conocimientos que incluya salud ambiental, ciencias sociales y del comportamiento, administración y salud pública. La tendencia es estudiar una tecnología apropiada y su uso según la influencia de factores de comportamiento y comunitarios. La OMS no debería solicitar más estudios del efecto del abastecimiento de agua y el saneamiento sobre la salud, pues podrían, por lo menos de manera implícita, suscitar dudas sobre los beneficios de tales medidas. Más bien debería colaborar en el perfeccionamiento de los métodos de medición, de tal manera que los resultados de los estudios, que de todas formas realizarán las instituciones de investigación, le reporten más utilidad que hoy en día.” (1)

Se debe subrayar que estos asuntos no han sido totalmente resueltos en el continente americano ni en ninguna otra parte del mundo en desarrollo. La Región de las Américas se ha desempeñado mucho mejor que cualquier otra, pero falta mucho por lograrse. Desafortunadamente, el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental ha quedado muy rezagado en el aspecto de la ejecución. Estamos a la mitad del Decenio y los resultados no son satisfactorios. Las perspectivas son sombrías pues el mundo atraviesa por dificultades económicas. Aún queda mucho

por hacer con respecto a los problemas tradicionales.

LA NUEVA EPOCA

Mientras luchamos con el pasado, una nueva época, con problemas nuevos y desconocidos, acosa nuestra práctica profesional. Una vez más, la OMS (información inédita) ofrece una descripción concisa de este futuro inmediato, en el cual nuestras obligaciones son grandes, nuestras deficiencias igualmente evidentes y nuestros métodos de resolverlas preocupantes. En los países industrializados y en vías de industrialización el aumento de ciertas enfermedades no transmisibles guarda relación, y muy probablemente de tipo causal, con la exposición de los seres humanos a productos químicos y otros peligros ambientales modernos. Aún se ignora mucho sobre la exposición real a tales peligros, su modo de acción y el riesgo que entrañan tanto para el individuo como para las poblaciones. La preocupación por estas enfermedades (ej., cáncer) y por ciertos fenómenos biomédicos (ej., mutagénesis) es generalizada y plantea la necesidad de intervenir. Existen diversas opciones: médicas, ambientales, reguladoras, ya sea solas o en combinación. La selección es difícil debido a los costos, la falta de una certeza científica y el desconocimiento de la eficacia. La solución en esta etapa generalmente consiste en ser cauteloso en tanto se adquieren mayores conocimientos. El problema no se limita a los países industrializados; todos los países pueden ser afectados, aun aquellos en los que las enfermedades transmisibles son el principal problema de salud.

ALGUNAS SOLUCIONES

La Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS) tiene que llevar a cabo algunas tareas importantes con los gobiernos, la industria, la gente y sus propios miembros. En otra ocasión hice un esbozo de las responsabilidades inmediatas (2), que pueden resumirse como sigue.

Responsabilidad de la industria de obras hidráulicas

La industria de aguas servidas debe aceptar por completo la responsabilidad de eliminar una cantidad cada vez mayor de residuos químicos. Para ello tendrá que recurrir a técnicas antiguas, con modificaciones, y crear otras nuevas. En los Estados Unidos han aparecido plantas completas de este tipo que incorporan tales innovaciones. (Como en Europa occidental son más comunes los ríos pequeños, varias de estas innovaciones técnicas se han utilizado ampliamente durante muchos decenios.) Tanto los costos de capital como los de operación aumentarán, pero no al grado que sugieren quienes son renuentes a afrontar la realidad de las presiones sociales y políticas. Nuestra industria no puede, y pronostico que no podrá, escudarse en los frecuentes pronunciamientos de que esperará hasta que la epidemiología identifique las respuestas finales a los interrogantes de la salud pública. La esperanza de alcanzar tal meta es aún muy remota, si es que acaso llega a materializarse.

Responsabilidad de la industria en general

El cambio de actitud de la industria hacia los desechos residuales que genera es profundo. Hace cuarenta años,

cuando solicité que la industria hiciera el cambio a un funcionamiento de ciclo cerrado, la reacción fue fría y llena de suspicacia. Hoy, muchas industrias han puesto en práctica, con buenos resultados, este principio, según el cual los residuos inevitables deben retenerse *in situ* y ser tratados antes de eliminarlos.

Es asombrosa la capacidad de la industria química para crear y modificar sustancias sintéticas. Por ello tenemos alguna certeza de que nuestras preocupaciones acerca de la toxicidad pueden disiparse si se modifica la composición de los insecticidas y otras sustancias tóxicas para el ser humano y para la naturaleza.

La industria del agua potable

De igual manera, el tratamiento del agua potable se extenderá para eliminar algunos residuos inevitables de toxicidad real o potencial, sobre todo metales e insecticidas, así como otros productos orgánicos naturales y artificiales. Actualmente se cuenta con la tecnología apropiada, o se creará la que sea necesaria, con innovaciones, sin que ello ocasione aumentos indebidos en los costos para el consumidor. El agua potable es barata y representa una magnífica adquisición.

IMPEDIMENTOS Y LIMITACIONES ACTUALES

Si bien la Región de las Américas tiene en su haber grandes progresos en el abastecimiento de agua y el tratamiento de aguas de desecho (3, 4), falta mucho por hacer en vista, sobre todo, de las amenazas químicas de esta época. Por tal motivo, debemos hacer frente a las limitaciones que nos impiden avanzar

más rápido en la prevención de una categoría relativamente nueva de enfermedades. La mayor parte de estas consecuencias tardan en manifestarse, lo cual empeora las dificultades ordinarias de la puesta en práctica del abastecimiento de agua y el saneamiento apropiados.

La OMS señaló estas limitaciones en 1984 mediante una encuesta efectuada en más de 150 países (5). La respuesta fue buena y se registró una sorprendente unanimidad de opiniones; se identificaron por lo menos cuatro áreas de interés:

□ *Baja prioridad del sector dentro del gobierno.* Evidente falta de influencia de las dependencias y ministerios relacionados con el sector de agua y saneamiento sobre la política gubernamental y la asignación de recursos.

□ *Funcionamiento y mantenimiento inadecuados y necesidad de rehabilitación.* Los sistemas descompuestos y de funcionamiento muy deficiente pusieron de manifiesto la falta de planes y medios para operación y mantenimiento en muchos países.

□ *Recursos humanos.* La limitación más grave identificada por los países fue la escasez y mala distribución de la mano de obra calificada. Se tienen planeados enormes programas de capacitación para satisfacer la demanda calculada, pero ¿son correctas las prioridades?

□ *Incapacidad para obtener mayor financiamiento externo.* La escasez de fondos para acelerar ciertos programas durante el Decenio figuró en los informes de la mayor parte de las Regiones.

Hay que destacar el hecho de que en nuestra Región, como en otras partes, ha sido escasa la capacitación en casi todos los niveles de la práctica, desde el personal de administración hasta el de

operación. Durante mucho tiempo tuvimos un gran éxito en la preparación de personal mediante la capacitación en universidades regionales e instituciones de los Estados Unidos. Pero en la actualidad no se está capacitando a los estudiantes que puedan hacerse cargo de los nuevos sistemas. Un comité conjunto auspiciado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y AIDIS evalúa actualmente esta situación y en poco tiempo debe proporcionar algunas pautas para resolver el problema de la educación y la capacitación. Mientras tanto, parece razonable analizar seriamente las razones por las cuales los ingenieros no siempre ocupan puestos administrativos en este campo.

LA SITUACION MUNDIAL EN LA ACTUALIDAD

En junio de 1984, la OMS reunió en Ginebra a representantes de los 4 500 millones de habitantes del mundo. Su tarea fue revisar el estado actual de los logros, analizar el retraso en la ejecución y proponer medidas para acelerar la construcción de los proyectos deseados en lo que resta del Decenio. Entre los representantes del mundo se encontraban tres miembros de AIDIS: Iván Estribi Fonseca, de Panamá, Luis Urbano Jáuregui, de Argentina, y el autor, quien actuó como consultor.

La exposición de los problemas actuales y futuros se puede ampliar citando algunos fragmentos extensos pero muy relevantes del informe del grupo mencionado de la OMS. Los temas y las propuestas incluidos son particularmente aplicables a nuestra Región.

“Suministro de agua y saneamiento fueron objeto de interés creciente durante los años setenta merced a su inclusión en el Segundo Decenio de las Na-

ciones Unidas para el Desarrollo, la asignación de una alta prioridad en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos de 1976, el carácter positivo de la Resolución de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, realizada en Mar del Plata en 1977, y la proclamación, por la Asamblea General de las Naciones Unidas de 1980, del Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental, comprendido entre 1981 y 1990. Contra lo que opinan algunos, esta secuencia de acontecimientos no fue un reconocimiento súbito de la necesidad de satisfacer las demandas más evidentes de miles de millones de personas carentes de servicios o con servicios deficientes. En realidad fue un deseo de agilizar la puesta en práctica de proyectos para tales fines, que desde la antigüedad se consideran esenciales para la supervivencia del hombre. El Decenio recogió el sentimiento universal de que los pueblos no deben estar condenados a carecer de estos bienes necesarios durante mucho tiempo más. La decisión fue avanzar más rápidamente.

“Esta decisión, que contó con unanimidad universal, estableció un objetivo para los diez años siguientes, así como los medios por los cuales podría lograrse. Los índices cuantitativos reflejan el entusiasmo de ese momento. A cuatro años y medio, el avance hacia el logro de los objetivos es demasiado lento. Se han puesto de manifiesto las limitaciones que enfrentan los gobiernos. La tarea inmediata es evaluar los logros —algunos han sido importantes— y proponer los medios y arbitrios para superar tales limitaciones y acelerar en la práctica la fase de ejecución.

“La conducción de esta compleja tarea en un mundo de unos 4 500

millones de personas es obviamente una empresa formidable. Sin embargo, el examen minucioso ha revelado algunos recursos importantes que pueden ayudar a encontrar soluciones para la tarea impuesta. Estas soluciones podrían sensibilizar a los dirigentes responsables del mundo y lograr que actuaran con mayor rapidez con el propósito de satisfacer las necesidades de la gente en todas partes. Los objetivos por alcanzar no requieren redefinición ni reducción; tampoco tienen relación con el tiempo. El tiempo necesario para alcanzarlos depende de las fuerzas del hombre.

“Por fortuna, los logros de la humanidad en el pasado, en el campo en que trabajamos, nos dan gran aliento y ayuda para proseguir nuestra tarea del Decenio. Actualmente, más de mil millones de personas en el mundo son beneficiarias del abastecimiento de agua potable y el saneamiento apropiados. Estos servicios son símbolos destacados de la viabilidad y la realidad de las esperanzas declaradas para el Decenio. El cambio en la tarea se relaciona tan solo con el tiempo para realizarla. La falta de cumplimiento o los retrasos del programa trazado se explican claramente en el mundo atribulado de hoy y de mañana. La enumeración de estas causas en el terreno social, político y económico no es responsabilidad nuestra. Sin embargo, sus repercusiones han tenido cabida en nuestras deliberaciones.” (6)

REFLEXIONES SOBRE LA PLANIFICACION

El esbozo de problemas viejos y nuevos del ambiente es un ejercicio más sencillo que la exposición de los medios para poner en práctica las soluciones. No obstante, muchas agrupaciones oficiales y no oficiales han dedicado mucho

tiempo y energía al análisis de tales soluciones. Las diversas deliberaciones han dado por resultado métodos de acción lógicos e inteligentes. Vale la pena comentar algunos de ellos.

Relaciones sectoriales

La larga experiencia en el trabajo de campo indica que el desarrollo de proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento debe encajar dentro de una serie más amplia de obras realizadas en la misma región, tales como irrigación, electrificación, recreación. En teoría, este enfoque global es muy lógico. En la realidad, su aplicación se ve obstaculizada por la multiplicidad de organismos o instituciones independientes encargados de cada función. Con mucha frecuencia estos son renuentes a la planeación sectorial conjunta para el uso de recursos múltiples. Debe buscarse la coordinación jerárquica, si existe; de lo contrario, habrá que crearla.

Recursos financieros

En el futuro inmediato será poco el dinero proveniente del exterior. Por lo tanto, debe emprenderse una búsqueda diligente de formas innovadoras de ayuda financiera, proporcionada por unidades locales más bien que por unidades centrales del gobierno. Es claro que los costos unitarios del agua son excesivamente altos en las poblaciones rurales y marginales. En muchos casos, el abastecimiento debe ser central. En otros, incluso mediante hidrantes bien situados. En uno u otro caso, hay que cobrar a los consumidores por el agua en forma total o parcial si esto último se justifica. Muchos ejemplos demuestran que dichos consumidores pueden obtener así agua mucho más barata que hasta hoy. Es muy importante señalar que esta gente paga más cumplidamente que muchos clientes urbanos mucho más favorecidos.

El ingenio de los abastecedores es la clave para ampliar el servicio.

Participación comunitaria

La falta de participación de la gente ha ocasionado muchos fracasos. Es cierto que no es fácil conseguir su colaboración. Y los ingenieros no suelen poseer el arte necesario para lograrla. Por esta razón, debe recurrirse a educadores capacitados para estas tareas.

Tecnología apropiada

En la bibliografía técnica se hace gran hincapié en la necesidad de *no* sobrecargar los proyectos con ideas particularmente inapropiadas para la cultura, la religión, las costumbres y los recursos de la gente. No obstante lo obvio de esta recomendación, a menudo no se le hace caso. Debe subrayarse asimismo que la verdadera esencia de la competencia en ingeniería queda ilustrada por el conocido dicho de que un ingeniero es capaz de hacer con un dólar lo que cualquier tonto podría hacer con dos.

Ecología

Todas las actividades analizadas en este documento tienen importantes repercusiones ecológicas, las cuales han de considerarse siempre cuando se conciben y construyen los proyectos. El ambiente es vulnerable y no hay que arrasarlo. Buena parte de la prevención de enfermedades requiere la cooperación plena del individuo para no fumar, beber ni comer en exceso. Sin embargo, el ambiente exterior sigue siendo nuestra pre-ocupación. Sus características y los problemas que hoy enfrenta son bien conocidos. Las medidas correctivas que se requieren no deben entrañar la destrucción definitiva del ambiente.

RESUMEN

En el campo de la ingeniería ambiental y sanitaria ha surgido una importante dicotomía entre los problemas nuevos y los antiguos que aún quedan por resolver. Entre estos últimos sobresalen la multitud de enfermedades contagiosas favorecidas por el abastecimiento insuficiente de agua y el saneamiento deficiente. Entre los problemas nuevos destacan la exposición de las personas a productos químicos y otros riesgos ambientales, que están relacionados causalmente con un incremento súbito de ciertas enfermedades no contagiosas y con otros efectos biomédicos indeseables.

Aunque en la Región de las Américas es mucho lo que se ha logrado en el abastecimiento de agua y el tratamiento de aguas de desecho, todavía queda mucho por hacer, especialmente a causa de los peligros químicos de la época actual. En la Región, y en el resto del mundo, ha disminuido mucho la preparación de personal capaz en casi todos los niveles. Ha sido lento el avance para alcanzar los objetivos del Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental. Se han identificado diversas limitaciones que enfrentan los gobiernos.

Al planear los medios necesarios para poner en práctica las soluciones, las deliberaciones previas sostenidas por muchos grupos oficiales y no oficiales han propuesto ciertos modos lógicos e inteligentes de acción que merecen ser tomados en cuenta. Entre otros aspectos, los proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento deben encajar dentro de una serie más amplia de actividades (ej., irrigación, energía, recreación); es necesaria la búsqueda diligente de formas innovadoras de ayuda financiera; los proyectos no deben incluir aspectos inapropiados para las circunstancias locales; y

las repercusiones ambientales deben tenerse siempre en cuenta al planear y llevar a cabo los proyectos. □

REFERENCIAS

- 1 Organización Mundial de la Salud. *The Use of Expertise in Epidemiology in the Division of Environmental Health*. Ginebra, 1984.
- 2 Wolman, A. *The Next Ten Years*. *J Water Pollut Control Fed* 56(11):1984.
- 3 Dávila, G. H. *Decade Progress in the Provision of Water Supply and Sanitation in the Americas*. Organización Panamericana de la Salud, Washington, DC, 1983. Documento mimeografiado.
- 4 Organización Panamericana de la Salud. *Abastecimiento de agua potable y saneamiento: El Decenio Internacional en las Américas*. Washington, DC, 1983. Serie Salud Ambiental 3.
- 5 Organización Mundial de la Salud. *Report of a WHO Consultation: The Drinking Water Supply and Sanitation Decade*. Ginebra, 1984. WHO Document CWS/84.1, p. 9.
- 6 Organización Mundial de la Salud. *Decade News: Consultation on the International Drinking Water Supply and Sanitation Decade*. Ginebra, 1984. WHO Document EHE/DEN 84.2, pp. 5-6.

SUMMARY

PLANNING AND TECHNOLOGY IN SANITARY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING

An important dichotomy has emerged in the field of environmental and sanitary engineering between new problems and old ones yet to be overcome. The older problems include the host of communicable diseases encouraged by inadequate water supplies and poor sanitation. The newer ones involve human exposure to chemicals and other environmental hazards, which appear causally associated with an upsurge of certain noncommunicable diseases and other undesirable biomedical effects.

Although much has been done in the Americas in the areas of water supply and wastewater treatment, much remains to be done, especially because of the chemical threats of our present era. In the Americas, as elsewhere, preparation of skilled personnel at virtually all levels has fallen short. Progress in meeting the goals of the 1981-1990 International Drinking-Water Supply and Sanitation Decade has been slow. Various constraints faced by governments, including financial ones, have been discerned.

In developing the logistics needed to implement solutions, past deliberations by many official and unofficial groups have suggested certain logical and sensible modes of action which deserve consideration. Among other aspects, the development of water supply and sanitation projects should be fitted into a series of broader undertakings (e.g., irrigation, power, or recreation); diligent pursuit of innovative forms of financing and financial aid is needed; community participation is essential; projects must not be burdened with designs unsuited to local circumstances; and ecologic implications must be considered on a continuing basis as projects are contemplated and carried out.

RESUMO

PLANEJAMENTO E TECNOLOGIA EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

No campo da engenharia ambiental e sanitária surgiu uma importante dicotomia entre os problemas novos e os antigos que ainda não foram resolvidos. Entre estes últimos destaca-se o grande número de doenças contagiosas favorecidas por deficiências no abastecimento de água e saneamento. Os problemas novos incluem a exposição de seres humanos a produtos químicos e outros riscos ambientais, que estão relacionados causalmente com um aumento súbito de certas doenças não contagiosas e outros efeitos biomédicos indesejáveis.

Embora na Região das Américas tenha havido bastante progresso no tocante a abastecimento de água e saneamento, ainda há muito a fazer, especialmente tendo em vista a ameaça que os produtos químicos representam atualmente. Na Região, e no resto do mundo, diminuiu muito a preparação de pessoal capaz em quase todos os níveis. Tem sido lento o progresso no sentido de alcançar os objetivos da Década Internacional da Água Potável e do Saneamento, e os governos enfrentam diversas limitações, inclusive financeiras.

Ao planejar os meios necessários para implementar as soluções, muitos grupos oficiais e não oficiais propuseram medidas lógicas e sensatas que merecem ser consideradas. Entre outros aspectos, os projetos de abastecimento de água e saneamento devem enquadrar-se dentro de uma série mais ampla de atividades (por exemplo, irrigação, energia, recreação); é preciso buscar formas inovadoras de ajuda financeira; os projetos não devem incluir aspectos inapropriados para as circunstâncias locais; e as repercussões ambientais devem sempre ser consideradas no planejamento e execução dos projetos.

RÉSUMÉ

PLANIFICATION ET TECHNOLOGIE EN INGÉNIERIE SANITAIRE ET ÉCOLOGIQUE

Une importante dichotomie est apparue dans le domaine de l'ingénierie écologique et sanitaire entre les problèmes nouveaux et les anciens qui n'ont pas encore été résolus. Parmi ces derniers, on distingue en particulier la multitude de maladies contagieuses favorisées par une alimentation en eau insuffisante et par les faiblesses de l'assainissement. Parmi les problèmes nouveaux se détache l'exposition des personnes à des produits chimiques et à d'autres risques liés à l'environnement, qui sont la cause d'une augmentation subite de certaines maladies non contagieuses et d'autres effets biomédicaux indésirables.

Malgré les progrès réalisés dans la région des Amériques en ce qui concerne l'alimentation en eau et le traitement des eaux usées, il reste encore beaucoup à faire,

surtout en regard des dangers chimiques de l'époque actuelle. Dans cette région comme dans le reste du monde, la préparation de personnel capable a diminué à presque tous les niveaux. Les progrès vers la réalisation des objectifs de la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement ont été lents. Divers obstacles auxquels se heurtent les gouvernements ont été identifiés.

Au cours de leurs délibérations en vue de définir les moyens nécessaires pour mettre les solutions en pratique, de nombreux groupes officiels et non officiels ont proposé certains moyens d'action logiques et intelligents dont il convient de tenir compte. En particulier, les projets d'alimentation en eau et d'assainissement doivent s'inscrire dans un cadre d'activités plus large (par exemple, irrigation, énergie, loisirs); il faut rechercher des formes inédites d'aide financière; il faut veiller à ce que les projets ne comprennent pas d'aspects inadaptés aux conditions locales; et il faut constamment tenir compte des répercussions sur l'environnement lors de la réalisation de projets.