

voluntad **HIDRAULICA**

ÓRGANO OFICIAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS
Humboldt No. 106 esq. a calle P. Vedado. Municipio Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba. CP 10400.
Correo de Contacto: revistahidraulica@hidro.gob.cu. Revista Trimestral.

La Habana, Julio-Septiembre, 2018/No. 125/ISSN 0505-9461



***Día del
Trabajador
Hidráulico***

La Habana, Cuba
Año 56 de la Revista, Jul.-Sep. 2018

ISSN 0505-9461

La revista **Voluntad HIDRÁULICA** es una publicación periódica de carácter informativo con periodicidad trimestral. Posee el ISSN 0505-9461. Funge como el órgano oficial informativo del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de Cuba. La Revista se enfoca en el Manejo Racional de los Recursos Hídricos, la Ingeniería Hidráulica y otras disciplinas afines a este campo de la ciencia.

Está dirigida a investigadores, científicos, doctores en ciencias, ingenieros, másteres, técnicos, especialistas y trabajadores en general del área de los Recursos Hidráulicos y sus disciplinas afines, o a todas las instituciones que estén interesadas en el manejo racional de los Recursos Hídricos en Cuba y en otros países del mundo.

Objetivos de la revista
Voluntad HIDRÁULICA:

1. Divulgar informaciones y resultados de trabajos generados por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.
2. Informar acerca de las últimas novedades en diversos tópicos relativos al manejo de los Recursos Hidráulicos.
3. Sensibilizar y desarrollar una cultura, mediante la información publicada en la revista, sobre el uso racional del recurso agua.

EDITORIAL | 3

CIENTÍFICO TÉCNICO

- *Algunas consideraciones sobre el diseño hidráulico de los aliviaderos de las presas (parte 4 de 5) / Dr. Ing. Eduardo Arturo Velazco Davis | 4*
- *La correcta selección del equipo de bombeo en el sistema de acueducto en Cuba / Ing. William Gurri Carballosa e Ing. Jorge Rodríguez Carbonell | 16*
- *Un acercamiento a la gestión de las aguas y el saneamiento: Retos para enfrentar un problema global (II) / Ediberto Pérez Blanco | 21*

NOVEDADES

- *Uso de la clinoptilolita natural cubana en la remoción de metales pesados en agua | 31*

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

- *Acto de ceremonia oficial correspondiente a la entrega y recepción del cambio de presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos | 36*
- *Recordando a Fidel | 39*
- *El INRH abre sus puertas para celebrar el 56 aniversario del Día del Trabajador Hidráulico | 40*
- *Tributo al Ingeniero Pedro Luis Dorticós del Río | 41*
- *Reina Ambiente de Cubagua 2019 | 43*
- *Día del Hidráulico: Celebrando los 56 del INRH | 44*
- *Presa Carlos Manuel de Céspedes: Vindicación Histórica | 46*
- *Dos pilares hidráulicos: Proyectos de La Habana y Santiago de Cuba | 48*
- *Aprovechamiento hidráulico se mira por dentro en Santiago en 26 | 50*
- *Proyecto Agua Amiga de las niñas y los niños presente en el IV Festival Geología y Sociedad | 51*

De esos héroes anónimos nuestros...

- *Recordando a un maestro Alfredo de la Torre y Callejas; un naturalista ejemplar | 53*

Qué dice la prensa...

- *Jornada del Trabajador Hidráulico en Sancti Spíritus: 56 años asegurando agua al pueblo | 56*
- *Avanzan en Camagüey obras hidráulicas que mejorarán abasto de agua | 60*
- *Presidente cubano intercambia sobre avance de trasvases en el oriente de país | 61*
- *Nueva inversión beneficiará infraestructura hidráulica en Cuba | 64*
- *Santiago. Laboratorio de la desalinización de agua en Cuba | 65*

Noti jóvenes...

- *Encuentro con la Patria 2: "Vivencias en armonía con la historia" | 66*
- *Normas para la presentación de trabajos | 69*

CONSEJO EDITORIAL



DIRECTOR | Ing. Abel Salas García



EDITOR EJECUTIVO | Merlyn Pérez-Galdós Armas



EDITOR ASOCIADO | Ing. Ana Lydia Hernández González

CONSEJO TÉCNICO EVALUADOR



M.Sc. Carlos A.
Luaces Socarrás



Dr. Eduardo
Velasco Davis



Ing. Alfredo
Álvarez Rodríguez



Dr. Jorge Mario
García Fernández



Ing. Amneris
Carreras Rodríguez



Ing. Alberto
Porto Varona

Dirección Institucional de la revista:

**INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
Y LA TECNOLOGÍA**

Humboldt No. 106 esq. a calle P. Vedado,
municipio Plaza de la Revolución.

La Habana, Cuba. CP 10400

Teléfonos: 7 836 5571 al 79 (pizarra) ext. 178

Correo de contacto: revistahidraulica@hidro.gob.cu



República de Cuba
Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos

Queridos trabajadores y trabajadoras¹

El 10 de agosto arribamos al 56 aniversario de la fundación del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos por el líder histórico de la Revolución. ¡Qué honor, qué compromiso!

La visión del Comandante en Jefe sobre nuestro organismo está recogida en sus palabras pronunciadas en ocasión del oncenavo aniversario de la creación del INRH cuando expresó:

“... esta organización (INRH) debe aspirar a situarse como modelo de los organismos del Estado por su eficacia, por sus métodos, por su conciencia, por su sentido de la responsabilidad, por su honor revolucionario, por la convicción de la importancia que tiene su trabajo. Es decir, que si nosotros logramos estos niveles de organización y conciencia en todos los frentes, entonces, tenemos un brillantísimo porvenir.”

No hay dudas, lograr convertirse en ese modelo es transitar hacia el perfeccionamiento que aspiramos, cumplir los Objetivos y metas que rigen la Política Nacional Hidráulica, hacer valer la Ley de las Aguas Terrestres, con la participación comprometida de cuadros y trabajadores, unidos junto al pueblo en la gestión integrada de las aguas terrestres para maximizar el bienestar económico social de la nación y el respeto a los ecosistemas vitales, guiados por el principio del Socialismo como ciencia del ejemplo.

Los convoco a aprovechar la fecha de fundación del INRH para movilizar las inteligencias de todos, para avanzar hacia la visión diseñada por Fidel y simultáneamente cumplir el plan de la economía del 2018 y el venidero 2019, retando el desafío que supone el contexto económicamente difícil en el cual realizamos nuestra tarea inspirados en los héroes y mártires de la patria y en la convicción martiana que “...El que no sabe honrar a los grandes no es digno de descender de ellos “ José Martí.

Felicito en nombre del Organismo y en el mío propio a los fundadores, a los jubilados del sector, a los observadores voluntarios, a todos los trabajadores y cuadros del INRH deseándoles éxitos en nuestro compromiso con la patria y el socialismo.

El mejor homenaje a nuestro Comandante en Jefe, es seguir a través de los pasos del General de Ejército, del Comandante Ramiro y unidos al Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros con unidad y compromiso defendiendo la nación.

¡Adelante!. ¡Que la patria nos contemple orgullosa! 💧

¹ Comunicado de la Presidenta del INRH Inés María Chapman Waugh en el día del trabajador hidráulico 10 de agosto de 2018.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO HIDRÁULICO DE LOS ALIVIADEROS DE LAS PRESAS (PARTE 4 DE 5)¹

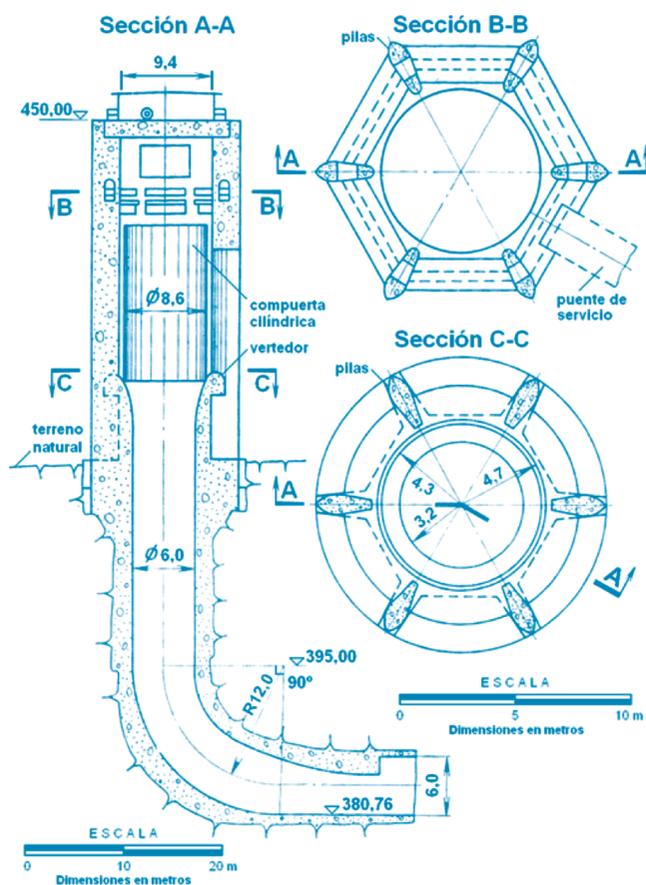
RESUMEN

Se introducen y explican las definiciones de los distintos tipos de obras de conducción, y en especial, de los aliviaderos de las presas, las funciones que éstos realizan y su clasificación en atención a diversos criterios. En particular, se establecen las diferencias entre los aliviaderos de cauce y los de margen, y sus tipos respectivos, así como entre los superficiales y profundos, los abiertos y cerrados, y los automáticos y regulados, y en cada caso se aducen numerosos ejemplos de obras. Los conceptos anteriores se aplican coherentemente al exponer cómo se debe seleccionar en cada caso el tipo de aliviadero más adecuado, su ubicación y la variante de diseño, aspectos que se discuten de forma exhaustiva, incluyendo la detallada resolución de un ejemplo hipotético. La exposición se acompaña con múltiples ejemplos prácticos y referencias a aliviaderos construidos no sólo en Cuba, sino también en Venezuela, México, Nicaragua, los EE.UU., la antigua URSS, Rusia, Albania, Italia, Túnez, Argelia, Chile, Brasil, Ecuador, Francia, Sudáfrica, Malasia y otros países, e incluye referencias a 92 fuentes bibliográficas y de consulta, de las cuales 45 son debidas al autor y 5 al autor con colaboradores. Al final de cada una de las partes en que se publica el artículo, se relacionan las fuentes citadas en ella, conservando la identificación alfabética y cronológica que les corresponde en el conjunto total.

4. SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL ALIVIADERO (continúa de la Parte 3)

4.16 Antes de seguir adelante, conviene hacer constar que del análisis de los casos discutidos hasta aquí se desprende, con muy pocas excepciones, otra de las reglas que conviene seguir en la ubicación de los aliviaderos de margen superficiales y abiertos, que consiste en trazar sus ejes, en la medida de lo posible, siguiendo las crestas o parteaguas del relieve, allí donde cabe esperar que el suelo sea más firme y resistente, y por contraposición, que se deben evitar los trazados que se extiendan a lo largo de barrancos u otras depresiones profundas de las que se pueda sospechar que se hayan producido a causa de procesos erosivos, ya que este mismo hecho permite presumir que en ellas se presenten condiciones perjudiciales, hidrológicas e hidrogeológicas, y suelos cuyos indicadores geotécnicos sean desfavorables.

¹ Dr. Ing. Eduardo Arturo Velazco Davis Ingeniero Hidráulico, Doctor en Ciencias Técnicas, Investigador Titular, Profesor Auxiliar Adjunto, Especialista Superior de Proyectos e Ingeniería. Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de La Habana EIPHH, Grupo Empresarial de Investigaciones, Proyectos e Ingeniería GEIPI. 78641659, 78643811, 78642145, 78641020, 76485672; karina@ecologia.cu, agui@hidraulicos.cu.



ALIVIADERO DE TORRE CON COMPUERTA CILÍNDRICA DE LA PRESA BEN METIR (TÚNEZ)

Figura 42.

Desde el punto de vista económico, además, no hay duda de que con un trazado del eje que resulte lo más perpendicular posible a las curvas de nivel se requerirán menores volúmenes de trabajo que con otro que interseque las horizontales de forma oblicua. Esto último se desprende de la Figura 43 y se evidencia comparando los aliviaderos El Guamo, Porvenir, Paso Malo, La Estancia, El Mate, Vicana y Liberación de Florencia de las Figuras 14, 16, 17, 19, 20, 23 y 24, y aún el aliviadero de compuertas Abreus que se ilustrará más adelante en la Figura 48, donde esto se pudo lograr con bastante rigor, con los aliviaderos El Salto, Gibara y La Yaya de las Figuras 10, 18 y 21, en los cuales por una u otra causa se hizo necesario hacer concesiones en este sentido, que en el tercer caso condujeron incluso a la necesidad de afincar en un terraplén todo el costado izquierdo de la conducción.

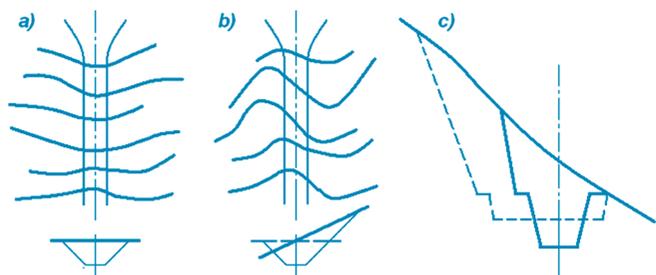


Figura 43. Variantes del trazado del eje de un aliviadero de margen abierto:

- a) trazado perpendicular a las curvas de nivel;
- b) trazado oblicuo a las curvas de nivel;
- c) secciones estrechas y secciones anchas en las rápidas.

Al mismo tiempo, como muestra el tercer esquema de la propia Figura 43, las secciones profundas y estrechas producirán mayores economías en excavación cuando el trazado deba hacerse por un terreno de relieve abrupto, como ocurre casi siempre con los aliviaderos de trinchera (Velazco, 1990a, 1990b, 1991) y se presentó en el caso de la rápida del aliviadero de trinchera Guisa, en la Figura 28, y sobre todo en la transición y la rápida del aliviadero Moa de la Figura 15, lo que en ciertos casos justifica la complicación que supone la construcción de rápidas con estrechamiento gradual como la ejecutada en la presa El Mate de la Figura 20. Incluso si los productos de las excavaciones se emplearán, por ejemplo, para la construcción de las cortinas, en las secciones estrechas el porcentaje de capa vegetal, que deberá ser desechada, resultará mucho menor que en las secciones anchas. La recomendación es válida en un sentido amplio, aunque para llegar a la decisión final hay que tomar también en cuenta que por lo general los cortes profundos en el terreno aumentan las filtraciones y encarecen los revestimientos y los sistemas de drenaje (Velazco, 1980a).

Es tal la importancia que con razón se otorga a la adopción de un trazado del eje que sea perpendicular a las curvas de nivel, que en los aliviaderos de trinchera, cuyos tramos de entrada se orientan precisamente a lo largo de estas últimas, para cumplir con este requisito se acude con frecuencia a introducir giros en las rápidas, como los que se observan en los casos de los aliviaderos Alacranes y Gilbert de las Figuras 27 y 28. Esto se hace a pesar de las conocidas complicaciones que en casos como el del aliviadero auxiliar de la presa Netzahualcóyotl, que se describirá más adelante y que aparece en funcionamiento en la Figura 52, se introducen en el comportamiento hidráulico de un flujo que al moverse en régimen supercrítico y a altas velocidades, reacciona con extrema sensibilidad a los cambios de dirección de sus fronteras, sobre todo si dichos cambios se producen de forma asimétrica, como en estos casos. De lo contrario, el costo de no adoptar decisiones de este tipo, o de que las condiciones topográficas lo impidan, casi siempre es muy elevado, lo que se comprueba fácilmente observando el aliviadero Batalla de Guisa en la Figura 29, donde a diferencia de los otros dos casos, lo escarpado del relieve imposibilitó totalmente que se implementara una solución de esta índole y provocó las grandes excavaciones que aumentaron a todo lo largo de la rápida y que se aprecian en el extremo izquierdo de la foto.

4.17 Otro aspecto, que en esta ocasión compete no sólo a los aliviaderos de margen abiertos, sino también a los cerrados, y que en los primeros aparece frecuentemente asociado al que se acaba de exponer, es el alejamiento que se debe lograr entre el pie del talud de aguas abajo de la cortina y la sección del cauce donde se descarguen las aguas evacuadas por el aliviadero, un asunto que debe ser abordado con la debida profundidad.

Cuando el problema atañe a las presas vertedoras y a las secciones vertedoras en los cauces de los ríos, aguas abajo de las cuales los flujos se mueven muchas veces en condiciones planas o semi-planas (ver los casos de las presas El Guri, Cacyugüín y Pontezuela en las Figuras 1, 2 y 3), las influencias que ejerce la solución de salida seleccionada para el aliviadero resultan bastante más diáfnas y objetivas, lo que explica el comportamiento del gráfico comparativo de la Figura 44, establecido por Siemenkov sobre los mismos principios que ya se explicaron con relación a los de las Figuras 12 y 13.

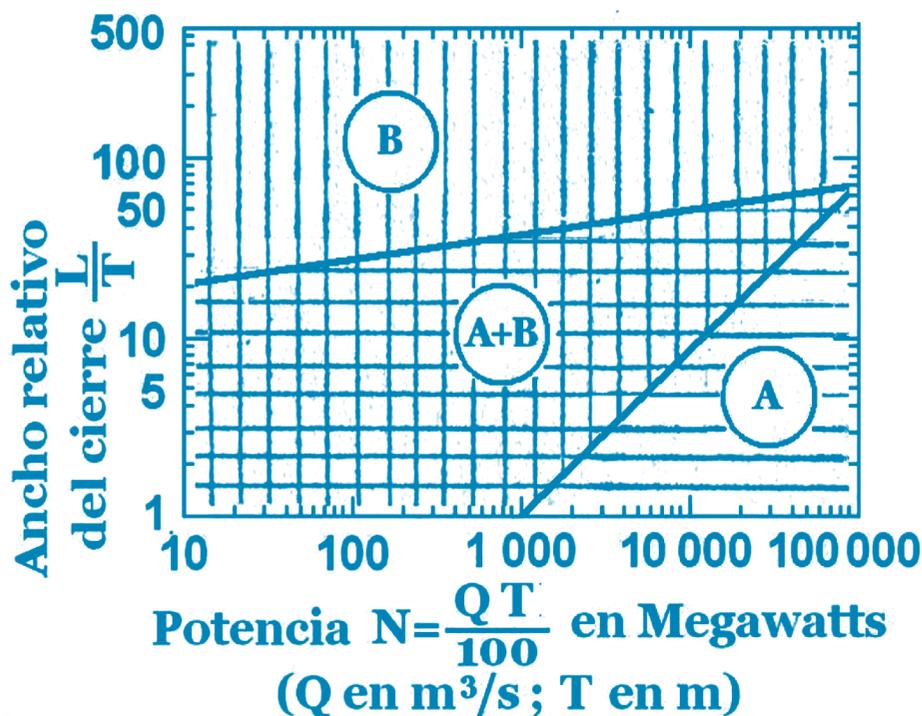


Figura 44.

Campos de aplicación ventajosa de los distintos esquemas de unión de los tramos al pie de las presas o las secciones vertedoras:

A. con lanzamiento del chorro; B. mediante una de las formas de salto hidráulico.

Sin embargo, en los casos de los aliviaderos de margen, abiertos o cerrados, que entregan sus aguas directamente a un río o a un canal evacuador para que las conduzca hasta el anterior, aún cuando se reconoce la importancia del asunto, no se han establecido todavía cuantificaciones confiables al respecto, por lo que al enfocar este punto el proyectista debe valorar con profundidad las características del comportamiento de las obras que está diseñando y los factores topográficos, hidrológicos, geológicos y geofísicos presentes en el tramo en cuestión, y sopesar detenidamente las experiencias alcanzadas en otros casos. Varios son los factores básicos que inciden en el problema, tales como: los valores que alcanzarán los gastos específicos en el cauce en los momentos de mayor evacuación, que superarán varias veces los valores que se formaban antes de la construcción de la presa; el remanso que se originará con la variación del gasto en el cauce, que necesariamente alcanzará la cortina; las turbulencias del flujo que se entregue al río, que dado el carácter subcrítico de la corriente en este último se propagarán también hacia aguas arriba y pueden no llegar a atenuarse antes de alcanzar la cortina; las velocidades de las circulaciones secundarias que aparecerán asociadas a dichas turbulencias y que en ciertos casos serán capaces de erosionar las márgenes del tramo y la parte inferior del talud de la cortina, los prismas y otros de sus elementos; y las velocidades con que el flujo principal se incorporará al cauce, provocando socavaciones en su lecho y creando, como consecuencia, depósitos (camellones) del material socavado, que en dependencia de su altura y disposición serán capaces de generar remansos adicionales hacia aguas arriba.

Como se comprende, muchos de estos factores dependen del tipo de aliviadero de margen que se adopte, de la posición que se le de en planta en relación con la localización de la cortina, y en buena medida, al igual que en el caso de las presas y las secciones vertedoras, del comportamiento hidráulico de su es-

tructura terminal, cuyos distintos tipos presentan en este sentido notables diferencias entre sí (Figura 45). Así, cuando se logra un buen diseño, incluida la adopción de la longitud realmente necesaria y la colocación apropiada de deflectores al final de la rápida o del túnel, de bloques de impacto sobre el piso y de umbrales de salida lisos o estriados, y se las acompaña con los revestimientos adecuados del tramo de aguas abajo, las estructuras terminales en forma de estanques amortiguadores se comportan también en estos casos de manera muy estable, garantizan que en todo el rango de gastos de operación la disipación de la energía sea efectiva, entregan el flujo sin gran turbulencia y reducen las velocidades de salida a valores que no serán suficientes para provocar grandes socavaciones en el cauce, siempre que la variación de los tirantes en este último (la curva de gasto) y las características de su material hayan sido bien estudiadas e incorporadas al diseño de la estructura. Por su parte, los trampolines usuales que se construyen a la salida de las rápidas o los túneles van

acompañados siempre por la formación de conos de socavación, algunos de considerables dimensiones, por la producción de flujos muy desordenados con bolsones turbulentos que se pueden propagar en varias direcciones, y por la creación no sólo de los remolinos de fondo causantes de las socavaciones principales, sino también de remolinos que se forman a ambos lados, giran alrededor de ejes verticales y si no quedan limitados por elementos adecuados que formen parte de la solución, se pueden expandir hasta alcanzar con frecuencia distancias insospechadamente grandes, dañando severamente las márgenes y aún las cortinas, salvo que se logre mantenerlos suficientemente alejados de ellas. Estas manifestaciones se presentan con más fuerza en los primeros años de la explotación, cuando además pueden aparecer desbalances en las presiones y divagaciones del flujo principal en planta, que interactúan con la creación del cono principal y de otros secundarios, y con la altura y la disposición de los camellones, antes de que se alcance gradualmente la estabilización de unos y otros. Un tercer tipo de estructura, los trampolines sumergidos de impacto, se construyen con diferentes modalidades y preferentemente con perfiles curvos (de arco o parabólicos) y con deflectores, en cuyo caso generan dos potentes remolinos, uno de impacto que se mueve sobre la superficie del agua y otro de fondo que resulta sumergido por el elevado tirante que debe garantizarse a la salida y que ocasionará sólo ligeras socavaciones junto a la estructura, siempre que se haga una buena selección del revestimiento con piedras que deberá colocarse junto a ella. Esta última solución, que como los trampolines habituales ha sido heredada de los esquemas de disipación de las presas vertedoras, puede ocupar una posición intermedia entre la dos alternativas anteriores de estructuras de salida de los aliviaderos de margen, aunque se conoce que al emplearla en las obras su rango efectivo de operación resulta más restringido.

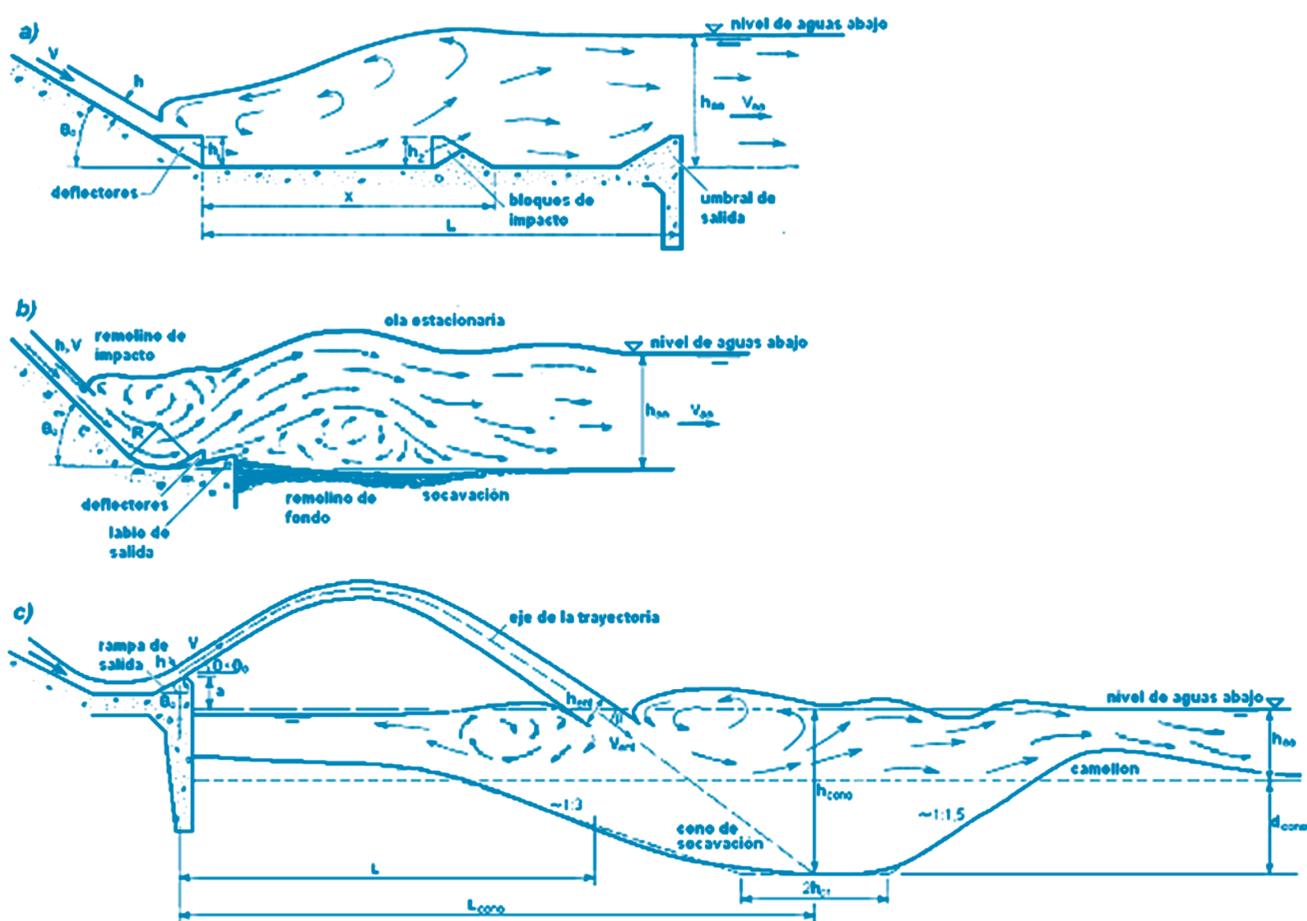


Figura 45.
 Esquemas básicos de tres tipos frecuentes de estructuras de salida en los aliviaderos:
 a) estanque amortiguador; b) trampolín sumergido de impacto;
 c) trampolín con rampa o con deflectores.

Lo expuesto no significa en modo alguno que los trampolines no deban ser utilizados como estructuras terminales de los aliviaderos de margen, en particular de los superficiales. En Cuba, por el contrario, se ha asistido en estas décadas a una gran difusión de su empleo, que se explica entre otras razones por lo rápida y económica que resuelta su construcción en comparación con las otras alternativas, sobre todo si la estructura se apoya en pilotes, y se ha logrado extender decididamente su campo de aplicación a tramos de ríos donde los suelos son poco resistentes, cuando tradicionalmente la solución se limitaba únicamente a los tramos con suelos rocosos o semirrocosos (Santos, 1983; Velazco, 1999a). El conocimiento adecuado del desempeño de esta alternativa es no obstante imprescindible para que se la utilice con real conocimiento de causa; para que se profundice en los efectos y las limitaciones asociadas a la colocación de rampas y deflectores de diversos tipos, como se consignó en una Tesis de Doctorado desarrollada bajo la dirección del autor (González 1984); para que en la medida necesaria se incorpore a su diseño y construcción la tendencia, reforzada en los últimos años, de acompañarlos con conos de socavación excavados previamente y revestidos o no, que se destinan a hacerlos menos vulnerables y a otorgarles mucha mayor estabilidad; para que se conozca la importancia de monitorear su desarrollo en el tiempo y adoptar oportunamente las medidas correctoras necesarias; y en fin, para que cuando las circunstancias así lo exijan, se de paso al empleo de otros tipos de estructuras que resulten más indicadas.

A la luz de lo anterior, no resulta sorprendente que al analizar los ejemplos expuestos anteriormente de aliviaderos superficiales construidos en Cuba se concluya que la gran mayoría aparecen rematados con trampolines. Obsérvese sin embargo que en todos estos casos, incluso en condiciones tan constreñidas como las que concurren en el caso del aliviadero Moa de la Figura 15, solventadas del modo que ya se explicó, y salvo quizás en el aliviadero de trinchera Gilbert de la Figura 28 por el giro en planta que fue argumentado anteriormente, la localización dada a los trampolines o a las secciones de salida de los tramos o canales de evacuación no permite presumir riesgo alguno para la integridad de las cortinas ni de las márgenes, lo que habla a favor de la ponderación con que el empleo de los trampolines se ha introducido en la práctica cubana del diseño de aliviaderos de margen en las presas de materiales locales y brinda una base sólida para seguir incorporando los elementos de juicio que conduzcan a consolidar lo alcanzado y a continuar avanzando en esta indudable contribución cubana al tema.

4.18 Por lo expuesto más arriba, los diseños con estanques amortiguadores son menos vulnerables en el sentido analizado aquí, sobre todo si antes de descargarlos al río, los gastos se hacen circular por un canal de salida que contribuya aún más al aquietamiento del flujo, ya que junto a los atributos señalados anteriormente estas estructuras presentan el conocido inconveniente de que tienden a provocar en el tramo de salida valores considerables de las velocidades junto al lecho,

que disminuyen muy gradualmente con la distancia. Aún así, resulta difícil convenir con la solución que se dio a la entrega al río del gasto de 661 m³/s del aliviadero con estanque amortiguador y canal de evacuación de la presa La Estancia, que como se observa en la Figura 19 se produce en ángulo recto con el río, a escasos 30 m de la cortina y con un considerable gasto específico de 33 m³/s.m, y aún de los 5,25 m³/s de la obra de toma, que aunque son de poca cuantía se entregan antes, a sólo 10 m de ella. Por su parte, la presa Francisco Zarco, que aparece incluida en la Figura 33, permite atestiguar las contradicciones que subsisten en este asunto al presentar un extremo opuesto, constituido por una interesante solución de salida, a todas luces conservadora. Como se observa, a pesar de que al final de los túneles de la estructura combinada de aliviadero y obra de toma se han colocado dientes deflectores para disipar parte de la energía del flujo emergente, y de que dicho flujo encuentra el río con un ángulo algo menor de 90°, el pie de la presa, que se encuentra alejado a unos 150 m, se ha reforzado con tres espolones formados por enrocamiento y con su plano superior en la cota 1190 msnm, de modo que los dos más cercanos al cauce alcanzan 10 m de altura, casi la tercera parte de la altura de la cortina.

4.19 Evidentemente, el propósito expuesto más arriba de evitar en lo posible que en los aliviaderos de margen superficiales se creen enlaces directos entre el aliviadero y la cortina, persigue el objetivo de que no surjan interferencias durante la ejecución de ambos objetos de obra ni que una vez construidos, se creen entre ellos zonas de contacto que son complejas desde los puntos de vista estructural y de mantenimiento, ya que entre otros perjuicios transmiten al aliviadero las inevitables deformaciones que sufre el terraplén y abren el camino a las filtraciones.

Podría pensarse entonces que este propósito se hace más difícil de lograr en los importantes casos de los aliviaderos de margen **regulados por compuertas**, habida cuenta de que la alineación recta de la cresta del vertedor condiciona en ellos un ancho que por lo general se conserva después constante a lo largo de la estructura,⁽²⁾ y que esto dificulta inscribirlos en la topografía del lugar. En el caso de la presa La Felicidad, en Cuba, esta circunstancia, en efecto, no se pudo soslayar, y como se observa en la foto de la Figura 46,⁽⁴⁾ la estructura, con cuatro compuertas de segmento de 12 m de longitud separadas por una pila central de 3,00 m y dos intermedias de 2,00 m cada

una, lo que hace un ancho total de 55,00 m, y que se diseñó originalmente para evacuar un gasto total de 1370 m³/s bajo una carga de vertimiento de 6,00 m, debió interrumpir totalmente el terraplén, de 1595 m de largo y 21,65 m de altura, en un lugar próximo al cauce del río Jatibonico del Norte, al cual descarga sus aguas por un corto tramo de evacuación aprovechando la existencia de un recodo en este último (Cuba. Principales embalses, 1992). Otro tanto ocurrió en el caso de la presa La Quinta, con una cortina de 333 m de longitud y 24,30 m de altura, donde el aliviadero de 6 compuertas que muestra la Figura 47, con un ancho de salida de 85,5 m y un gasto de diseño de 1914 m³/s, atraviesa el cuerpo del terraplén a bastante distancia de su hombro izquierdo.⁽⁴⁾ Sin embargo, en el caso de la presa Abreus, como se muestra en el plano y la foto de la Figura 48, la topografía del cierre se pudo aprovechar para enclavar el aliviadero justamente después del extremo izquierdo de la cortina, cuya longitud es de 1481 m y su altura de tan sólo 12 m, a pesar de que en este caso la obra cuenta con 8 compuertas, también de 12 m de largo, que provocan un ancho total de 113,50 m, mucho mayor que en los casos anteriores y que en el canal se incrementa a 115,20 m, y dejan pasar un gasto de diseño de 2215 m³/s que se encauza hacia el río Damují.

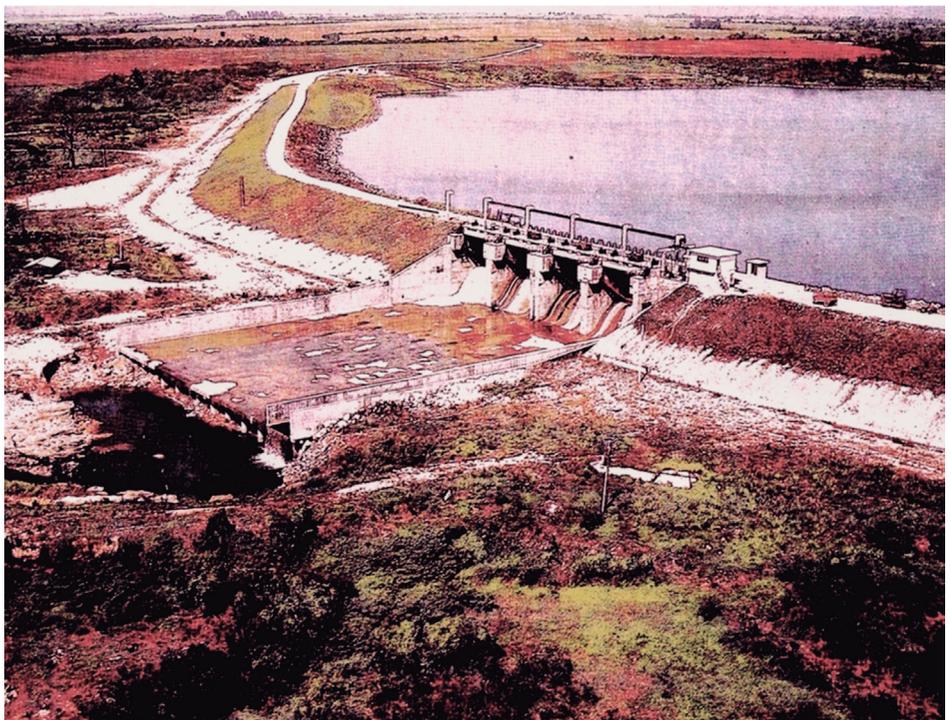


Figura 46.
UBICACIÓN DEL ALIVIADERO DE COMPUERTAS DE LA PRESA
LA FELICIDAD (CUBA)
Cortina: L=1595 m, H=21,65 m
Aliviadero: L=4x12=48 m, B=755 m, Q=1370 m³/s
Obra de toma: Q=34,36 m³/s

² En Cuba, el aliviadero de cinco compuertas y 2860 m³/s de la presa El Corojo constituye una excepción, al contar con una transición con pendiente de muros rectos, que se inicia al pie mismo del vertedor y que conduce a una rápida con la mitad de ancho que la sección de control (Cuba. Principales Embalses, 1992; Embalses, 2008).

³ La foto corresponde a la situación del aliviadero antes de que sufriera daños en el trampolín, que condujeron a sustituirlo por otro tipo de estructura de salida que hoy se somete a reconsideraciones y remodelaciones (Velazco, 2011).

⁴ Por la concurrencia de muy peculiares circunstancias, luego de la construcción del aliviadero de compuertas de esta presa se tomó la decisión de mantener estas últimas izadas totalmente y de operar la estructura como un aliviadero automático.



Figura 47.

UBICACIÓN DEL ALVIADERO DE COMPUERTAS DE LA PRESA LA QUINTA (CUBA) Cortina: $L=333$ m, $H=24,30$ m
 Aliviadero: $L=6 \times 12=72$ m, $B=85,5$ m, $Q=1914$ m³/s
 Obra de toma: $Q=40,10$ m³/s

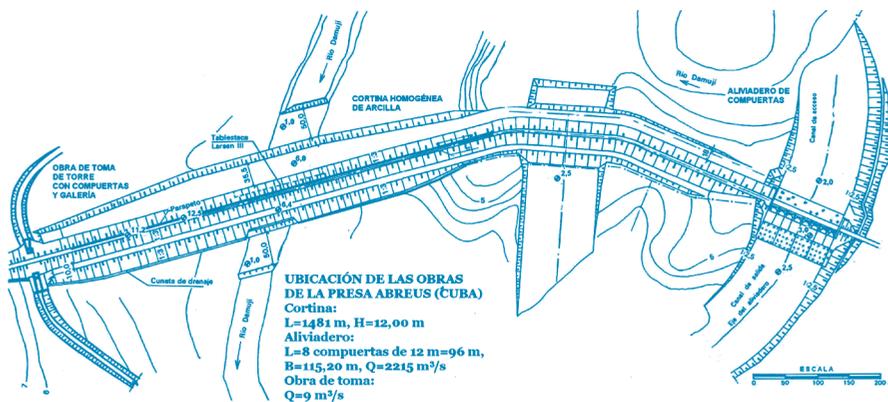


Figura 48.

En los tres casos que se acaban de reseñar las presas se asientan en terrenos llanos, particularmente la presa Abreus, de la provincia de Cienfuegos, que como se aprecia se encuentra sólo muy ligeramente por encima del nivel medio del mar. Otro tanto tuvo lugar con el relieve en que se emplazó la presa Guárico, en Venezuela, que se muestra en la Figura 49, donde se logró una solución muy similar a la de Abreus al ubicar el aliviadero, con 10 compuertas de 11 m y con un ancho total de salida de 132,50 m, justamente donde termina la cortina, esta última con 20 m de altura y una alineación totalmente recta, que alcanza una longitud de 15000 m y crea un embalse con 23075 ha de espejo. No obstante, en casos con un relieve mucho más accidentado como el de la presa Cobún, en Chile, que se muestra en la Figura 50, con una presa de 116 m de altura y un aliviadero con 4 compuertas de 14,4 m de ancho y 16,5 m de alto, diseñado para evacuar 7500 m³/s, las obras participaron también del beneficio que reporta el enclave de los aliviaderos fuera de las cortinas (Alvarado, Mery y Pinto, 1986). Otro tanto se logró al ubicar sobre el río Balsas, de México, el aliviadero de 6 compuertas de la presa José María Morelo (o La Villita) que se aprecia en la Figura 51, con una cortina de 429 m por 60 m, en un arreglo que guarda cierta semejanza con el anterior, y sobre todo en un caso tan extremo como el de la presa Netzahualcóyotl, construida en Chiapas, México, a pesar de que en este caso el relieve es particularmente agreste, como se observa en la Figura 52. Esta última presa se destina al control de avenidas, la generación de energía eléctrica y el riego, se levantó en el sitio Raudales de Malpaso, con una cortina de 478 m de longitud por 138 m de altura hasta la cota 192,0 msnm, y por sus aliviaderos principal y auxiliar, con compuertas de 15x15 m y 15x18,7 m, que se apoyan en vertedores con 4 m de diferencia en altura, se evacuan gastos máximos tan altos como 10650 m³/s y 18000 m³/s, respectivamente (Comportamiento de presas construidas en México, 1976; Sliski, 1979). El aliviadero principal (el más cercano a la cortina) posee una rápida muy pronunciada, con pendiente de 34%, que tras una transición vertical parabólica termina en un estanque amortiguador cuyo piso, de 100 m de longitud, se localiza a 90 m por debajo del canal de acceso a los vertedores

(en la cota 160 msnm) y a 23 m por debajo del canal de salida, que se localiza en la cota 93 msnm. Por su parte, el aliviadero auxiliar se ha rematado con un salto en esquí que se eleva hasta la cota 129,80 msnm en su sección final y que para ajustar el trazado al relieve del lugar ha sido precedido por una rápida de pendiente 5,4% con estrechamiento y alineación curva, lo que provoca la indeseable sobreelevación de tirantes que se aprecia en la foto y a la que antes ya se hizo referencia.

Cierra las consideraciones relacionadas con este aspecto el caso excepcional de la Presa Hidroeléctrica Itaipú (Figura 53). Este gigante de la ingeniería hidráulica, que fue seleccionada en 1994-95 por la ASCE como una de las Siete Maravillas del Mundo Moderno, se levanta en la frontera entre Brasil y Paraguay sobre el río Paraná, en el que se ha creado un embalse de 29000 hm³, con un fetch de 200 km y un espejo de 1400 km², mediante la construcción de una cortina de 196 m de altura y 7,7 km de longitud. Aunque el proyecto arrancó en febrero del año 1971, la obra se inició en enero de 1975, y ya en mayo de 1984 puso en operación su primera turbina, hasta que a comienzos del 2007 completó la instalación de las 20 turbinas Francis del proyecto original, con una potencia de 700 MW y un gasto nominal de 645 m³/s, que dotan a la presa de una potencia instalada de 14000 MW, superada únicamente por la de la Presa de las Tres Gargantas, en la República Popular China. Gracias a que el río las alimenta de agua todo el año, 18 de estas turbinas funcionan constantemente mientras 2 permanecen en mantenimiento, y generan como promedio 90 millones de megavatios-hora al año, una generación que en el 2008 alcanzó un record de 94,7 millones, suficiente para cubrir el consumo del mundo entero durante dos días. Como se aprecia en el montaje de la figura, el aliviadero se recuesta completamente sobre la abrupta margen derecha del cierre, queda completamente aislado de la sección de turbinas mediante un eficaz canal de acceso y descarga sus gastos a considerable distancia, tras regularlos por 14 grandes compuertas y conducirlos por una rápida con cambio gradual de pendiente y estructura de salida con lanzamiento en esquí.



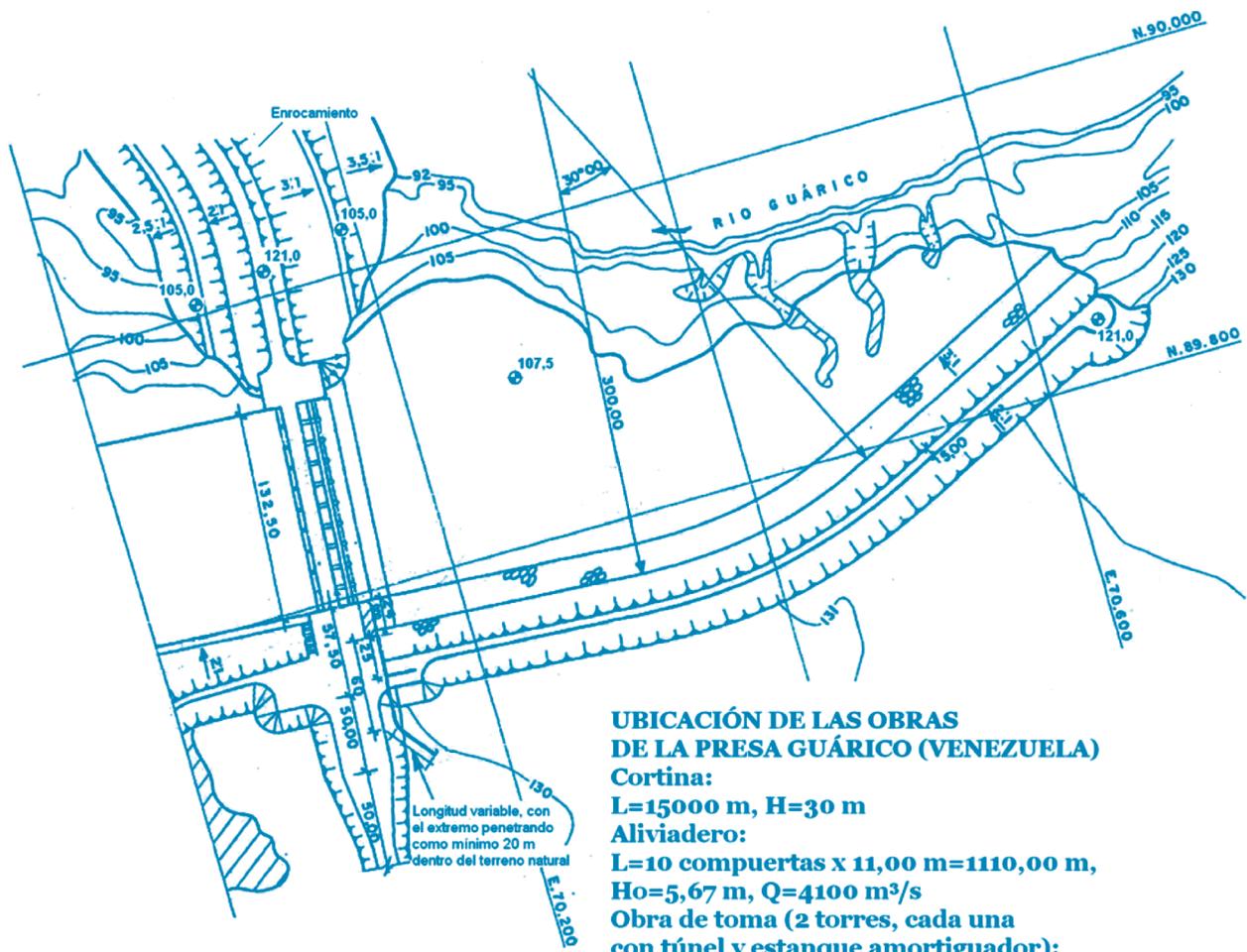


Figura 49

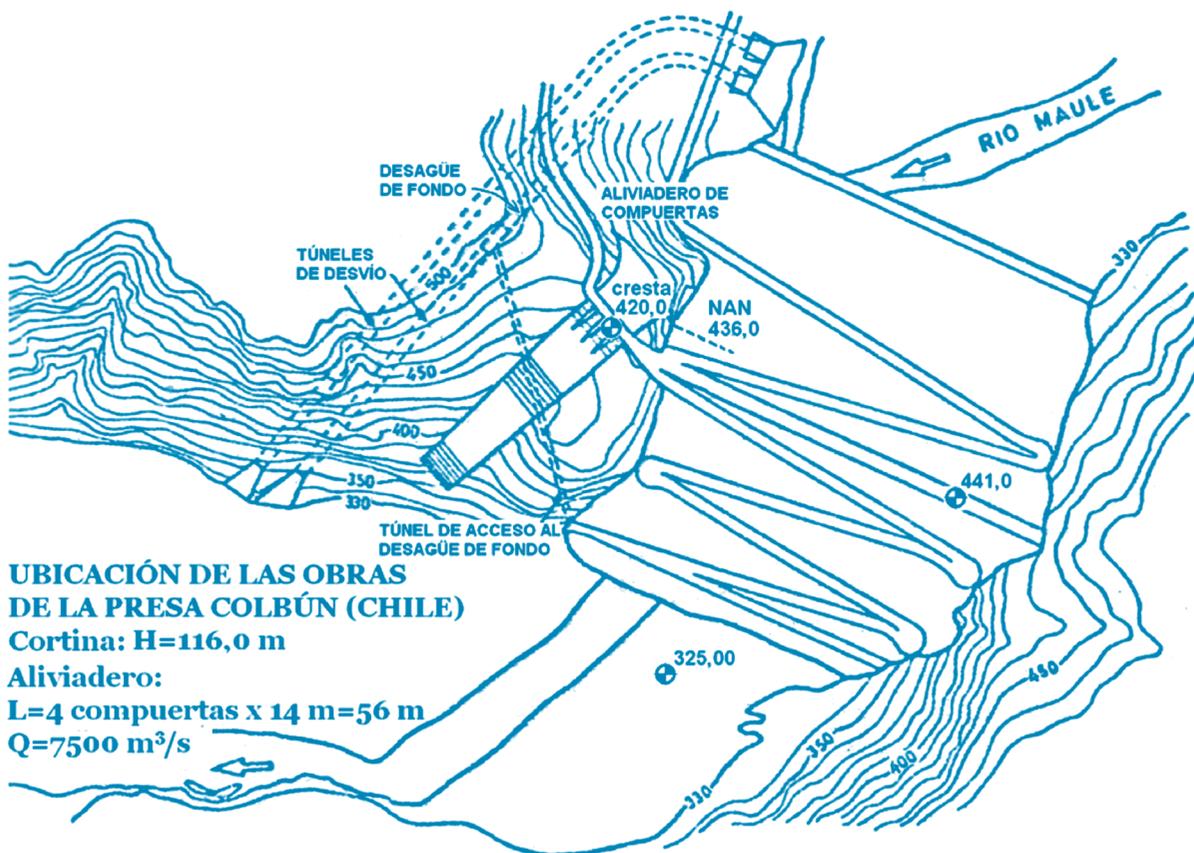


Figura 50



Figura 51.

UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE LA PRESA JOSÉ MARÍA MORELO (LA VILLITA) (MÉXICO) Cortina de tierra y enrocamiento:
L=429 m, H=60 m Aliviadero: 6 compuertas



Figura 52.

UBICACIÓN DEL SISTEMA DE ALIVIADEROS DE COMPUERTAS DE LA PRESA NETZAHUALCÓYOTL (MÉXICO)
Cortina: L=478 m, H=138 m
Aliviadero principal: L=3 compuertas x 15 m=45 m, Ho=23 m, Q=10650 m³/s
Aliviadero auxiliar: L=4 compuertas x 15 m=60 m, Ho=27 m, Q=18000 m³/s



Figura 53.
HIDROELÉCTRICA ITAIPÚ (BRASIL-PARAGUAY)
L=7,7 km, H=196 m; potencia instalada 14000 MW; 14 compuertas

4.20 Por último, como se advirtió a los comienzos de la exposición, se impone incluir una referencia aparte a los aliviaderos fusibles, estructuras de margen superficiales y abiertas que sin embargo se diferencian completamente de todas las analizadas anteriormente, no sólo por su condición de obras auxiliares o de emergencia, sino también por presentar únicamente algunos elementos de hormigón, ya que se construyen en la forma de diques de tierra apoyados en bases de este material y limitados por muros de contención que permiten insertarlos en una de las márgenes o al final de un tramo de acceso. Como ya se indicó al abordar los diques naturales, los fusibles también se erosionan cuando sobre ellos circula una parte de las avenidas mayores que las de diseño o de comprobación, según sea el caso, y son barridos casi siempre totalmente hasta dejar libre la base de hormigón, que se funde al nivel NAN de aguas normales y pasa entonces a desempeñarse como un simple umbral ancho hasta tanto no se proceda a restituir el dique sobre ella. Sin embargo, la destrucción por erosión de estas estructuras transcurre en condiciones bastante más complejas que las de los diques naturales por las dimensiones involucradas en el diseño, que suelen ser mucho mayores, como se puede observar en los tres ejemplos que se muestran en las Figuras 54, 55 y 56. El de la Figura 54, que corresponde al aliviadero de fusible construido en la cola del embalse de la Presa Chongón, en Ecuador, con una longitud cercana a 170 m, fue diseñado por el Ing. Marín Nieto siguiendo una moderna metodología de erosión gradual desarrollada por el autor a partir de 1979 (Velazco, 1979), y quedará destruido cuando



Figura 54. ALIVIADERO DE FUSIBLE EN LA PRESA CHONGÓN (ECUADOR)

sobre él concluya el vertimiento de una parte de la avenida que evacuará junto a la estructura principal del sistema de aliviaderos del cual forma parte.

El segundo fusible, en la Figura 55, se diseñó por el autor para que formara parte de una alternativa de un sistema de aliviaderos para la presa Melones (hoy Mayarí), y contemplaba la construcción de una estructura de 245,50 m de ancho total, formada por 3 grupos de 4 secciones, cada una con 20 m de longitud y limitada por muretes de hormigón, de modo que cada grupo de fusibles se caracterizaba por una altura distinta para minimizar los impactos de su destrucción en el canal de

evacuación. Según los esquemas simples de cálculo que se han venido empleando hasta ahora, con erosión “instantánea y total”, la base del aliviadero podía ser localizada en el nivel 91,40 y las secciones correspondientes a cada grupo podían tener alturas de 2,60, 2,80 y 3,00 m. Sin embargo, el mencionado método de erosión gradual mostró que para compensar el retardo en el inicio de la erosión, que comenzaría con una carga de vertimiento de 0,15 m, y su posterior carácter gradual, que se dilataría alrededor de 1 hora para que cada sección se destruyera totalmente, la base de hormigón debía localizarse en un nivel algo inferior, igual a 91,25, y las alturas de las secciones debían reducirse a 2,60, 2,75 y 2,90 m. La figura muestra las dimensiones definitivas del aliviadero de fusible, que con el arribo al embalse de la avenida de comprobación, de probabilidad 0,1% y un volumen de 454 hm³, garantizaba la evacuación de un gasto máximo de $3 \times 994 = 2982$ m³/s. Unido a los 1082 m³/s que en ese instante circularían por el aliviadero principal, esto reducía a 4064 m³/s el gasto transformado máximo, que era el 37% del gasto pico de dicha avenida, igual a 11080 m³/s. La figura permite apreciar también los arreglos previstos para que los muretes divisores soportaran la colocación de un puente de servicio sobre la estructura.

La adopción de un esquema de erosión escalonada como el descrito se ha extendido para el diseño de los fusibles de apreciable longitud y tiene un antecedente bien conocido en la obra que auxilia el funcionamiento del aliviadero con entrada de batea de la presa Box Butte que antes se mostró en la Figura 31a, donde el fusible se ha construido con una longitud neta de 137 m y con

alturas escalonadas comprendidas entre 1,5 m y 2,1 m (Design of Small Dams, 1987, pp.348-350). Ese esquema fue adoptado igualmente para conformar el aliviadero de fusible de la presa Flag-Boshielo, en Sudáfrica, que como se desprende de la Figura 56 constituye un majestuoso conjunto hidráulico integrado, entre otras obras, por una cortina principal, una presa de hormigón de gravedad, una sección vertedora sin compuertas con un salto de esquí en su extremo inferior y un fusible con una extensión neta tan inusual como 492,9 m, que está formado por cuatro secciones con longitudes de 91,0 m, 66,0 m, 75,9 m y 260,0 m, medidas en ese orden a partir del extremo de la presa

de gravedad, al tiempo que las coronas de la segunda sección, la tercera y la cuarta, tienen niveles que se diferencian en -1,0 m, -0,50 m y +0,50 m del nivel de la corona de la primera sección (Almenares, 2009, comunicación personal). Si se comparan las soluciones de los fusibles Melones y Flag-Boshielo, que se diseñaron de manera totalmente independiente, se apreciarán las interesantes semejanzas entre ambos, incluida la configuración de los muros de separación, lo que constituye una muestra más de la convergencia a que con frecuencia conduce la aplicación consecuente del estado del arte sobre un tema.

(Termina en la Parte 5).

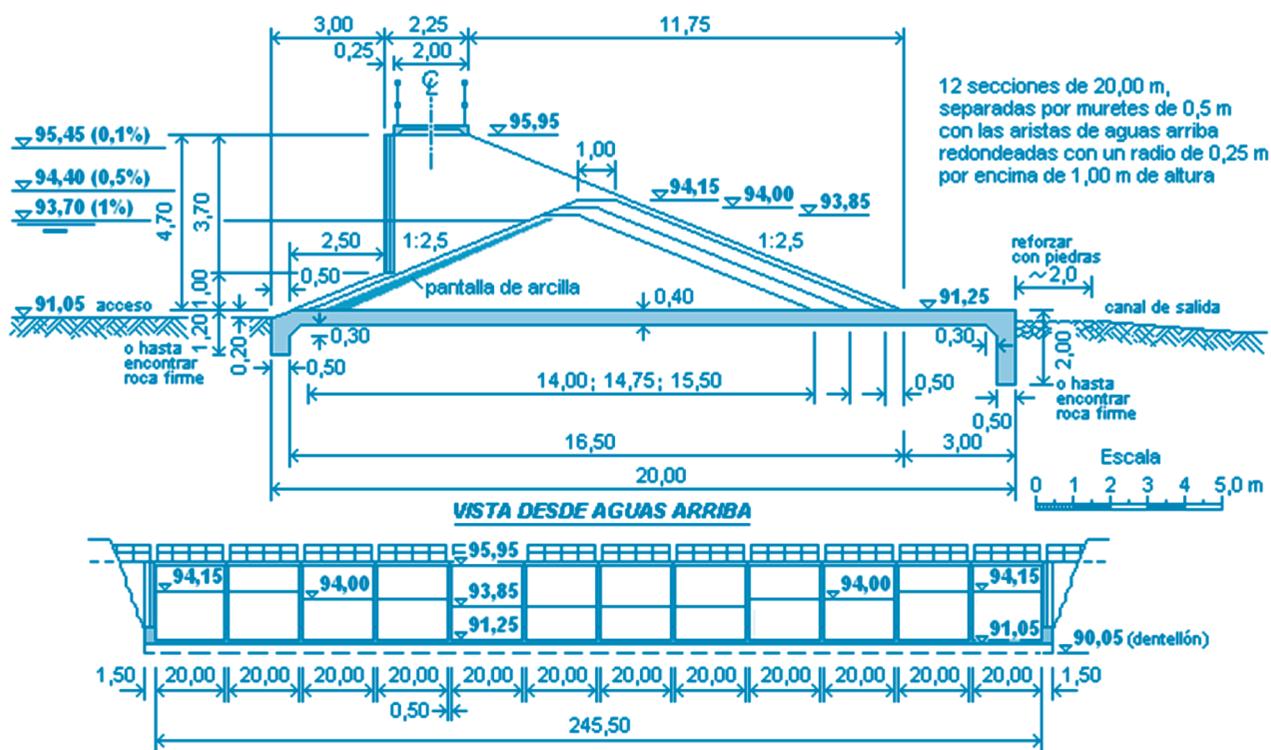


Figura 55. ALIVIADERO DE FUSIBLE EN LA PRESA MELONES (CUBA) (alternativa de diseño)

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su reconocimiento a todos los que han colaborado de una u otra forma con el acopio de la información que se brinda en la presente contribución, así como con el desarrollo de las investigaciones, estudios, proyectos y otros resultados que se exponen en ella.

BIBLIOGRAFÍA DE LA PARTE 4

- Almenares, R. (2009) Datos sobre la presa Flag-Boshielo, Sudáfrica (comunicación personal), Empresa RAUDAL de Proyectos Hidráulicos de Holguín.
- Alvarado, L., H. Mery y N. Pinto (1986) Desagüe de fondo de la presa Colbún. Diseño, experimentación en modelo y seguimiento de su operación, Memorias del XII Congreso, Latinoamericano de Hidráulica, Sao Paulo, pp.392-403.
- Comportamiento de presas construidas en México (1976) Secretaría de Recursos Hidráulicos, Comisión Federal de Electricidad, Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- Cuba. Principales Embalses (1992) Colectivo de autores. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Design of Small Dams (1987) Bureau of Reclamation, 3rd. edition, Washington D.C.
- Embalses (2008) Archivo digital interactivo, Dirección de Obras Hidráulicas, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, La Habana, ago.
- González, J. (1984) La utilización de trampolines deflectores en los aliviaderos cubanos, Tesis de Doctorado, Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría, La Habana,
- Santos, R. (1983) Pronóstico de la erosión aguas abajo de las estructuras terminales del tipo trampolín, Serie "Reportes de Investigación", no.1, Instituto de Hidroeconomía, La Habana.
- Sliiski, S. (1979) Cálculos hidráulicos de las obras hidrotécnicas de gran carga, Energía, Moscú.
- Velazco, E. (1979) La erosión en el tiempo de un aliviadero auxiliar erosionable, Revista Ingeniería Hidráulica, ISPJAE, t.1, pp.26-45, La Habana.
- Velazco, E. (1980a) Tramos de aproximación, Ciclo de Conferencias a Projectistas, Empresa de Hidroeconomía Habana.
- Velazco, E. (1990a) Aliviaderos de trinchera con sección triangular, Memorias del XIV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Bogotá, Colombia.
- Velazco, E. (1990b) Aliviaderos de trinchera con planta parabólica, Memorias del XIV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Bogotá, Colombia.
- Velazco, E. (1991) Dos casos particulares de la corriente en los aliviaderos de trinchera, Rev. Ingeniería Hidráulica en Méjico, México D.F.
- Velazco, E. (1999a) La experiencia cubana en el diseño hidráulico de los aliviaderos, Conferencia Invitada, Conferencia Invitada Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Velazco, E. (2011) Consideraciones sobre los cálculos del salto hidráulico para la remodelación del aliviadero de la presa La Felicidad, Informe GEIPI, La Habana, may. 

LA CORRECTA SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN CUBA¹

 voluntad
HIDRAULICA

CIENTÍFICO TÉCNICO

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es brindar un procedimiento lógico, sencillo y resumido para la selección correcta de un equipo de bombeo que garantice su máxima eficiencia para contribuir a la disminución de los consumos de energía eléctrica para el sistema de acueducto ajustado a las condiciones de nuestro país. Fue necesario recopilar un volumen importante de artículos, manuales, tablas, monografías, consultas a explotadores, suministradores, datos históricos de prueba en el banco de simulación del Taller de Reparaciones y Mantenimiento de San José del comportamiento eléctrico e hidráulico de diferentes equipos de bombeo después de haber sido reparados, causado por lo general por una incorrecta selección del mismo. Se concluye la validez del procedimiento a través de un flujograma.

Palabras Claves: Equipo de bombeo - Motores eléctricos de alta eficiencia - Potencia hidráulica.

INTRODUCCIÓN

El país está involucrado en una política de ahorro de energía eléctrica por lo que cualquier esfuerzo encaminado a aplicar esta directriz es bien recibida para la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente. Los sistemas de abasto de agua potable se encuentran entre los máximos consumidores de energía eléctrica en el país siendo el acueducto un pilar en ello. Al cierre del 2016 los sistemas de acueducto del país consumieron 529Gw-h/año, valor que puede disminuirse progresivamente realizando mejoras continuas en la gestión sobre la selección, instalación y mantenimiento de los equipos de bombeos. Su principal premisa es la reducción del consumo de electricidad sin dejar de utilizar la introducción de un programa de energía renovable, así como los de rehabilitación de conductoras y redes, sectorización y metraje; todo esto para mejorar la eficiencia hidráulica y la adecuada compra de equipos de bombeos más pequeños con motores eléctricos más eficientes que demanden menos potencia activa y que se ajusten realmente a la necesidad de cada instalación en particular.

Hoy, en muchas de nuestras instalaciones, persisten problemas de equipos de bombeos sobredimensionados, con motores subcargados, válvulas estranguladas a la salida por periodos largos para ajustar el punto de operación de la bomba a lo solicitado por el sistema. También se toma la carga manométrica como la total del sistema o no se tiene en cuenta los cambios que ocurren en el nivel dinámico de la obra de captación, lo que puede causar problemas de cavitación por la poca sumergencia o NPSH. Además son frecuentes las caídas de tensión por diámetros incorrectos en el cable de alimentación de los motores eléctricos, tanto como por seleccionar sistemas de arranque directo cuando se necesita que sea compensado, evitando un consumo muy alto de intensidad (Ampere) lo que puede ocasionar la aparición de puntos en caliente por la elevación de la temperatura en los devanados del motor. Si a esto se le suma la carencia del completamiento de las protecciones en el panel eléctrico y de las protecciones hidráulicas (válvulas de retención en líneas, ventosas) las consecuencias serán nefastas para el equipo de bombeo.

¹ Ing. William Gurri Carballosa e Ing. Jorge Rodríguez Carbonell. Grupo Empresarial de Acueducto y Alcantarillado. (GEAAL-INRH).
Correo: thaletin@geaal.hidro.cu

En general persiste poca disciplina tecnológica en la selección, montaje y puesta en marcha, lo que trae como consecuencias ineficiencia en el trabajo del equipo de bombeo, deterioro en el factor de potencia, incremento del desbalance entre fase de consumo de energía eléctrica, disminución de la vida útil de los cojinetes, sistemas de hermeticidad, impelentes y otras.

El objetivo principal de este artículo es brindar un procedimiento lógico, sencillo y resumido para la selección correcta de un equipo de bombeo que garantice su máxima eficiencia.

Este procedimiento está resumido y forma parte de un "Manual de selección de equipos de bombeo destinados al acueducto" realizado por un equipo de trabajo del GEAAAL con la contribución del personal técnico de la UEB de Mantenimiento y Reparaciones de Bomba perteneciente a la EMROH así como las de algunos proveedores de equipos de bombeo en nuestro país.

Proponiendo cumplir estos Objetivos específicos:

1. Elaborar un flujograma explicativo para la selección del equipo de bombeo.
2. Mostrar tablas con parámetros técnicos y fórmulas para la selección del equipo de bombeo.

DESARROLLO

El equipo de bombeo en esencia es un dispositivo electromecánico que transforma la energía eléctrica de la red en energía electromagnética en los bobinados del motor, que al interactuar con las placas del rotor surge el campo magnético que hace girar al mismo, convirtiéndose en energía mecánica a la salida del eje, la cual se transforma en energía hidráulica a través del impelente de la bomba.

En los últimos años con los procesos de simulación y cálculos por elementos finitos se ha mejorado mucho el diseño geomé-

trico, fabricación y terminación superficial de la bomba y sus partes componentes que interactúan con el fluido. Además, con la incorporación de materiales aleados mejorados en los tratamientos térmicos, todo esto aligera el torque y la potencia demandada por la bomba para acoplar un motor eléctrico más pequeño de última generación y alta eficiencia con menor consumo de energía eléctrica, alcanzando así un mayor rendimiento el equipo de bombeo.

Más allá de un simple análisis lineal del tipo de bomba a utilizar, caudal, carga, voltaje y fase, hay otros factores que aportan eficiencia y economía. Por ejemplo: si se va a seleccionar un equipo horizontal a trabajar en una instalación se debe procurar que sea del tipo monobloc siempre y cuando las condiciones lo permitan, pues se elimina el sistema de acople. Con esto, se disminuye a cero la falta de alineación bomba-motor, evitando posteriormente la compra de este accesorio o de realizar híbridos en nuestros talleres, donde rara vez se cuenta con los materiales que realmente soportan los esfuerzos torsionales a los que se someten, teniendo que ser reparado varias veces. Además, se aligera el peso al no poseer bancada abaratando sustancialmente su envío. Se debe utilizar preferentemente las bombas de pozo profundo cuando los niveles de sumergimiento sean mínimos, evitar más de tres uniones de columnas, lo que trae aparejado un mínimo de estabilizadores, ejes, casquillos. Estos elementos introducen un nivel mayor de posible fallo, incrementando su mantenimiento, siendo además más complejo su montaje y puesta en marcha, a lo que se suma que su costo sea mucho más elevado. Por ello, se recomienda apostar por la sumergible para cualquier nivel dinámico con los materiales constructivos de la bomba que realmente demanda, bien ajustado el punto de operación a la curva del sistema. Así, el equipo tendrá una vida útil larga con un mantenimiento nulo, lo que se traduce en más eficiencia. También se debe tener en cuenta el diámetro del pozo, para determinar si lleva o no el motor camisa de refrigeración.

Procedimiento general para la selección del equipo de bombeo.

Paso 1. Determinar el nivel dinámico (Nd) de la captación para determinar el tipo de bomba.

Paso 2. Determinar el caudal autorizado a bombear (Q) y la población servida.

Paso 3. Calcular la carga total del sistema (Ht).

Paso 4. Calcular la potencia Hidráulica (Ph) para:

Especificar el tipo de bomba

Especificar el tipo de sistema de hermeticidad

Determinar el tipo de arranque

Paso 5. Verificar las condiciones de NPSH o Sumergencia.

Paso 6. Calcular la velocidad específica para determinar el tipo de impelente.

Paso 7. Conocer el tipo de agua de la captación para la selección del material del impelente y la carcasa.

Paso 8. Si el equipo es sumergible, verificar si lleva camisa de enfriamiento.

Paso 9. Si el equipo es horizontal, especificar la posición de la succión y descarga de la bomba.

Paso 10. Factor de servicio de la bomba, grado de protección, clase de aislamiento térmico y régimen de trabajo del motor.

Fórmulas y tablas necesarias para la selección del equipo de bombeo:

Cálculo de la carga total del sistema (m). [2]

$$H_t = P_m + H_z + h_f \quad (1)$$

Cálculo de las pérdidas en conducción.

$$h_f(\text{conducción}) = \frac{10.6688 * L * Q^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}} \quad (1.1)$$

$$h_{p\acute{e}rdidas}(\text{accesorios}) = K_m * \frac{v^2}{2 * g} \quad (1.2)$$

Donde:

- P_m: presión manométrica (mca)
- H_z: nivel dinámico de la fuente de captación (mca)
- h_f: pérdidas por fricción en conducción (mca)
- L: longitud del tramo de tubería (m)
- Q: caudal que pasa por la tubería (m³/s).
- C: coeficiente de Hazen-William, valor tomado en dependencia de la características del material de la tubería.
- D: diámetro de la tubería (m).
- K_m: Coeficiente de pérdidas locales (adimensional)
- V²/(2*g) carga de velocidad (mca).
- v: velocidad del fluido en interior de la tubería (m/s)
- g: aceleración de la gravedad (m/s²)

Cálculo de la potencia hidráulica (Kw). [5]

$$P_h = \frac{Q * H}{367 * \eta} \quad (1.3)$$

Donde:

- Q: caudal que pasa por la tubería (m³/h).
- H: carga de la bomba (mca)
- η: eficiencia de la bomba

Cálculo del NPSHd disponible (m). [2]

$$NPSH_d = H_{\text{presión}} - H_{\text{vaporT}^\circ\text{C}} \pm H_z - h_f \text{ succión} \dots \dots \dots (1.4)$$

NPSH_d > NPSH_r. criterio de cumplimiento.

Donde:

- H presión: carga correspondiente a la presión sobre la superficie del líquido, la cual está en función de la temperatura de éste. (mca)
- H vaporT°C: carga correspondiente a la presión de vapor del líquido a la temperatura de éste. (mca)
- ±H_z: diferencia geométrica entre la superficie de la obra de captación y el centro del ojo del impelente. (mca)
- h_f succión: pérdidas en la succión. (mca)
- NPSH_r requerido: propio para cada bomba especificado por el fabricante (mca).

Cálculo de la velocidad específica. ⁵

$$N_q = N * \frac{(Q_{opt})^{0.5}}{(H_{opt})^{0.75}} \quad (1.5)$$

Donde:

- Q_{opt}: caudal de Bombeo en el punto óptimo de trabajo. (m³/s)
- H: carga total en el punto óptimo de trabajo. (mca)
- N: velocidad de rotación. (rpm)
- Si:
- N_q=4 a 12rpm. Impulsores de paletas.
- N_q=8 a 45 rpm. Impulsores de radial.
- N_q=48 a 174rpm. Impulsores de flujo mixto

Tabla 1. Selección del material. Adaptada [5]

Tipo de agua	Equipo	Material del impulsor	Material de la carcasa
Agua de pozo	PP	Aleación de cobre/estaño/cinc	Fundición gris, fundición grafito esferoidal
	HZ	Fundición gris, fundición grafito esferoidal	
	SM	Acero inoxidable	
Agua salobre		Acero inoxidable ferrítico austenítico (Dúplex)	Fundición austenítica
Agua potable		Fundición gris grafito esferoidal	Fundición gris, fundición grafito esferoidal
Agua de lluvia/agua de superficie		Fundición gris, fundición grafito esferoidal	Fundición gris, fundición grafito esferoidal
Agua de río	HZ	Fundición gris grafito esferoidal	Fundición gris, fundición grafito esferoidal
	SM	Acero inoxidable austenítico, acero ferrítico austenítico (Dúplex)	
	PP	Acero inoxidable austenítico, acero ferrítico austenítico (Dúplex)	
Agua de mar fría		Aleación de cobre/estaño/cinc, Aleación cobre-Aluminio	Aleación de cobre/estaño/cinc, Aleación cobre-Aluminio
Agua bien pura		Acero inoxidable austenítico	Fundición austenítica
Agua con cloro		Acero inoxidable ferrítico austenítico (Dúplex)	Acero inoxidable ferrítico austenítico (Dúplex)

CONCLUSIÓN

1. Se logró presentar un procedimiento general para la correcta selección del equipo de bombeo que garantice su máxima eficiencia y contribuye a la disminución de los consumos de energía eléctrica en el sistema de acueducto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Almadoz Berrondo, Javier. Apuntes de Máquinas Hidráulicas. 3er Curso de Ingeniería Mecánica. Escuela Universitaria Politécnica. Donostia-San Sebastián. 2008.
2. Barrera Trujillo, Ángel. La Gestión de Explotación del Sistema de Bombeo. Monografía. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. 2012.
3. Barrera Trujillo, Ángel. Unidades Motrices para Bombas Roto dinámicas. Monografía. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. 2012.
4. Catálogos Técnicos serie VCC, VCS. Suministrador Omega.
5. Sterling. Principios Básicos para el Diseño de instalaciones de bombas centrífugas. 2003.
6. Fernández Díez, Pedro. Bombas Centrifugas y Volumétricas. Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética. Universidad de Cataluña. España. 2003.
7. Mataix Claudio. Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Segunda Edición. Ediciones Castillo. Madrid España. 1986.
8. Manual. Guía de Especificaciones de Motores Eléctricos. Suministrador WEG. 2014.
9. Manual. Selección de Bombas Centrífugas. Suministrador KSB. cuarta edición. 2005.
10. Manual de Operación y Mantenimiento. Suministrador Wilo. 2007.
11. Manual de Bombas Verticales de Pozo Profundo. Suministrador KSB-ITUR. 2007.
12. Selección del calibre de un conductor eléctrico en tubería (CONDUIT) de acuerdo con la norma de instalación eléctrica. NOM-001-SEDE-2005. 

UN ACERCAMIENTO A LA GESTIÓN DE LAS AGUAS Y EL SANEAMIENTO: RETOS PARA ENFRENTAR UN PROBLEMA GLOBAL. (II)¹

III.- NECESIDAD DE PERFECCIONAR LA NORMA ESPECIAL DE LAS AGUAS TERRESTRES

1.- Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución y su actualización

En los Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución se incorporan elementos relacionados con la gestión integrada de las aguas terrestres que revisten gran importancia para el cumplimiento de las diversas políticas en las más disímiles esferas, como la agricultura, la industria, los servicios públicos, las inversiones, la ciencia, la tecnología, la innovación, la energía hidráulica, el medio ambiente, las construcciones y los recursos hidráulicos y la infraestructura vinculada, entre otros.

En la actualización de los Lineamientos para el periodo 2016-2021 respecto a los servicios públicos de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial o drenaje pluvial se ratifica el programa para su rehabilitación con el empleo de nuevas tecnologías y se aprueban 2 nuevos lineamientos con vistas al reordenamiento de esos servicios para garantizar el acceso de la población.

Por otra parte se hace énfasis en la adopción de medidas y la aprobación de políticas con impacto en la protección del medio ambiente, la adaptación al cambio climático, la gestión integrada del agua en la cuenca hidrográfica, el uso de sistemas de alerta temprana para la mitigación y enfrentamiento a los eventos extremos del clima y las afectaciones epidemiológicas, entre otras proyecciones.

A continuación reproducimos por su importancia de manera parcial o total algunos de los referidos Lineamientos relacionados con la gestión de las aguas terrestres:

“107. Acelerar la implantación de las directivas y de los programas de ciencia, tecnología e innovación, dirigidos al enfrentamiento del cambio climático, por todos los organismos y entidades, integrando todo ello a las políticas territoriales y sectoriales, con prioridad en los sectores agropecuario, hidráulico y de la salud. Incrementar la información y capacitación que contribuyan a objetivar la percepción de riesgo a escala de toda la sociedad.”

“128. Garantizar la sostenibilidad de las acciones interdisciplinarias, sectoriales, intersectoriales y comunitarias dirigidas al mejoramiento de las condiciones higiénico-epidemiológicas que determinan las enfermedades transmisibles que más impactan en el cuadro de salud y afectan el medio ambiente, con énfasis en las enfermedades de transmisión hídrica, por alimentos y por vectores.”

“160. Priorizar la conservación, protección y mejoramiento de los recursos naturales, entre ellos, el suelo, el agua...”

¹ Ediberto Pérez Blanco. Asesor Jurídico INRH. Correo: ediberto@hidro.gob.cu

“161. Sostener y desarrollar investigaciones integrales para proteger, conservar y rehabilitar el medio ambiente, evaluar impactos económicos y sociales de eventos extremos, y adecuar la política ambiental a las proyecciones del entorno económico y social. Ejecutar programas para la conservación, rehabilitación y uso racional de recursos naturales. Fomentar los procesos de educación ambiental, considerando todos los actores de la sociedad.”

“164. Continuar la reorganización y el desarrollo de las actividades de riego, drenaje, abasto de agua a los animales y los servicios de maquinaria agropecuaria con el objetivo de lograr el uso racional del agua, de la infraestructura hidráulica.....”

“172. Desarrollar un programa integral de mantenimiento, conservación y fomento de plantaciones forestales que priorice la protección de las cuencas hidrográficas, en particular las presas, las franjas hidrorreguladoras, las montañas y las costas.....”

“215. Continuar priorizando la reparación, el mantenimiento, renovación y actualización de la infraestructura turística y de apoyo. Aplicar políticas que garanticen la sostenibilidad de su desarrollo, e implementar medidas para disminuir el índice de consumo de agua y....”

“238. Consolidar el balance de agua como herramienta de planificación e instrumentar la evaluación de la productividad del agua para medir la eficiencia en el consumo.”

“239. Continuará desarrollándose el programa hidráulico con inversiones de largo alcance para enfrentar el impacto del cambio climático y materializar las medidas de adaptación: la reutilización del agua; la captación de la lluvia; la desalinización del agua de mar y la sostenibilidad de todos los servicios asociados, que permita alcanzar y superar los objetivos de desarrollo sostenible.”

“240. Se priorizará y ampliará el programa de rehabilitación de acueductos y alcantarillados con la utilización de nuevas tecnologías en correspondencia con las capacidades financieras y constructivas, con el objetivo de garantizar la cantidad y calidad del agua, disminuir las pérdidas, incrementar su reciclaje, reducir el consumo energético y los servicios asociados a los sistemas de aprovechamiento, acueducto y alcantarillado.”

“241. Implementar el reordenamiento de los acueductos y alcantarillados, las tarifas del servicio, incluyendo el alcantarillado y regular de manera obligatoria la medición del caudal y el cobro a los usuarios, con el objetivo de propiciar el uso racional del agua, reducir el derroche y la disminución gradual del subsidio.”

“242. Garantizar el acceso sistemático del abasto de agua a la población, de acuerdo con las posibilidades de la economía, con la potabilidad y calidad requeridas, a partir de

la materialización de inversiones para dar respuesta a las necesidades del consumo de la población.”

“243. Perfeccionar la gestión integrada del agua en la cuenca hidrográfica como unidad de gestión territorial, con prioridad en las estrategias preventivas para la reducción de la generación de residuales y emisiones en la fuente de origen, que contribuya a asegurar la cantidad y calidad del agua.”

“244. Modernizar la red de monitoreo del ciclo hidrológico y la calidad del agua, que contribuya al fortalecimiento del sistema de alerta temprana para la mitigación y enfrentamiento a los eventos extremos del clima y afectaciones epidemiológicas, implementando un programa multisectorial para la erradicación paulatina de las fuentes contaminantes categorizadas como principales, que afectan las aguas terrestres.”

“245. Priorizar programas multisectoriales para garantizar el aprovechamiento del agua con inversiones asociadas a fuentes subutilizadas, la hidrometría, el mejoramiento de los sistemas de riego, la introducción de tecnologías eficientes y la automatización de los sistemas de operación y control, que permitan el incremento del área agrícola bajo riego.”

2.- La Política Nacional del Agua

La implementación de la Política Nacional del Agua aprobada en diciembre de 2012 por el Consejo de Ministros mediante el Acuerdo No. 72, conlleva al perfeccionamiento de la legislación de las aguas terrestres teniendo en cuenta que en esencia recoge 22 principios rectores de su gestión, en los cuales nos detendremos más adelante y 4 prioridades a tener en cuenta.

Es conveniente aclarar que esta política se circunscribe a las aguas terrestres, de modo que en sentido estricto se trata de la Política Nacional de las Aguas Terrestres.

Son prioridades de la Política Nacional del Agua, las siguientes

- 1.- El uso racional y productivo del agua disponible.
- 2.- El uso eficiente de la infraestructura construida.
- 3.- La gestión de riesgos asociados a la calidad del agua.
- 4.- La gestión de riesgos asociados a eventos extremos del clima.

3.- Experiencia de la labor del Consejo Nacional de Cuencas

El Consejo de Cuencas, es una de las formas que puede adoptar una estructura organizativa vinculada con la gestión de las aguas, se trata por tanto de un organismo de cuencas.

“Un organismo de cuencas, es una unidad administrativa y operativa para la gestión sostenible de la cuenca hidrográfica organizada con la participación interinstitucional y representativa de actores claves, que tienen responsabilidades, intereses o actúan en una cuenca. El nivel de organización puede tener escalas de operación y variadas responsabilidades, tales como la red de captación de agua, en: microcuen-

ca, subcuenca, cuenca, regiones y vertientes hidrográficas. La terminología de identidad toma variadas alternativas; comités, consejos, autoridades y corporaciones de cuencas entre las más frecuentes.” (García Jorge Mario Fernández y Gutiérrez Joaquín B. Díaz. *La Gestión de cuencas hidrográficas en Cuba. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. 2016. ISBN 978-959-300-114-4. Pág. 49*)

En nuestro contexto existe un Consejo Nacional de Cuencas, aunque es necesario aclarar, que están constituidos además varios consejos, de modo que se trata de una pluralidad de estructuras creadas en atención a varios criterios y competencias; sin embargo predomina al menos en su denominación el elemento territorial con su complejidad socioeconómica, política y medio ambiental y por supuesto natural o geográfica, estos son: El Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, los Consejos Territoriales de Cuencas Hidrográficas (Provincia y Municipio) y el Consejo Específico de Cuenca Hidrográfica.

Hecha esta aclaración nos centraremos en el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (Abreviadamente CNCH) que fue creado por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, mediante el Acuerdo No.3139 de 8 de abril de 1997, en el que se precisaron entre otros, los aspectos siguientes:

1. Su alcance como máximo órgano coordinador en materia de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas del país.
2. Se definen como sus principales funciones las de:
 - 2.1. Proponer al comité ejecutivo del Consejo de Ministros para su aprobación las principales cuencas que serán objeto de atención, por su importancia económica, social y ambiental.
 - 2.2. Evaluar y aprobar, a nivel nacional, los programas de ordenamiento y manejo integral que combinen el uso sostenible de los recursos naturales con las actividades económicas y sociales correspondientes a las cuencas hidrográficas seleccionadas, identificando los recursos económicos y financieros que demanden, en correspondencia con el plan de la economía nacional.
 - 2.3. Evaluar la forma en que se integran en las cuencas hidrográficas, los esquemas de desarrollo elaborados por las provincias y los ministerios.
 - 2.4. Convocar y encomendar la realización de estudios e investigaciones que sustenten científica y técnicamente los programas de desarrollo y los análisis socio-económicos de los proyectos y programas a ejecutar en cada cuenca seleccionada.
 - 2.5. Evaluar y proponer vías para que la comunidad se mantenga informada y participe en la ejecución de los planes y programas de desarrollo en las áreas de las cuencas que son objeto de atención.
 - 2.6. Promover los planes de educación y divulgación ambiental que correspondan.
 - 2.7. Evaluar el cumplimiento de la legislación vigente y proponer las nuevas reglamentaciones que se considere.

En otro sentido se mandata al CNCH a crear los consejos de cuencas territoriales, según las prioridades aprobadas y proponer al comité ejecutivo del Consejo de Ministros (CECM) sus máximos representantes.

Con la entrada en vigor de la citada Ley No. 81 del Medio Ambiente en julio de 1997, en cuanto al CNCH a escasos tres meses de su creación, se establece en el Artículo 111 que:

“Corresponde al Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, en coordinación con los órganos y organismos correspondientes, realizar las acciones que permitan integrar y armonizar con los principios y objetivos de la presente Ley, la actividad de todas las personas naturales o jurídicas que intervienen en una cuenca dada.”

Con posterioridad el Decreto No. 280 de 19 de abril de 2007 produce efectos importantes en el CNCH en cuanto a que:

- 1.- Deroga el citado Acuerdo No. 3139 de 1997 del CECM.
- 2.- Determina que la integración y funciones del CNCH y de los Consejos Territoriales, y su Reglamento, se aprueban a partir de la propuesta que presente el Consejo.
- 3.- Ratifica al CNCH, como máximo órgano coordinador en materia de ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas.
- 4.- Faculta al CNCH a coordinar, recomendar, evaluar y chequear las estrategias de desarrollo económico y social sostenible de las cuencas hidrográficas, sin sustituir las funciones de los organismos de la Administración Central del Estado.
- 5.- Establece que para la creación de los Consejos de Cuencas Específicos en cuencas no compartidas y en las cuencas compartidas por varias provincias, con atención especial a las de interés nacional, se toma en cuenta los acuerdos del CNCH, las opiniones de los Consejos de Administración Provinciales del Poder Popular involucrados y la conveniencia de establecerlos, en función de cumplir con las demandas de su manejo integrado.
- 6.- Responsabiliza a los Consejos de la Administración Provinciales del Poder Popular con la atención de las cuencas hidrográficas no incluidas en los artículos anteriores y con el control, la elaboración y ejecución de los programas de ordenamiento y manejo integral de las cuencas comprendidas en sus territorios y con el cumplimiento de las normas y metodologías vigentes.
- 7.- Ratifica lo dispuesto en el Acuerdo No. 3139 en lo relativo a que por su singularidad, complejidad e importancia económica, social y ambiental, el Consejo Específico de la Cuenca Hidrográfica del Cauto, es presidido por un miembro del Consejo de Ministros.

La Resolución No. 52/2007 del Presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de 7 de agosto de 2007, emitida en su condición de presidente del CNCH, aprobó el Reglamento del CNCH, de los Consejos Territoriales y los Consejos Específicos de Cuencas Hidrográficas.

En esta Resolución se establecen como funciones del CNCH, las siguientes:

“a) Aprobar las nuevas cuencas del país que serán objeto de atención priorizada, dada su importancia económica, social y ambiental. Estas cuencas se denominan Cuencas de Interés Nacional;

b) aprobar la creación de los nuevos Consejos Específicos de Cuencas en aquellas que sean compartidas por varias provincias, tomando en cuenta las opiniones de los Consejos territoriales de las provincias involucradas;

c) crear los Consejos Territoriales de Cuencas en cada una de las provincias del país y en el Municipio Especial Isla de la Juventud,

d) coordinar, controlar y evaluar el funcionamiento de los Consejos Territoriales y Específicos de Cuencas Hidrográficas;

e) proponer al Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, las modificaciones sobre su integración, sus funciones y su Reglamento, así como las de los Consejos Territoriales y Específicos;

f) coordinar la aplicación del enfoque ecosistémico en la gestión integrada del recurso hídrico, como eje articulador del manejo de las cuencas hidrográficas, con especial atención a las cuencas de interés nacional;

g) recomendar, coordinar y evaluar, los programas de manejo integrado que se ejecuten en las cuencas de interés nacional, que combinen el uso sostenible de los recursos naturales con las actividades económicas y sociales, ayudando a identificar los recursos económicos y financieros que los mismos demanden, en correspondencia con el Plan de la Economía Nacional;

h) controlar en las cuencas hidrográficas, con especial atención a las de interés nacional, el cumplimiento de los siguientes subprogramas de trabajo:

1. Inversiones para la protección del medio ambiente.

2. Redes de observación del ciclo hidrológico y coberturas de agua potable y de saneamiento.

3. Uso del agua.

4. Incremento de la superficie boscosa.

5. Mejoramiento y conservación de suelos.

6. Lucha contra incendios.

7. Vigilancia cooperada de los recursos naturales.

8. Reducción de la carga contaminante.

9. Uso sostenible de la diversidad biológica.

10. Introducción de la ciencia y la innovación tecnológica.

11. Educación, concientización y divulgación ambientales.

i) evaluar en las cuencas del país, con atención particular a las de interés nacional el comportamiento y las tendencias de los indicadores económicos, sociales y ambientales seleccionados, para contribuir así al proceso de toma de decisiones sobre sus progresos, limitaciones y necesidades y las vías para su mitigación o solución;

j) recomendar, coordinar y evaluar, las vías que resulten apropiadas para que la comunidad se mantenga debidamente informada y participe en la ejecución de los planes y los programas que se desarrollen en las cuencas del país, con atención especial a las de interés nacional;

K) coordina periódicamente sus actividades y programas, con la Comisión Nacional del Plan Turquino y la Comisión Nacional del Sistema de Reforestación.”

En la referida Política Nacional del Agua en su principio rector 22 se expresa entre otros aspectos, que:

“22. Las instituciones ordenan el desarrollo hidráulico:

.....: La actualización de la jerarquía, estructura y funciones del CNCH es la vía para la integración objetiva de los aspectos sociales, económicos y medioambientales de los Planes de Ordenamiento Territorial de las cuencas.

Los Consejos Territoriales y Específicos de Cuencas Hidrográficas: Se impone convertirlos en instancias más efectivas en la coordinación intersectorial del uso del agua y en la promoción de organizaciones de usuarios. Les corresponde liderar el ordenamiento en las cuencas compartidas por dos o más territorios.”

La experiencia en la gestión de las cuencas hidrográficas por la labor desarrollada en las dos décadas de existencia del CNCH, ha sido fundamental desde el punto de vista teórico y práctico. En tal sentido los principales resultados obtenidos por este Órgano en el periodo comprendido entre 1997 y el 2017, son los siguientes: **(DOCUMENTO EJECUTIVO “A 20 AÑOS DE LA CREACIÓN DE LOS CONSEJOS DE CUENCAS” La Habana, Cuba 5 Abril, 2017. CNCH)**

1. El funcionamiento estable del CNCH y los Consejos Territoriales y Específicos de Cuencas Hidrográficas, bajo la responsabilidad de los gobiernos a su nivel, con la participación de los organismos y entidades involucradas.
2. La consolidación en la captación a través del sistema ONEI, del monto de los recursos financieros destinados a las inversiones del medio ambiente en las cuencas de interés nacional.
3. La coordinación de las Direcciones Provinciales y el Instituto Nacional de Planificación Física, en la elaboración de los esquemas de ordenamiento territorial de las Cuencas de Interés Nacional y de un grupo de cuencas de interés provincial.

4. La elaboración del Balance Nacional de Agua y los respectivos planes de su uso (PUA) a nivel de cuencas hidrográficas.
5. La aprobación del Programa de Mejoramiento y Conservación de Suelos por el CNCH en el 2001, su elaboración y puesta en ejecución por el Ministerio de Agricultura, que incluye medidas para detener los procesos degradativos, de acondicionamiento y de mejoramiento y el monitoreo del agua para el riego y la capacitación y asistencia técnica.
6. Se fortaleció el programa de reforestación de cuencas hidrográficas y fajas forestales de protección de cauces y embalses y el programa de fincas forestales en cuencas y fajas de cauces, iniciado en 1997 en la Cuenca del Cauto.
7. Se fortaleció la gestión de protección de los recursos naturales y la vigilancia cooperada en las Cuencas Hidrográficas de Interés Nacional y otras cuencas, desarrollándose el escenario propicio para el incremento de las acciones y coordinaciones con el Cuerpo de Guardabosques, los organismos y entidades que tienen a su cargo esta tarea (Gobiernos, CITMA; INRH; MINAG; MINSAP y otros).
8. En las cuencas hidrográficas de interés nacional y provincial, se aprecian disminuciones anuales de las cargas contaminantes orgánicas y biodegradables que se disponen a sus redes, como resultado de las inversiones destinadas a la protección del medio ambiente y el financiamiento para el mantenimiento de los sistemas de tratamiento de residuos líquidos y sólidos.
9. La permanente ampliación y calidad de las actividades y proyectos de educación ambiental en el sistema de trabajo de los Consejos.
10. Avances en el desarrollo de proyectos de ciencia e innovación tecnológica en cuencas hidrográficas, con un mayor enfoque integrador en su ejecución y control.
11. La fortaleza del sistema de Áreas Protegidas en las Cuencas de Interés Nacional y otras, que permite un manejo más eficaz de los ecosistemas localizados dentro de las cuencas o vinculados funcionalmente a éstas.
12. La elaboración de nuevos instrumentos evaluativos de la gestión integrada en las cuencas hidrográficas, denominados Índice Simplificado de Gestión de Cuencas (IsGC) e Índice de Calidad de Aguas Superficiales (ICAsup).

IV.- PRINCIPIOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE LAS AGUAS TERRESTRES

La precisión de principios que contribuyan a sistematizar y estandarizar aspectos aceptados de manera consensuada en los que prevalezca un criterio tendente a la homogenización de sistemas normativos coincidentes en materia de derecho ambiental y de derecho de aguas, ha significado un paso de avance, aunque discreto y aún insuficiente.

Si bien los principios aplicables al medio ambiente son generales con respecto a los que pudieran aplicarse de manera concreta o específica a las aguas terrestres, no debemos olvidar que éstas son en última instancia uno de sus elementos.

Se trata de una relación dialéctica, sistémica e interdependiente de elementos naturales y artificiales, de hecho se habla de un medio ambiente mundial, por eso:

“Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les cabe en la búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen.” (Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992, Principio 7)

Importantes por su trascendencia internacional y su influencia en las legislaciones internas de los Estados, los principios que contienen instrumentos internacionales como las declaraciones de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano, aprobada en la Conferencia de las Naciones Unidas de 16 de junio de 1972 (Contiene 26 principios) y la de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992. (Contiene 27 principios)

En la Declaración de Río, se exhorta a:

“Principio 2. De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar porque las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente de otros Estados o de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

“Principio 13. Los Estados deberán desarrollar la legislación nacional relativa a la responsabilidad y la indemnización respecto de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales. Los Estados deberán cooperar asimismo de manera expedita y más decidida en la elaboración de nuevas leyes internacionales sobre responsabilidad e indemnización por los efectos adversos de los daños ambientales causados por las actividades realizadas dentro de su jurisdicción, o bajo su control, en zonas situadas fuera de su jurisdicción.”

En este aspecto y en el marco de nuestro contexto es oportuno destacar lo que disponen las mencionadas, Ley No. 81. del Medio Ambiente de 1997, la Política Nacional del Agua de diciembre de 2012 y la Ley No. 125. de las Aguas Terrestres de 14 de julio de 2017, pues estos instrumentos definen principios aplicables a la gestión de dicho recurso, sólo que desde perspectivas diferentes, atendiendo su naturaleza y alcance.

En la Ley No. 81 en el Capítulo I. Denominación y principios, Artículo 4, se estipula que:

“Las acciones ambientales para un desarrollo sostenible se basan en los requerimientos del desarrollo económico

y social del país y están fundadas en los principios siguientes:

a) El Estado establece y facilita los medios y garantías necesarias para que sea protegido de manera adecuada y oportuna el derecho a un medio ambiente sano es un derecho fundamental de todos los ciudadanos;

b) La protección del medio ambiente es un deber ciudadano.

c) Los recursos naturales deben aprovecharse de manera racional, previniendo la generación de impactos negativos sobre el medio ambiente.

d) La prioridad de la prevención mediante la adopción de medidas sobre una base científica y con los estudios técnicos y socioeconómicos que correspondan. En caso de peligro de daño grave o irreversible al medio ambiente, la falta de una certeza científica absoluta no podrá alegarse como razón para dejar de adoptar medidas preventivas.

e) Toda persona debe tener acceso adecuado, conforme a lo legalmente establecido al respecto, a la información sobre medio ambiente que posean por los órganos y organismos estatales.

f) Las obligaciones del Estado relativas a la protección del medio ambiente constituyen una responsabilidad, dentro de la esfera de sus respectivas competencias, de todos los órganos y organismos estatales, tanto nacionales como locales.

g) Los requerimientos de la protección del medio ambiente deben ser introducidos en todos los programas, proyectos y planes de desarrollo.

h) La educación ambiental se organiza y desarrolla mediante un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario, propiciando en los individuos y grupos sociales el desarrollo de un pensamiento analítico, que permita la formación de una visión sistémica e integral del medio ambiente, dirigiendo en particular sus acciones a niños, adolescentes y jóvenes y a la familia en general.

i) La gestión ambiental es integral y transectorial y en ella participan de modo coordinado, los órganos y organismos estatales, otras entidades e instituciones, la sociedad y los ciudadanos en general, de acuerdo con sus respectivas competencias y capacidades.

j) La realización de actividades económicas y sociales por las personas naturales o jurídicas está condicionada por el interés social de que no se ejerza en perjuicio del medio ambiente.

k) El conocimiento público de las actuaciones y decisiones ambientales y la consulta de la opinión de la ciudadanía, se asegurará de la mejor manera posible; pero en todo caso con carácter ineludible.

l) Toda persona natural o jurídica, conforme las atribuciones que la Ley le franquee, debe contar con los medios adecuados y suficientes que le permitan accionar en la vía administrativa o judicial, según proceda, para demandar el cumplimiento de lo establecido en la presente Ley y en sus disposiciones complementarias.

m) El papel de la comunidad es esencial para el logro de los fines de la presente Ley, mediante su participación efectiva en la toma de decisiones y el desarrollo de procesos de autogestión orientados a la protección del medio ambiente y la elevación de la calidad de vida de los seres humanos.”

Mientras que la Política Nacional del Agua, se definen 22 Principios rectores, como habíamos apuntado previamente:

- “1.- El agua es un recurso renovable, escaso y vulnerable.
- 2.- Uso equitativo y derecho común al agua potable y al saneamiento.
- 3.- Deber de enfrentar las inundaciones y sequías.
- 4.- El agua es indispensable para el desarrollo.
- 5.- Usar eficientemente la infraestructura hidráulica.
- 6.- El agua tiene valor económico, se paga por su uso y derechos.
- 7.- Los cobros y ahorros se reinvierten en el sector hídrico.
- 8.- La gestión del agua implica subsidios del Estado.
- 9.- El agua en sus múltiples usos tiene prioridades.
- 10.- Unidad de planificación y gestión hídrica.
- 11.- Uso racional del agua y necesidad de reusar el agua residual.
- 12.- Gestión descentralizada del agua equivale a calidad del servicio.
- 13.- La formación de capacidades equivale a mejor gestión.
- 14.- Articular la gestión hídrica con la gestión ambiental.
- 15.- Articular la gestión hídrica con la gestión territorial.
- 16.- Deber de prevención y reducción de la contaminación del agua.
- 17.- Al agua se accede a través de permisos, concesiones y derechos.
- 18.- La restricción de fuentes de agua es facultad del Estado.
- 19.- La información hídrica permite el control del desempeño.
- 20.- Las normas promueven la cultura y el desarrollo hidráulico.

21.- Necesidad de la cultura de uso racional del agua.

22.- Las instituciones ordenan el desarrollo hidráulico.”

En igual sentido en la Ley No. 125. de las Aguas Terrestres de 14 de julio de 2017, establece en su artículo 3, apartado 1, que:

“La gestión integrada y sostenible de las aguas terrestres se rige por los principios siguientes:

a) Las aguas terrestres son propiedad estatal socialista de todo el pueblo;

b) el reconocimiento al acceso al agua potable y al saneamiento es un derecho de todas las personas;

c) el uso eficiente y seguro de la infraestructura hidráulica;

d) la unidad de la planificación y la gestión del agua en función del desarrollo económico y social;

e) el uso racional del agua y su reutilización;

f) la articulación de la gestión del agua con la gestión ambiental y territorial;

g) la prevención y reducción de la contaminación del agua;

h) la gestión de reducción del riesgo de desastres y eventos sísmicos e hidrometeorológicos extremos;

i) el fomento de la cultura del uso racional del agua, su recolección y reutilización.”

Como se aprecia es abundante y variada la gama de principios que son aplicables a la gestión integrada y sostenible de las aguas terrestres, expresión de que el ordenamiento jurídico constituye un sistema, que requiere coherencia e integración normativa.

V.- LA CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA Y LAS AGUAS TERRESTRES

Son varios los artículos que de manera expresa establecen regulaciones relacionadas con las aguas en general aunque no por ello se obvian las aguas terrestres, en tal sentido se establece:

“ARTÍCULO 11.-El Estado ejerce su soberanía:

a) sobre todo el territorio nacional, integrado por la Isla de Cuba, la Isla de la Juventud, las demás islas y cayos adyacentes, las aguas interiores y el mar territorial en la extensión que fija la ley y el espacio aéreo que sobre éstos se extiende;

b) sobre el medio ambiente y los recursos naturales del país;

c) sobre los recursos naturales, tanto vivos como no vivos, de las aguas, el lecho y el subsuelo de la zona económica marítima de la República, en la extensión que fija la ley, conforme a la práctica internacional.”

“ARTÍCULO 15.-Son de propiedad estatal socialista de todo el pueblo:

a)los bosques, las aguas y las vías de comunicación;...”

En la 1era reforma a la Constitución de 1976 aprobada por la Asamblea Nacional del Poder Popular en el XI Período Ordinario de Sesiones de la III legislatura celebrada los días 10, 11 y 12 de julio de 1992, se introdujo una modificación al artículo 27, que quedó redactado de la manera siguiente:

“El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política.

Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza.”

De esta manera se introdujo en la Constitución la definición de desarrollo sostenible que reproduce prácticamente la contenida en el informe de la Comisión Brundlandt, nombre que toma de la entonces primera ministra de Noruega que en 1990 por encargo de la ONU redactó el primer informe para preparar la histórica Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro de 1992.

En el citado informe se expresa que el desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Sin embargo existía un antecedente, pues en la citada Declaración de Estocolmo se enuncia:

“PRINCIPIO 1. El hombre tiene derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio ambiente de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras. A este respecto, las políticas que promueven o perpetúan el apartheid, la segregación racial, la discriminación, la opresión colonial y otras formas de opresión y de dominación extranjera quedan condenadas y deben eliminarse.

“PRINCIPIO 2. Los recursos naturales de la Tierra incluidos el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna y especialmente muestras representativas de los ecosistemas naturales, deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras, mediante una cuidadosa planificación u ordenación, según convenga.”

En el artículo 27 se establece la relación dialéctica, interdependiente y necesaria entre la protección del medio ambiente, los recursos naturales del país y el desarrollo económico y social sostenible.

Se estipula que la racionalidad de la vida humana es válida y consecuente si garantiza la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones presentes y futuras, es decir, el compromiso de renunciar al egoísmo y la irracionalidad en función de la continuidad de la vida.

Elementos que resultan a nuestro modo de ver relevantes en la nueva formulación del artículo 27:

- 1.- El deber del Estado de proteger el medio ambiente y los recursos naturales del país.
- 2.- Dicha protección debe desarrollarse en el marco del desarrollo sostenible y la complejidad y límites que su observancia implica.
- 3.- El estado aprueba la política para la protección del medio ambiente y los recursos naturales, pero es responsabilidad de los órganos competentes aplicarla.
- 4.- La protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza, constituye un deber ciudadano.

La racionalidad de la vida humana, está estrechamente vinculada con la convicción de que el ser humano es parte de la naturaleza y responsable de la protección del medio ambiente teniendo en cuenta que: **“...a cada paso que damos se nos recuerda que en modo alguno gobernamos la naturaleza como un conquistador a un pueblo extranjero, como alguien que se encuentra fuera de la naturaleza, sino que nosotros, seres de carne, hueso y cerebro, pertenecemos a la naturaleza y existimos en su seno, y todo nuestro dominio de ella consiste en el hecho de que poseemos sobre los demás criaturas, la ventaja de aprender sus leyes y aplicarlas en forma correcta”.** (ENGELS, Federico, *Dialéctica de la Naturaleza, Notas y Fragmentos. Dialéctica y Causalidad, Edición Cartago, Buenos Aires, 1972, p. 185*)

VI.- ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ASPECTOS QUE CONTINE LA LEY NO. 125

La nueva ley de aguas terrestres tiene un influjo de las tendencias que en el plano internacional viene caracterizando este tipo de instrumento jurídico y de la experiencia derivada de la aplicación de su antecesor el Decreto Ley No. 138 y demás normas técnicas y jurídicas que regulan su gestión.

Pertinente es aclarar, que en esta ocasión a diferencia de lo que en su momento ocurrió con el citado Decreto Ley No. 138 que nunca se promulgó su reglamento, la Ley de Aguas Terrestres entró en vigor con su respectiva norma ritual el Decreto No. 337, que establece en este, en su disposición final enuncia que: **“El presente Decreto entra en vigor conjuntamente con la Ley de las Aguas Terrestres.”**

De este modo la Ley No. 125 y el Decreto No. 337, entraron en vigor el 14 de febrero de 2018, según lo establecido en la disposición final sexta, **“La presente Ley entra**

en vigor a los noventa días posteriores a su publicación en la Gaceta Oficial de la República de Cuba.”

Tanto la Ley como su Reglamento fueron publicados en la Gaceta Oficial Extraordinaria No. 51 del 16 de noviembre de 2017.

Quisiéramos sin embargo, referirnos por ahora a la Ley No. 125 y posponer para otro momento, el análisis del Decreto No. 337 y la relación de estos dos instrumentos con la Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista y las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: Visión de la Nación, Ejes y Sectores Estratégicos.

Como habíamos apuntado resulta imprescindible el perfeccionamiento de la norma especial de las aguas terrestres, a la luz de acontecimientos tales como:

- 1.- Los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución.
- 2.- La Política Nacional del Agua.
- 3.- La labor desarrollada por los Consejos de Cuencas Hidrográficas y sus nuevas perspectivas.
- 4.- La importancia de reforzar el ordenamiento territorial de las cuencas hidrográficas teniendo en cuenta que el sistema hídrico es su eje conductor, dirigido a mantener o restablecer el equilibrio entre su aprovechamiento económico-social, su conservación y su protección y la prevención de su deterioro.
- 4.- La experiencia resultante de la gestión del agua en situaciones extremas.
- 5.- Los resultados de la inversión extranjera en la prestación de servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado y la administración de la infraestructura asociada.
- 6.- La ejecución de complejas inversiones con incidencia directa o indirecta en la construcción de infraestructura hidráulica y la prestación de servicios de gestión del agua.
- 7.- La necesaria adaptación de la gestión de las aguas terrestres en un escenario de cambio climático y de intensidad de los eventos extremos.
- 8.- La aparición de diversos actores económicos que requieren del uso de las aguas.
- 9.- La necesidad de incorporar y perfeccionar indicadores de gestión como la productividad del agua, la planificación anual de su uso. (Balance y plan de asignaciones)
- 10.- El perfeccionamiento del Planeamiento Hidráulico como instrumento fundamental para determinar las estrategias de la gestión integral y sostenible de las aguas terrestres y la infraestructura hidráulica necesaria.
- 11.- La necesidad de garantizar un equilibrio en la gestión del agua como recurso natural renovable y limitado, en función del interés general de la sociedad, la salud, el medio ambiente y la economía.

A grandes rasgos y de manera general la Ley No. 125 se distingue entre otros aspectos por:

- 1.- Precisar qué constituyen las Aguas Terrestres.
- 2.- Definir en qué consiste la gestión integrada y sostenible de las aguas terrestres.
- 3.- Establecer los Principios por los que se rige la gestión integrada y sostenible de las aguas terrestres, lo que no excluye la observancia de los principios establecidos en la Ley de Medio ambiente.
- 4.- Incorporar aspectos relacionados con el papel de los diferentes consejos de cuenca en la gestión de las aguas terrestres.
- 5.- Establecer una definición de cuenca hidrográfica y definir los elementos de su gestión integrada y de su ordenamiento territorial.
- 6.- Reconocer que las aguas terrestres superficiales y subterráneas, son un recurso unitario, integrado al ciclo hidrológico.
- 7.- Regular aspectos relacionados con las redes de monitoreo del ciclo hidrológico, los Sistemas de Alerta Temprana para la Prevención Hidrológica y la prevención hidrológica.
- 8.- Establecer regulaciones sobre los estudios y evaluaciones para determinar el potencial de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- 9.- Realizar precisiones en cuanto al patrimonio hidráulico, su composición, titularidad, la infraestructura hidráulica, su protección y conservación, entre otros aspectos.
- 10.- Reconocer que el uso del patrimonio hidráulico no podrá ir en detrimento del ejercicio del derecho de todas las personas al agua potable y al saneamiento.
- 11.- Incorporar la institución de las servidumbres en materia de aguas terrestres.
- 12.- Particularizar en cuanto al caudal sanitario y el caudal ecológico
- 13.- Establecer el orden de prioridades en el uso de las aguas terrestres en atención a su disponibilidad.
- 14.- Especificar que la gestión de las aguas terrestres está sujeta al otorgamiento de concesiones, autorizaciones y asignaciones.
- 15.- Declarar que los servicios relacionados con las aguas terrestres son públicos, independientemente de la naturaleza jurídica del prestador, lo que guarda relación con las referidas concesiones y autorizaciones.
- 16.- Distinguir entre los servicios públicos de provisión de agua y los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.
- 17.- Destacar las actuaciones hidrológicas encaminadas a la protección de las aguas terrestres y la declaración, cuando proceda, por parte del INRH, de cuerpo de agua sobreexplotado o en riesgo de estarlo o contaminado y la aprobación del pertinente plan de regularización.

- 18.- Exigir el tratamiento, reciclaje o reutilización del agua de conformidad con las normas técnicas aplicables al tipo de proceso.
- 19.- Establecer regulaciones encaminadas a la prevención y respuesta, a las inundaciones y sequías y a la adaptación al cambio climático.
- 20.- Regular bajo la denominación del régimen económico de las aguas terrestres, las acciones que contribuyen a su gestión con impacto monetario tales como: las obligaciones tributarias, las tarifas de los servicios asociados, los cobros por el exceso en su consumo y el financiamiento a cuenta del Estado de actividades relacionadas con su gestión.
- 21.- Establecer que entre otras acciones para modificar la disponibilidad de las aguas terrestres, la desalinización o desalación del agua de mar, la interferencia en la fase atmosférica del ciclo hidrológico para provocar precipitaciones y la realización de obras hidráulicas que permitan trasvasar el agua.

VII.- CONCLUSIONES

Se impone ante la recién entrada en vigor de los referidos instrumentos jurídicos, su adecuada implementación y la creación de mecanismos o el perfeccionamiento de los existentes para exigir su cumplimiento.

El fortalecimiento de las medidas punitivas administrativas y el perfeccionamiento de la legislación penal con la construcción de figuras delictivas medioambientales y la concepción de estrategias que contengan otro tipo de medidas a diferente escala.

Reforzar las acciones encaminadas a la educación y el fomento de una cultura ambientalista, téngase en cuenta que en la Ley No. 81, en la Política Nacional del Agua y en la Ley No. 125 se establecen principios, que tributan a ese fin.

“la educación ambiental se organiza y desarrolla mediante un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario, propiciando en los individuos y grupos sociales el desarrollo de un pensamiento analítico, que permita la formación de una visión sistémica e integral del medio ambiente, dirigiendo en particular sus acciones a niños, adolescentes y jóvenes y a la familia en general;” (Artículo 4, inciso h) Ley No. 81)

“20. Las normas promueven la cultura y el desarrollo hidráulico.

21. Necesidad de la cultura de uso racional agua.” (Política Nacional del Agua)

“j) el fomento de la cultura del uso racional del agua, su recolección y reutilización.”(Artículo 3.1, Ley No. 125)

Como se ha señalado las normas jurídicas que regulan la gestión de las aguas terrestres son múltiples y se encuentran recogidas en disímiles instrumentos, constituyendo un subsis-

tema complejo que exige un análisis y una aplicación integral, sin olvidar que muchas de ellas son de carácter técnico. (Normas cubanas, ramales y sanitarias)

La legislación de aguas en las que se incluyen la Ley No. 125 y su reglamento, el Decreto 337 responden al cumplimiento y a la consolidación de lo que consagra la Ley No. 81 respecto al derecho de todos a un medio ambiente sano, lo que se establece en uno de sus fundamentos de hecho y su reconocimiento como uno de los principios en los que se fundamentan las acciones ambientales.

“POR CUANTO: Es necesario consagrar, como un derecho elemental de la sociedad y los ciudadanos, el derecho a un medio ambiente sano.....”

“Artículo 4.- Las acciones ambientales para un desarrollo sostenible..... están fundadas en los principios siguientes:

“a) el Estado establece y facilita los medios y garantías necesarios para que sea protegido de manera adecuada y oportuna, el derecho a un medio ambiente sano;”

BIBLIOGRAFÍA

- Bauer Carl. Conflictos de agua y problemas de gobernanza en Chile. Universidad de Arizona, EEUU. Reunión de Expertos en la Formulación de Políticas de Agua. Comisión Económica para América Latina. Santiago de Chile. 14 de julio de 2015.
- Brewer-Carías Allan R. El régimen constitucional de los servicios públicos. Caracas, 5 de marzo de 2002. USR: Atorres.
- Colectivo de autores. Temas de Derecho Ambiental. Organización Nacional de Bufetes Colectivos, 2011.
- Colectivo de autores. Impacto del Cambio Climático y Medidas de Adaptación en Cuba. Instituto de Meteorología. Primera edición, 2013.
- Delgado Díaz Carlos Jesús. Cuba verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. Editorial José Martí, 1999.
- Engels Federico. Dialéctica de la Naturaleza, Notas y Fragmentos. Dialéctica y Causalidad, Edición Cartago, Buenos Aires.
- Estévez Valencia Carlos. Desafíos para la Gestión del Recurso Hídrico: propuestas de modificación al marco normativo. Reunión de Expertos. La Formulación de Políticas de Agua en el Contexto de la Agenda de Desarrollo Post-2015. Santiago de Chile, 14 de julio de 2015, CEPAL.
- Fernández- Rubio Legrá Ángel. Ley 81/97 Del Medio Ambiente en más de 150 preguntas y respuestas. Ministerio de Justicia, 1999.
- García Fernández Dr. Jorge Mario; Gutiérrez Díaz Joaquín B. Consultor. Un índice para Evaluar la calidad de los Recursos Hídricos Superficiales en Cuencas Hidrográficas. Revista Voluntad Hidráulica, agosto de 2015, No. 113.
- García Fernández Dr.C.T. Jorge Mario; Gutiérrez Díaz Joaquín B. Lic. La Gestión de Cuencas Hidrográficas. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. ISBN 978-959-300-114-4, 2016.
- Gaspe Álvarez Latvia. El orden municipal en Cuba 1908 – 1926. Editora Historia, La Habana, 2012.
- Pérez Hernández Lissette, Prieto Valdés Martha y Díaz Legón Orestes J. Bases para una ley de municipios en Cuba. Anexo 5. Editorial de Artes y Letras, Universidad de La Habana, 2015.
- Prieto Vadés Martha. ¿Qué municipio necesitamos? Algunos principios para su configuración. Editorial de Artes y Letras, Universidad de La Habana, 2015.
- Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) en Cuba. Legislación ambiental cubana relacionada con el manejo sostenible de tierra, tomos I, II y III. CIGEA, 2009.
- Richards Martínez Orisell. Una mirada a algunos principios de la administración pública local desde la perspectiva jurídica en Cuba. Editorial de Artes y Letras, Universidad de La Habana, 2015.
- Valdés Hernández, Fernando Patricio. Análisis legal del Derecho Humano al Agua Potable y Saneamiento. Global Water Partnership South América. GWP. Chile. 

USO DE CLINOPTILOLITA NATURAL CUBANA EN LA REMOCIÓN DE METALES PESADOS EN AGUAS¹

I.- REMOCIÓN DE Pb²⁺

RESUMEN:

El uso de zeolitas naturales para descontaminar residuales líquidos ha sido ampliamente abordado en la literatura química internacionalmente. En el presente trabajo se plantean los resultados de descontaminar residuales ácidos conteniendo Plomo (II) pasándolos sobre una cama de zeolita natural cubana procedente del yacimiento Tasajeras. Se obtuvo que la zeolita natural cubana redujo la contaminación de Pb²⁺ en los licores experimentales de una concentración de 20 mg/L a 2,3 mg/L. Los menores tiempos de mezclado se obtienen para altas velocidades de agitación, lo que implica que el paso más lento del proceso difusivo es el transporte de los iones a través de la capa límite que rodea la partícula. El sistema experimental cumple con la isoterma de intercambio de Langmuir con un factor de separación de 0,78; lo que muestra que puede emplearse la zeolita en cama de sólidos.

Palabras claves: adsorción, zeolitas, remoción de Pb²⁺

INTRODUCCIÓN

El uso de zeolitas naturales para descontaminar residuales líquidos ha sido ampliamente abordado en la literatura química internacionalmente. En Cuba fue estudiado su uso en ablandamiento de aguas para uso industrial [1], en descontaminación de residuales industriales con níquel y cobalto [2], en eliminación de iones Cs¹³⁷ y Sr⁹⁰ [3], así como en eliminación de Cu²⁺ en desechos industriales [4]. En el presente trabajo se plantean los resultados de descontaminar residuales ácidos conteniendo Plomo (II) pasándolos sobre una cama de zeolita natural cubana procedente del yacimiento Tasajeras.

Materiales y métodos: La zeolita natural cubana fue caracterizada en 1984 [5] por diferentes métodos y sus resultados se muestran aquí:

TABLA I Composición química del mineral	
Óxidos	% en peso
SiO ₂	66,58
Al ₂ O ₃	12,45
Fe ₂ O ₃	1,96
CaO	2,70
MgO	0,70
Na ₂ O	2,88
K ₂ O	0,82
H ₂ O	11,92

Lo cual concuerda con resultados obtenidos por otros investigadores para estos minerales. La composición de fases de la muestra es la siguiente:

TABLA II Composición de fases de la muestra	
Fase	% en peso
Clinoptilolita	40±10
Mordenita	40±10
Otras fases	20±10
Otras fases: montmorillonita cálcica, vidrio volcánico, calcita.	

¹ Autores: Ing. Juan M. Labadié Suárez, Dr. Alex Picart Ruiz Lavín, Dr. Miguel Autié Pérez (Departamento de Fundamentos Químicos y Biológicos Fac. Ing Química CUJAE Habana Cuba) y Dr. Enrique Rodríguez Castellón. Departamento de Química Inorgánica Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga España. E Mail juanm@quimica.cujae.edu.cu

Se observa un alto nivel de zeolitización (de 80 a 90 %) y se conoce el error. Los parámetros medidos para las celdas elementales del mineral zeolítico fueron:

TABLA III Parámetros de las celdas elementales	
Mordenita	Clinoptilolita
a= 1796 ±1 pm	a=734 ± 4 pm
b= 2040 ± 10 pm	b=1792 ± 0, 6 pm
c= 749 ± 1 pm	c=1576 ± 6 pm
Sistema: ortorrómbico	Sistema monoclinico $\alpha= 91,3 \pm 0,5^\circ$

Que coincide con los parámetros clásicos de estos minerales. La caracterización incluyó otros análisis como adsorción gaseosa, microscopía electrónica de barrido, espectroscopia infrarroja, análisis térmico diferencial y otros.

El intercambio iónico en ese mineral permitió observar que el tratamiento ácido con HCl de concentración 1,8 mol/L extrae principalmente iones Na^+ y Ca^{2+} , lo que es propio de mordenita y clinoptilolita. Los iones K^+ y Mg^{2+} salen con mayor dificultad. Con el tratamiento mencionado eran extraídos el 60 % del Ca^{2+} y el Na^+ . La capacidad de intercambio catiónico con estos 4 iones fue de 1,277 mEq/g de zeolita [5].

La densidad de la zeolita utilizada fue de 2,15 g/cm³ y la fracción utilizada tenía tamaño de grano entre 1,4 y 4,5 mm.

Para realizar el estudio se utilizó un residual sintético con concentración de Pb^{2+} de 20 mg/L y pH=2. El análisis de las concentraciones de plomo se realizó por espectrometría de absorción atómica. El reactor empleado está hecho de acero inoxidable de diámetro igual a la altura, que es de 187 mm, con placas deflectoras de 60 mm de diámetro ubicadas a 60 mm del fondo. Se realizó un diseño de compuesto central rotatorio para conocer cómo influye la concentración inicial de plomo y el diámetro de partículas sobre la remoción de plomo, tomándose como punto central x1 el diámetro de partícula 2,95 mm y como x2 la concentración inicial de plomo de 20 mg/L. Las isotermas de intercambio fueron obtenidas a 298 K.

El ajuste de intercambio iónico fue hecho usando las isotermas de Freundlich y la de Langmuir, empleando el paquete estadístico Statgraf.

RESULTADOS

a. Efecto de la agitación en la remoción de Pb^{2+} de los licores: usando una zeolita con diámetro de partícula de 1 mm, se obtuvo que agitando a 80, 140, 450 y 650 rpm, a partir de 35 minutos de tratamiento, la remoción de plomo es prácticamente constante. Si los diámetros de partícula son más pequeños, se logra una mayor capacidad de intercambio, influenciada al parecer por el aumento de la superficie de contacto. El modelo ajustado empleando el programa Statgraf fue:

$$Y = 91.5 - 3.6 x_1 + 2.24 x_2 - 1.26 x_1^2 - 1.56 x_2^2$$

b. Ajuste del intercambio por la isoterma de Freundlich: el valor de K es de 1,936 L/mg y el de $n = 2,78$. Este modelo no define ningún mecanismo, pero al tener n ese valor, implica que el proceso de intercambio es favorable.

c. Ajuste por la isoterma de Langmuir:

Los valores de K y Q fueron de 2,84 m³/Kg de Pb^{2+} y de 5,096g de soluto por Kg de sólido respectivamente. La calidad de ajuste con la isoterma de Langmuir es superior al logrado con Freundlich [6] [7]. Se calculó el factor de separación R, obteniéndose un valor de 0,78 que al ser menor que la unidad, implica que el proceso de intercambio es favorable para su empleo en la cama de sólidos. Se requieren 7,5 Kg de zeolita por m³ de residual. [8] [9] [10] d) Neutralización de residuales con NaOH hasta pH = 7.

En la neutralización del residual con NaOH requiriéndose 0,11 Kg de NaOH/m³ de residual para llevar el pH a 7.

El material obtenido fue inmovilizado en obras de construcción [12].

CONCLUSIONES

1. La zeolita natural cubana de Tasajeras redujo la contaminación de Pb^{2+} en los licores experimentales de una concentración de 20 mg/L a 2,3 mg/L en las condiciones descritas.
2. Los menores tiempos de mezclado se obtienen para altas velocidades de agitación, lo que implica que el paso más lento del proceso difusivo es el transporte de los iones a través de la capa límite que rodea la partícula.

3. El sistema experimental cumple con la isoterma de intercambio de Langmuir con un factor de separación de 0,78 lo que muestra que puede emplearse la zeolita en cama de sólidos.
4. Se requiere para cumplir con la norma de vertimiento una dosis de 7,5 Kg de Zeolita/m³ de residual.
5. Para llevar el pH aproximadamente a 7 se requieren 0,11 Kg de NaOH/m³ de residual. Es posible inmovilizar el Pb 2+ contenido en el lado residual como sustitución de áridos en morteros y hormigones.

REFERENCIAS

1. A. Picart "Uso de zeolita natural cubana para ablandamiento de agua de uso industrial", Evento científico Academia Naval "Granma", Cuba, 1982.
2. G. Rodríguez, A. Picart, R. Roque "Purificador natural de las aguas residuales de Nicaro", III Exposición de logros Forjadores del futuro, Cuba, 1982.
3. G. Chales "Procesamiento de desechos radioactivos de baja actividad empleando materiales nacionales", Tesis de Doctorado, Centro de Tecnología Nuclear, Cuba, 1997.
4. Miguel Autie-Pérez Cu 2+ removal from aqueous solutions with a cuban volcanic glass mineral Autié M International Journal of animals, plants and environmental sciences Vol 5 No 5 Octubre 2015
5. Alex Picart Ruíz Lavín "Caracterización y propiedades físico-químicas de una zeolita natural cubana", Tesis de Doctorado, Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Cuba, 1984.
6. Miguel Autie-Pérez Surface Acid-Base Properties of Porous Prussian Blue Analogues Journal of Surface and interfaces Materials Vol 2, 220-226, 2014.
7. Miguel Autie-Pérez, Anabel López.
8. Natural and Sodium Clinoptilolites Submitted to Acid Treatments: Experimental and Theoretical Studies.. J. Phys Chemistry C. J. Phys. Chem. C Febrero 2013, Vol 117 No 8, p4079–4088.
9. A. Blanco Flores, et al., Remoción de plomo (II) en vidrio volcánico y propuesta de adsorbedor por etapas. Revista internacional de contaminación ambiental, 2014. 30(2): p. 167-175.
10. Moyo, M., et al., Marula seek husk (Sclerocarya birrea) biomass as a low cost biosorbent for removal of Pb (II) and Cu (II) from aqueous solution. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 2015. 27: p. 126-132.
11. Kaur, R., et al., Batch sorption dynamics, kinetics and equilibrium studies of Cr (VI), Ni (II) and Cu (II) from aqueous phase using agricultural residues. Applied Water Science, 2013. 3(1): p. 207-218.
12. J. M. Labadié "Utilización de zeolita natural en el tratamiento de efluentes de plantas recuperadoras de baterías de automóviles", 33 Convención de la UPADI, Habana, Cuba, 2012. 



Instituto Nacional
de Recursos Hidráulicos
REPÚBLICA DE CUBA



*Un instituto celebrará
56 años gloriosos,
Dotados de hombres valiosos,
Dignos de admiración.
Con Faustino Comandante
Y la voluntad de Fidel,
Me inspiraría hacia él,
Hidráulica estudiaría,
Y con ello ayudaría
A mi Cuba a proyectar
Un futuro sin pesar
Por no el agua ahorrar.*

*Emily Pérez Carraceo
Edad: 14 años*

ESBU: Ernesto Valdés Muñoz





“El agua tienen una importancia tremenda para cualquier país”

Fidel Castro (9 DE AGOSTO DE 1964)



ACTO DE CEREMONIA OFICIAL CORRESPONDIENTE A LA ENTREGA Y RECEPCIÓN DEL CAMBIO DE PRESIDENTE DEL INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS¹

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL



Firma de recepción y entrega de mando de la Vicepresidenta del Consejo de Estado y de Ministros Inés María Chapman Waugh al actual Presidente del INRH Antonio Rodríguez Rodríguez.

Cumpliendo con las actividades planificadas tal como lo establece el plan de trabajo aprobado por el presidente de los Consejos de Estado y de Ministros Miguel Mario Díaz-Canel Bermúdez, una comisión presidida por el General Miguel Zaballas, Jefe de Control de la Comisión de Implementación de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución e integrada por representantes de varios Organismos de la Administración Central del Estado de interés estatal y vinculantes con la Organización, se realizó el día 27 de agosto del presente, el proceso de recepción y entrega de mando al Ing. Antonio Rodríguez Rodríguez.

De igual forma ese propio día 27 como parte del proceso de entrega y recepción del cargo, corresponde realizar el acto oficial de firma del Código de Ética de los Cuadros de la nomenclatura del presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos Ing. Antonio Rodríguez Rodríguez que encabeza la firma de este compromiso personal. Inmediatamente después se realiza el reconocimiento a la MSc, Inés María Chapman por parte de los trabajadores del Sistema del INRH por todos los años de trabajo y dedicación como Presidenta recogidos en el video y el libro entregados. Se unen al Reconocimiento los Grupos Empresariales a los que Inés María visiblemente emocionada agradeció.

Una felicitación por parte de los allí presentes al actual Presidente del INRH Antonio Rodríguez Rodríguez, y los deseos de acompañarlo en el cumplimiento de cada tarea encomendada así como la seguridad de que cada uno cumplirá con el deber de ser fiel al legado de nuestro Comandante en Jefe cuando tuvo la visión, un 10 de agosto de 1962 de crear el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

A continuación la dedicatoria del libro entregado a Inés María, que resume su trabajo desde que comenzó a integrar esta gran Familia Hidráulica.



Directivos y cuadros del INRH



Firma del código de ética

¹ Autor: Amneris Carreras Rodríguez. INRH. Correo: amneris@hidro.gob.cu
Fotos: Yureici Piñero (ESIHO) y PepeSuQ (UNAICC).



Reconocimientos a la Vicepresidenta del Consejo de Estado y de Ministros Inés María Chapman Waugh de las diferentes entidades del sistema.

“Toda la gloria del mundo cabe en un grano de maíz”, nos legó para la posteridad el Héroe Nacional, José Martí.

Su alumno excepcional, el Comandante en Jefe, Fidel Castro Ruz, sentenció: “...Sin la mujer, la obra ingente de la Revolución no habría sido posible. A lo largo de estos años difíciles, no ha habido tarea económica, social y política, no ha habido logro científico, cultural, deportivo, no ha habido aporte a la defensa de nuestro suelo y de la soberanía de la Patria, que no haya contado con la presencia invariablemente entusiasta y patriótica de la mujer cubana.

De esa estirpe son las raíces e ingredientes que nutren la trayectoria de Inés María Chapman Waugh, como sencilla y comúnmente llaman a la actual integrante del Comité Central del Partido Comunista de Cuba, y Vicepresidenta de los Consejos de Estado y de Ministros.

Comenzó a trabajar en el Instituto de Recursos Hidráulicos en el año 1988 como técnico en proyecto al terminar sus estudios de Ingeniería Hidráulica en el Centro Universitario José Antonio Echeverría CUJAE. Han transcurrido 30 años de dedicación constancia y entrega total al trabajo político, social y técnico vinculado principalmente al desarrollo hidráulico en el país, trabajó en la Empresa de Hidroeconomía de Holguín, asumiendo varias responsabilidades, luego en la Empresa de Investigaciones y Proyectos. Fue directora adjunta de la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico y delegada provincial de Recursos Hidráulicos. En febrero del año 2010 le asignan la tarea de dirigir la rehabilitación del acueducto en la ciudad de

Santiago de Cuba al lado del Comandante Ramiro Valdés Menéndez con quien crearía fuertes lazos de trabajo y amistad, el 6 de enero del año 2011 asume la Presidencia del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. Nombrada miembro del Comité Municipal del PCC en Holguín, diputada a la Asamblea y miembro del Consejo de Estado desde el 2008, miembro del Comité Central a partir del 2011 y nombrada Vicepresidenta de los Consejos de Estado y de Ministros el 19 de abril del 2018.

Su esencia humana denota un ser que ha sido fruto de una ardua construcción social, con una sustancial base, entre cuyas fibras sobresalen preparación integral, práctica profesional, consagración al trabajo, y dosificado tránsito gubernamental y partidista.

Son esos “mortales ingredientes”, como diría el poeta, los que hoy sustentan la alegría generalizada cuando se conoció la noticia, porque los hidráulicos cubanos la conocen bien de cerca, de intercambiar con ella cara a cara, de reuniones, recorridos, análisis “in situ”, a pie de obra, de reconocerla en medio del azote de las lluvias, intensas sequías o tratando de ahuyentar las secuelas tras el paso de devastadores fenómenos meteorológicos, ya sea en las intrincadas elevaciones de Maisí o Baracoa, en Santiago de Cuba, en el centro del país, o en las llanuras de Pinar del Río.

A todas luces, sobran las motivaciones para sentirse estimulados y comprometidos con la nominación de Inés María Chapman Waugh, como Vicepresidenta de los Consejo de Estado y de Ministros, nombramiento que reconoce su proverbial mo-



Reconocimientos a la Vicepresidenta del Consejo de Estado y de Ministros Inés María Chapman Waugh de las diferentes entidades del sistema.

destia, su incansable ejemplo como cuadro de nuestro estado revolucionario, su estilo de dirección guevariana y fidelista que ha dejado huella profunda en nuestro pueblo, que le admira con cariño por su entrega humana y revolucionaria al cumplimiento de las responsabilidades que nuestro Partido y Gobierno le han confiado.

“Honor a quien honor merece”. Sigamos adelante representantes de la patria. Los hidráulicos cubanos y el pueblo redentor de Cuba confían en ustedes, y sus manos y corazones depositan renovadas esperanzas, en aras de continuar construyendo una sociedad socialista, próspera y sostenible.

Los compañeros que integramos su colectivo, sabemos que nunca ha dejado de ser la hija generosa y tierna, la madre ejemplar y ahora la abuela llena de amor, actitud humana que nos conmueve y nos revela sus más puros sentimientos.

Siempre atenta a las quejas, opiniones y solicitudes de nuestro pueblo, especialmente escuchando a los jóvenes, desarrollando un vínculo estrecho con las masas, la recordamos restañando las heridas del huracán al lado de nuestro pueblo quien le tributó muestras de profundo cariño.

Al nombre de Inés María Chapman está vinculada la Política Nacional del Agua, La Ley de las Aguas Terrestres, el Programa Hidráulico Nacional y todo un conjunto de inversiones hidráulicas de alcance estratégico para nuestro país, como las significativas obras del Trasvase Este-Oeste y el Programa de Rehabilitación de los Acueductos.

“Siempre estará presente en los corazones de todos los hidráulicos. “Muchos éxitos en su vida futura, su ejemplo perdura en nosotros y seguirá siendo guía de inspiración por su consagración y entrega a la Revolución”. 💧



El Presidente del INRH Antonio Rodríguez Rodríguez agradece a Inés María Chapman Waugh por toda la dedicación y entrega en todos los años de trabajo.

RECORDANDO A FIDEL

El Proyecto Comunitario Sonrisa de Vida, que se desarrolla en la Escuela Primaria Jesús Menéndez Larrondo, en el municipio Habana del Este, realizó el pasado 13 de agosto del presente un homenaje por el 92 aniversario del líder histórico de la revolución cubana Fidel Castro Ruz. Sonrisa de Vida, está insertado en el Proyecto Agua amiga de las Niñas y los Niños del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia UNICEF. La promotora y ejecutora de este Proyecto Comunitario Gladys Barreto Rubio, promueve entre otras, la Agroecología con notables resultados.

Este acto Político Cultural se llevó a cabo en un ambiente de dicha escuela y contó con la presencia de representantes de algunas agrupaciones políticas como las FARC y el ELN de Colombia, Partido Comunista de Chile, una representación de la Asociación de Montuvios de la hermana República del Ecuador. La presencia del MSc. Orlando Laíz Averhoff, coordinador en el INRH del Proyecto Manejo Sostenible de Tierras (MST) en el INRH. MST es una expresión utilizada actualmente para declarar la mejor forma de manejar la tierra y obtener de ella bienes y servicios sin comprometer los recursos naturales. Estuvo presente también la Ing. Amneris Carreras Rodríguez coordinadora del Proyecto Agua amiga de las Niñas y los Niños, además de representantes de la Casa de Cultura de Alamar, la dirección de la Escuela, una representación de niños y niñas junto a trabajadores, vecinos y residentes permanentes de diversos países en la Isla.

Con las notas del himno nacional se inició un bello programa cultural que continuó con las palabras de apertura por parte de Gladys, seguidamente las canciones Rumba y Cuba que linda es Cuba, interpretadas por los niños de la escuela Jesús Menéndez Larrondo.

Las palabras de homenaje a Fidel por el representante de las FARC de Colombia antecedieron a las canciones Gracias a la Vida magistralmente interpretada por los médicos residentes de Neurocirugía Tania Liñán Barreto y Martín Guevara en la guitarra y Canción Preludio a Girón, interpretada por el colombiano Ángel.

Un mensaje de homenaje a Fidel enviado desde Colombia para la actividad por Julián Conrado integrante de las FARC emocionó a todos los presentes.

Seguidamente la coreografía Hasta Siempre Comandante, interpretada por el grupo de niños y niñas de la escuela Jesús Menéndez y una Danza peruana marinera norteña ejecutada por los jóvenes, ingeniero civil Luis César Liñán y la doctora Gabriela Tania dieron fin al bello homenaje por el cumpleaños del líder histórico de la Revolución de conjunto con las palabras de agradecimiento de Gladys.

Fue un acto sencillo, pero de mucho significado. Juntos como hermanos recordamos a quien no hubiéramos querido nunca que se fuese físicamente: Nuestro Fidel. Cada quien tiene algo que contar de alguna de sus hazañas que involucró no solo personas si no, comunidades y pueblos enteros a lo largo y ancho de la tierra.

Hablar de Fidel es hablar de Revolución y hablar de Revolución es hablar de todo ese concepto que el mismo concentró en su definición.

Los agradecidos estaremos siempre accionando para no solo preservar sino engrandecer la obra que nos dejó el hombre que permaneció en su trinchera de lucha contra el imperio hasta el último instante de su vida. Por eso Fidel está y estará vivo en los corazones de los hombres y mujeres honestos, buenos y dignos del mundo entero.

Hasta Siempre Fidel... 



¹ Por Gladys Barreto Rubio. Promotora principal del Proyecto Sonrisa de Vida.

EL INRH ABRE SUS PUERTAS PARA CELEBRAR EL 56 ANIVERSARIO DEL DÍA DEL TRABAJADOR HIDRÁULICO¹

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

Al cumplirse 56 años de la creación del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, se realizó en el teatro, la actividad por el 10 de agosto de 1962, fecha en que por indicación del Cmdte en Jefe Fidel Castro Ruz, se creara esta institución que hoy puede mostrar con orgullo la inmensa obra hidráulica lograda bajo la sabia conducción del Cmdte. Faustino Pérez Hernández quien fuera su primer presidente y un grupo reducido de especialistas y colaboradores que para suerte nuestra algunos aún nos acompañan.

Presidieron la actividad el **Ing. Bladimir Matos Moya, vicepresidente del INRH**, Ing. Jorge Luis Aspiolea Roig, quien fuera presidente del INRH en el período comprendido entre los años 1989 al 2006, Arq. Mercedes Elesther Savigne, presidenta de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba, (UNAICC), Ing. Rafael Feitó Olivera Presidente de la Sociedad de Ingenieros Hidráulicos de la UNAICC, Ana Lidya Hernández González, Directora de Gestión e Innovación de la Tecnología del INRH, Premios Nacionales a la Vida y Obra de la UNAICC entre ellos, la Dra. Mercedes Arellano Acosta, Ing. Dolores Lahaba Estrada, Ing. José Luis Batista Rubio, Ing. Pedro José Astraín Rodríguez y los ingenieros Alfredo Alvarez Rodríguez, Julio Salgado Avila (Comité Consultivo UPADI), Eulalia López Alvarez, Alberto Porto Varona y Carlos Pérez que además son fundadores del INRH. Estuvieron también presentes un nutrido grupo de trabajadores ya jubilados del Organismo.

El vicepresidente Matos Moya hizo un breve recuento de estos 56 años de trabajo felicitando a todos los trabajadores de la Entidad en su nombre, en el de la Presidenta Ing. Inés María Chapman Waugh y de los vicepresidentes Ing. Antonio Rodríguez Rodríguez y Abel Salas García quienes se encontraban presidiendo actividades en saludo al Día en otros territorios.

Seguidamente el Secretariado de la Sección Sindical del INRH hizo entrega de estímulos a trabajadores destacados y merecedores de la Medalla Armando Mestre y por Cincuenta Años de Servicios Ininterrumpidos en el INRH. Seguidamente la Dirección de Cuadros entregó Diplomas a los Cuadros que cumplieron años de trabajo en el Sistema del INRH, entre los que se encontraban; Caridad Darromán Savigne, Alicia Mozo Martín, Gloria Arencibia González y Rufo Rafael Bauta Machín. Se aprovechó también la ocasión para hacer entrega del Carnet de la UJC a los jóvenes del Centro.

Para finalizar se hizo el lanzamiento del concurso Cero Derroche 2018, que a partir de esta edición lo convocará en esta celebración, por el Día del Trabajador Hidráulico. Las imágenes a continuación dan fé de esta sencilla actividad por el 56 aniversario del INRH. 



El Vicepresidente Vladimir Matos Moya felicita a los trabajadores por estos 56 años de ardua labor.



Entrega del carnet de la UJC a los jóvenes del Centro.



Entrega de reconocimiento al Ing. Alberto Porto Varona por sus ininterrumpidos años de servicio.

¹ Autor: Amneris Cabrera. INRH. Correo: amneris@hidro.gob.cu / Fotos: PepeSuQ

TRIBUTO AL INGENIERO PEDRO LUIS DORTICÓS DEL RÍO¹

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

Entre las actividades en saludo al Día del Trabajador Hidráulico, la Sociedad de Ingeniería Hidráulica (SIH), de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC), rindió merecido tributo al Ing. Pedro Luis Dorticós del Río quien fuera Presidente del Instituto Nacional de Hidroeconomía (Recursos Hidráulicos) adscrito al Ministerio de la Construcción durante el período comprendido entre los años 1980 al 1988. Recibió el Premio Nacional a la Vida y la Obra que otorga la UNAICC en el año 2006 y falleció el 13 de diciembre de 2008.



Presidido por (izq. a derecha) Dra. Mercedes Arellanos Acosta, Ing. Eulalia López Álvarez e Ing. Rafael Feitó Olivera.

Asistieron a esta actividad familiares de Dorticós, premios provinciales y nacionales de la UNAICC de las diferentes sociedades que integran esta Organización, directivos, amigos y trabajadores de la UNAICC, del INRH, ISPJAE y de otras entidades del Sistema del INRH. La actividad fue magistralmente conducida por la Dra. Daniela Mercedes Arellano Acosta y la Ing. Eulalia López Álvarez, Premios Nacionales a la Vida y Obra de la SIH respectivamente, donde los asistentes narraron anécdotas y expusieron relatos referidos a su vida.

En 1961 y sin haberse graduado, el Decano de la Facultad de Tecnología de la Universidad de La Habana, le confió la impartición de asignaturas tales como Mecánica de los Fluidos para ingenieros civiles y mecánicos, Hidráulica Aplicada 2 y 3, Diseño y Construcción de Presas 1 y 2 y Proyectos de Presas que preparó bajo la orientación del Profesor soviético Eugenio Shodrov.

Al graduarse de Ingeniero Civil especializado en Hidráulica en 1965, le fue otorgada la categoría de Profesor Auxiliar y se mantuvo como profesor de diferentes asignaturas de las especialidades de Hidráulica y Civil y posteriormente de Hidráulica al crearse en 1968 esa carrera. En 1970 pasó al DAP como Jefe del Grupo Hidráulico Nacional (Viceministro para los Recursos Hidráulicos). Durante su desempeño laboral en la Universidad trabajó también en Investigaciones, tanto en el campo como en el Laboratorio de Modelos Hidráulicos del cual fue uno de sus fundadores, Tuvo una participación activa en el primer modelo ensayado, cuyos resultados se utilizaron en el aliviadero de la presa Paso Malo. Contribuyó significativamente al desarrollo del Laboratorio de Modelos y pasó un curso de postgrado en Holanda. Diseñó el equipo generador de olas para el canal de cristal así como la construcción de un sistema de riego por goteo para el café en el Cacahual utilizando materiales y elementos disponibles en el país.

En el central Antonio Guiteras durante la zafra de 1970, rectificó, ajustó, puso en marcha y desarrolló una metodología de operación de los filtros de banda, cuando no se contaba con ninguna literatura técnica sobre los mismos. Dirigió el montaje, la puesta en marcha y la evaluación técnica del primer equipo de riego de pivote central adquirido por Cuba, que fue instalado en San Pedro, Bauta.

Dirigió un equipo de trabajo integrado por más de 10 especialistas que realizó un estudio completo sobre la Optimización del Diseño de las Cortinas Rompevientos que trazó pautas en relación con el tema.

¹ Autor: Amneris Carreras Rodríguez. INRH. Correo: amneris@hidro.gob.cu
Fotos: PepeSuQ y Yureici Piñeiro

De 1967 a 1970 actuó como subdirector de Investigaciones de la Escuela de Ingeniería Civil y después de la fundación en el año 1969 del Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH) fue su segundo director hasta que pasó al DAP en 1970.

Entre 1975 y 1985 se desempeñó como Profesor Titular Adjunto del ISPJAE impartiendo la asignatura Introducción a la Ingeniería Hidráulica. Es ésta en apretada síntesis la trayectoria de Pedro Luis Dorticós o Perico para los más allegados.

Es justo destacar que Dorticós se caracterizó durante toda su vida por una entrega absoluta al cumplimiento de sus respon-

sabilidades, lo que explica los notables resultados que alcanzó, el reconocimiento de su capacidad técnica y el respeto y admiración que en el orden personal logró entre todos los que tuvieron el privilegio de conocerle.

Con la realización de esta actividad la Sociedad de Ingeniería Hidráulica se hizo eco del sentir que experimentan los afiliados de la UNAICC y la admiración y el respeto de los que tuvieron el privilegio de conocer a este prestigioso profesional quien dedicara gran parte de su fructífera vida a la hidráulica cubana. 💧



Intervención del General Rodríguez Astraín.



Hijos y nietos del Ing. Pedro Luis Dorticós del Río.

REINA AMBIENTE DE CUBAGUA 2019¹

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

La tercera edición de una especie de convención del agua, CUBAGUA 2019, que se desarrollará en el Palacio de Convenciones de La Habana, y en el recinto ferial PABEXPO, a partir del 19 de marzo del próximo año, ya se mueve, está en movimiento, y mantendrá una activa dinámica hasta su clausura, el día 22 de marzo del mencionado año.

Una presentación pública del Evento se realizó, en junio último, en el Salón Gran Canaria del Hotel Meliá Habana, ubicado en el municipio Playa en la capital de todos los cubanos, que estuvo encabezada por el Vicepresidente Primero del INRH y del Comité Organizador de CUBAGUA 2019, Ingeniero Abel Salas García, encuentro que contó con una nutrida representación de empresarios, inversionistas, productores, comercializadores, productores, profesionales y técnicos relacionados con el sector agua, tanto nacionales como foráneos.

CUBAGUA 2019 constituirá una suerte de convergencia del Décimo Cuarto Congreso Internacional de Ingeniería Hidráulica, el Décimo Seminario de Uso Integral del Agua, del Segundo Taller de Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas, del Segundo Simposio Técnico Comercial, y de una Exposición de Tecnologías y Productos del Agua.

Según aseveró en la presentación el Vicepresidente Primero del INRH, Abel Salas García, quienes apuesten por la tercera edición de CUBAGUA pueden tener la seguridad de que su participación contribuirá considerablemente al éxito del Evento, y recibirán una justa apreciación por parte de los organizadores de la cita.

Salas García adelantó que España será el país invitado a Cubagua 2019, oportunidad que devendrá un entorno conveniente para continuar estrechando las tradicionales y raigales relaciones comerciales y de colaboración mantenidas en la rama hidráulica con empresarios, agencias, organismos no gubernamentales y personas emprendedoras provenientes de esa nación.

La Ingeniera Ana Lydia Hernández González, directora de Gestión de la Innovación y la Tecnología del INRH, y coordinadora general del evento, realizó una amplia y pormenorizada presentación de los elementos sustantivos que motivan CUBAGUA 2019.

Mientras, el Ingeniero Rafael Feitó Olivera, presidente de la Sociedad de Ingeniería Hidráulica de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC), abundó sobre el XIV Congreso Internacional de Ingeniería Hidráulica, y el X Seminario Internacional del Uso Integral del Agua.

Entretanto, el Ingeniero Fermín Sarduy Quintanilla, director de Relaciones Internacionales y Comercio Exterior del INRH, y coordinador general del evento, brindó una detallada información en torno a la dinámica actual y perspectiva de esta esfera.

Sin lugar a dudas, CUBAGUA 2019 se mueve, está en movimiento. Con seguridad, en este ámbito vendrán sucesivos encuentros. Enhorabuena se mantenga esa órbita para construir un arco de armonía en defensa del agua, sinónimo de vida. 



Directivos del empresariado nacional y foráneo vinculado con el sector hidráulico.



La Ingeniera Ana Lydia Hernández González directora de Gestión de la Innovación y la Tecnología del INRH.



Presidencia de la actividad (de izquierda a derecha aparecen en la imagen): Rafael Feitó Olivera, Ana Lydia Hernández González, Abel Salas García, Mercedes Elesther Savigne, Fermín Sarduy Quintanilla, y Manuel Font García.

¹ Por: M. Sc. Fidel Sagó Arrastre. Correo: fidel@hidro.gob.cu / Fotos: Del autor.

DÍA DEL HIDRÁULICO: CELEBRADOS LOS 56 DEL INRH¹

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

El acto central nacional por la conmemoración del aniversario 56 de la fundación del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) tuvo lugar este 10 de agosto, en las inmediaciones de la presa Mayarí, en el municipio de igual nombre, en la provincia de Holguín, territorio que ganó la sede de esta celebración, escoltado por las provincias de Santiago de Cuba y Villa Clara, declaradas Destacadas.

Antonio Rodríguez Rodríguez, presidente del INRH, encabezó la actividad central nacional, junto a Carlos Santiago Céspedes Aguilera, miembro del Buró Provincial del Partido en Holguín; Santos Pablo Rivero Martínez y Ramón Cruz Vallejo, integrante del Secretariado del Sindicato Nacional de los Trabajadores de la Construcción (SNTC), y secretario general del ramo en la provincia, respectivamente; Eudelio Ricardo Mondeja, delegado del INRH en Holguín; y Roberto Pupo Verdecia, director de la Empresa DIP Tránsito, sede directa de las conmemoraciones de la efemérides, entre otros directivos.

La ocasión fue propicia para entregarles estímulos y reconocimientos a un grupo de trabajadores y colectivos que acumulan una sobresaliente trayectoria productiva y de servicios en favor del desarrollo hidráulico del país, tanto de por vida, como por los resultados alcanzados en el último período evaluativo con miras al Día del Trabajador Hidráulico.

El Presidente del INRH al resumir el acto destacó el legado y la impronta del Comandante en Jefe, Fidel Castro Ruz, como artífice mayor de la obra hidráulica de la Revolución. Dijo que las nuevas generaciones del sector seguirán siendo fieles a las enseñanzas de Fidel, ahora bajo la guía de Raúl y Díaz Canel, e inspirados en la sentencia del General de Ejército que reafirma la convicción de que: Sí se pudo, Sí se puede, y Sí se podrá”.

Antonio Rodríguez transmitió un caloroso saludo y felicitación a los más de 34 mil integrantes de la gran “Familia Hidráulica Cubana”, y los instó a continuar aportando su granito de arena de corazón, con el entusiasmo del primer día y la experiencia de 56 años de duro bregar para llevar a feliz término las nuevas y trascendentales encomiendas recibidas para el sostenimiento y consolidación del progreso hidráulico de la nación, para el bienestar de toda la sociedad, la economía y el medio ambiente.

De forma especial, el Presidente del INRH expresó una sincera felicitación y los mayores deseos de seguir cosechando éxitos en lo adelante a los colectivos que alcanzaron la condición de Vanguardia Nacional del Sindicato de los Trabajadores de la Construcción durante el 2017. Integran esta selecta lista: la ya mencionada ESI DIP Tránsito, la Unidad Básica Empresarial (UEB) de Perforación y Construcción de Pozos de Perico, en Matanzas, las Empresas de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de La Habana y Santiago de Cuba, y la fábrica productora de tuberías de polietileno de alta densidad, CIEGO PLAST.

Antonio Rodríguez resaltó los nexos bilaterales y multilaterales sostenidos con un grupo de instituciones de la Administración Central del Estado, para la concreción de las encomiendas asumidas, entre las que mencionó a los ministerios de Economía y Planificación (MEP), Finanzas y Precios (MFP), el de la Agricultura (MINAG), el de Relaciones Exteriores (MINREX), el de la Inversión Extranjera y la Colaboración Económica (MINCEX), el de la Construcción (MICONS), el de Transporte (MITRANS), el de Turismo (MINTUR), el de la Informática y las Comunicaciones (MICOM), el de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), el de Industrias (MINDUD), el de Energía



El Presidente del INRH, Antonio Rodríguez, pronuncia las palabras centrales por el Día del Trabajador Hidráulico.



La presa Mayarí de fondo contribuyó a realzar el esplendor de un singular entorno.

¹ Por: M. Sc. Fidel Sagó Arrastre. Correo: fidel@hidro.gob.cu / Fotos: Del autor.



Reconocimiento a trabajadores y empresas destacadas.

y Minas (MINEM), así como el Instituto de Planificación Física (IPF), la Unión de Construcciones Militares (UCM), y la Organización Superior de Desarrollo Empresarial (AZCUBA), entre otras.

Asimismo, encomió las interrelaciones de trabajo mantenidas con los diferentes medios de comunicación masiva para dar a conocer a los diferentes públicos la dinámica de los Recursos Hidráulicos a nivel nacional, provincial y local, a través de la prensa escrita, radial y televisiva.

El Comandante Faustino Pérez Hernández fue el encargado de crear el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, fundado

por el Comandante en Jefe, el 10 de agosto de 1962, institución que materializó el ambicioso programa hidráulico acometido en la década del 60 del pasado siglo, sobre todo a partir de las terribles secuelas dejadas por el ciclón Flora, en octubre de 1963.

Y siguiendo las lecciones sostenidas por el conocimiento comunicacional acerca de que una imagen vale más que mil palabras, reflejaremos en instantáneas una aproximación a los estímulos individuales y colectivos conferidos durante la celebración del Día del Trabajador Hidráulico en el año 2018. 💧

PRESA CARLOS MANUEL DE CÉSPEDES: VINDICACIÓN HISTÓRICA¹

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

A "...conmemorar dignamente cada acontecimiento, desempolvar cada documento, dar brillo al mármol de las tumbas y de los mausoleos que, como en Santa Ifigenia, heroína del panteón griego y cristiano, aparezca al fondo un bosque de banderas cubanas sobre la tumba de cada mártir, de cada heroína, de cada héroe, que florezcan y crezcan las palmas bellas de Cuba...", llamó Eusebio Leal Spengler, historiador de La Habana, en el discurso pronunciado en el acto político y ceremonia militar de inhumación de los restos de Carlos Manuel de Céspedes y Mariana Grajales, en el cementerio Santa Ifigenia, en Santiago de Cuba, el 10 de octubre del año 2017.

En esa intervención, refiriéndose al Padre de la Patria, Leal también subrayó: "...El 27 de octubre de 1873 es depuesto en un lugar llamado Bijagual, un sitio que hoy está cubierto por las aguas de una presa realizada por la Revolución Cubana, una presa que lleva su nombre, como si las aguas de aquel inmenso lago pudiesen borrar el agravio que significó para Cuba no la pérdida de un presidente, sino el descabezamiento de un líder..."

La obra aludida por el Historiador se trata de la presa Carlos Manuel de Céspedes, ubicada en el municipio Contramaestre, en la provincia de Santiago de Cuba, inaugurada por el Comandante en Jefe, el cinco de julio de 1968, en el año en que se conmemoraba el centenario del inicio de las luchas por la independencia en Cuba, hito ocurrido el 10 de octubre de 1968, capitaneado por el "Padre de la Patria", con el alzamiento en el ingenio La Demajagua.

Precisamente, teniendo en cuenta esas trascendencias históricas, el Comandante en Jefe propuso denominar a la presa "Carlos Manuel de Céspedes", inversión que se conocía hasta entonces como "El Mate".

Alimentada con las aguas de los ríos Contramaestre y Mogote, como principales afluentes, la obra fue construida para retener 310 millones de metros cúbicos de agua como capacidad máxima, para beneficiar básicamente el abasto a la ciudad de Santiago de Cuba, así como para beneficiar áreas agrícolas cañeras y de cultivos varios. Posteriormente, el líquido de la "Céspedes" también comenzó a contribuir al desarrollo de la acuicultura, y cuando la disponibilidad lo permite, igualmente favorece la generación de energía eléctrica, a partir de la Pequeña Central Hidroeléctrica ubicada aguas abajo.

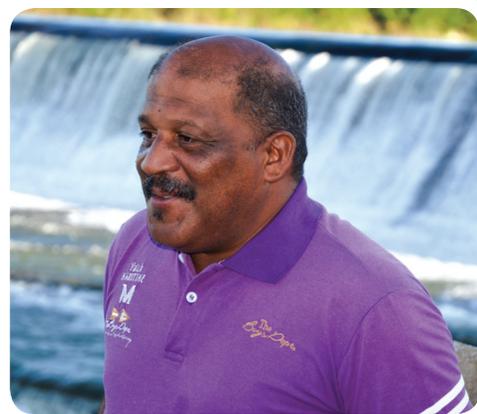
La construcción de la presa contó con la asesoría de los especialistas provenientes de la otrora Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), los cuales vivían en un caserío de más de 20 viviendas levantadas cerca de la obra, conocido hoy como el barrio Moscú. Allí se curtieron y tuvieron como una especie de "bautismo de fuego" jóvenes profesionales hidráulicos cubanos, a la sazón, como el finado Roberto Caballero, quien luego desempeñaría importantes responsabilidades en el sector, entre ellas la de Vicepresidente Primero del INRH.



Vista general de la presa Carlos Manuel de Céspedes.



Imágenes que rememoran la visita del Comandante en Jefe a la presa, así como otras instantáneas insoslayables.



Rodolfo González Gutiérrez, responsable de la demarcación hidráulica que atiende la presa Carlos Manuel de Céspedes y al trasvase Mogote-Gilbert, entre otras instalaciones.

¹ Por: M. Sc. Fidel Sagó Arrastre. Correo: fidel@hidro.gob.cu / Fotos: Del autor.



Alfredo Barzaga Domínguez, trabajador de mantenimiento.
Acumula más de 35 años a pie de obra.

Según anécdotas que han soportado el paso del tiempo, la ejecución de esta presa constituyó un derroche de tenacidad y heroísmo laboral. Lamentablemente un grupo de compañeros perdió la vida en ese empeño. Por fortuna, en las áreas exteriores del local socio-administrativo de la “Céspedes” existe un pequeño monumento donde se perpetúa la memoria de cinco trabajadores que perecieron accidentalmente durante la construcción del embalse. Fueron ellos: José Martínez Martínez, Ramón Leyva Leyva, René Beltrandis López, José Castillo Garcés, y Miguel Mora Barrios.

El actual administrador de presa es el compañero René Guerra Salgado, quien desde hace siete años se desempeña en esa misión, y anteriormente trabajaba en el Acueducto de Contra-maestre, desde principios de la década de 1990. De hecho, es una persona con larga data en los trajines hidráulicos, y custodia con celo los parámetros técnicos y de eficiencia del embalse y su constante mantenimiento.

Al indagar sobre el colectivo de trabajo que lo acompaña en la encomienda, expresa que lo integran otros ocho efectivos,

integrados por cinco dedicados a las faenas de mantenimiento y tres custodios. Entre el grupo sobresale Alfredo Bárzaga Domínguez que acumula más de 35 años de labor en la conservación de la presa Carlos Manuel de Céspedes.

En el diálogo participa también Rodolfo González Gutiérrez, jefe de la Zona Oeste de Explotación de la Empresa de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos de Santiago de Cuba, a la cual corresponde la demarcación del embalse, al igual que las obras del trasvase Mogote-Gilbert, que asegura la conducción de más de 1 200 litros de agua por segundos, con destino a la Ciudad Héroe.

González Gutiérrez admite estar consciente del alcance y significación que encierra tener bajo su administración una instalación hidráulica como la Carlos Manuel de Céspedes, con extraordinarios valores ingenieriles, históricos y culturales que merece ser cuidada como una joya del patrimonio nacional.

Entretanto, Yulian Omar Rodríguez, directora de la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico de la provincia de Santiago de Cuba, siente satisfacción de contar con una obra con la resonancia de la presa Carlos Manuel de Céspedes.

A tono con semejante repercusión, Omar Rodríguez subraya que el 50 aniversario de la puesta en explotación de la presa no pasó inadvertido, y en consonancia con la efeméride se organizó un programa de disímiles acciones para mantener en alto el símbolo que representa la Carlos Manuel de Céspedes, desde sus distintas dimensiones, para el bienestar de la sociedad, la economía y el medio ambiente.

Esa línea apuntada por la directora de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos de la provincia de Santiago de Cuba, por sobradas motivaciones, requiere describir un circuito de ascenso dialéctico, pues en ese trayecto se estaría coronando arraigadamente una cuestión de vindicación histórica, con énfasis en dos paladines del acervo cultural cubano: Carlos Manuel de Céspedes, y Fidel Castro Ruz. 💧



La presa “Céspedes” representada en una maqueta.

DOS PILARES HIDRÁULICOS: PROYECTOS DE LA HABANA Y SANTIAGO DE CUBA¹

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

La condición de Vanguardia Nacional del Sindicato de los Trabajadores de la Construcción (SNTC) durante el 2017 recayó en un pequeño grupo de colectivos hidráulicos. Dicho honor lo conquistaron: la ESI DIP Trásvases, la Unidad Básica Empresarial (UEB) de Perforación y Construcción de Pozos de Perico, en Matanzas, las Empresas de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de La Habana y Santiago de Cuba, y la fábrica productora de tuberías de polietileno de alta densidad, CIEGO PLAST.

Resulta significativo que dos de esos colectivos pertenecen al Grupo Empresarial de Proyectos e Investigaciones Hidráulicas (GEPI), y por fortuna, quien escribe estas líneas tuvo la oportunidad de participar en las ceremonias de entrega de tan alta distinción a estas entidades.



La directiva de la actividad contó con el recién estrenado Presidente del INRH, Ingeniero Antonio Rodríguez (segundo de izquierda a derecha), en una de sus primeras actividades públicas, luego de asumir tal responsabilidad.

PROYECTOS DE LA HABANA

En la sala de actos ubicada en la base del monumento al Héroe Nacional, José Martí, en la Plaza de la Revolución, en la capital cubana, tuvo lugar la entrega de la Bandera de Vanguardia Nacional a la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de La Habana (EIPHH), en el 2017, por segundo año consecutivo.

Quizás como un signo del azar se dio la feliz coincidencia de que dicha ceremonia constituyera una de las primeras actividades públicas desarrollada por la MSc. Inés María Chapman Waugh, con la investidura de Vicepresidenta de los Consejos de Estado y de Ministros, así como del Ingeniero Antonio Rodríguez Rodríguez, con la responsabilidad de presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), quienes presidieron la cita, junto a otros dirigentes partidistas, gubernamentales, sindicales, y de otras organizaciones.

Al dirigirse a los asistentes, Chapman Waugh subrayó el rol que desempeñan los investigadores, proyectistas y demás especialistas del gremio para asegurar la concreción del Programa Hidráulico Nacional, con particular énfasis en el respaldo a las inversiones, y los instó a continuar consolidando su gestión empresarial para responder a los crecientes desafíos planteados ante la carestía con la disponibilidad de agua, el aumento de las obras en el sector turístico, o la ampliación de las demandas para las soluciones de residuales.

En ameno diálogo con los homenajeados, la Vicepresidenta cubana enfatizó imperativos relativos a la conveniencia de proseguir fortaleciendo tecnológicamente las entidades proyectistas, así como sus dinámicas internas, acentuar los procesos de transferencias de lo más novedoso que se aplica a nivel internacio-



El colectivo de la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Santiago de Cuba dejando evidencias para el presente y el provenir.

¹ Por: M. Sc. Fidel Sagó Arrastre. Correo: fidel@hidro.gob.cu / Fotos: Del autor.

nal, la profundización de las competencias y habilidades de los especialistas cardinales, sin soslayar la preparación del joven relevo, además del mantenimiento y sostenibilidad de los equipamientos adquiridos.

Entretanto, la Ingeniera Aymée Aguirre Hernández, directora de la Empresa de Investigaciones y Proyectos Habana, recalcó que durante casi tres décadas la entidad ha sido protagonista del desarrollo hidráulico, contribuyendo a la creación de proyectos de sistemas de abasto de agua, alcantarillados, drenaje pluvial, presas, canales magistrales, sistemas de riego y otras obras hidrotécnicas que han dado respuesta al avance económico y social del país.

A grandes rasgos, entre los resultados que sustentan la condición de Vanguardia Nacional se destacan el sobrecumplimiento del plan de producción del año al 115 por ciento, con un crecimiento en el diseño de obras de tratamiento de residuales y de acueductos, y en investigaciones aplicadas. También certificaron los estados financieros y el control interno, así como el sistema de gestión de la calidad, según la NC ISO 9001:2015, y recibieron reconocimientos como centro de tradición en la actividad del Fórum de Ciencia y Tecnología.

PROYECTOS SANTIAGO DE CUBA

Un salón de reuniones del Hotel Meliá Santiago fue el recinto escogido para la entrega de la bandera que acredita con la condición de Vanguardia Nacional del Sindicato de la Construcción durante el 2017 a la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos Santiago de Cuba, en un ejercicio de ratificación de la categoría.

Esta entidad dedicada a brindar servicios técnicos y profesionales de proyección, diseño, consultoría, ingeniería, investigaciones ingenieras, así como topografías aplicadas a inversiones y a obras, obtuvo sobresalientes resultados que avalaron tan alta distinción.

Por ejemplo, en el período evaluado las producciones físicas y mercantiles se sobrecumplieron en un 104,3 por ciento, crecieron la productividad y el salario medio de los trabajadores, mientras las utilidades cerraron al 111,1 por ciento.

De igual forma, la entidad certificó el sistema integrado de gestión, compuesto por calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo, acreditado por la Oficina Nacional de Normalización, y además conquistó el premio provincial de medio ambiente, y mereció reconocimientos por certificar el sistema integrado de gestión de la calidad, según la NC ISO 9001:2015.

Al resumir el acto de congratulación, la Licenciada Milagros Pérez Rigores, Delegada Adjunta del INRH en Santiago de Cuba, subrayó la trascendencia de los frutos cosechados por la entidad, máxime si se tienen en cuenta las persistentes tensiones que caracterizaron el período analizado, signado por una intensa sequía y la incidencia de varios eventos meteorológicos.

Puntualizó que aún en esas condiciones se laboró vigorosamente con el propósito de cumplir los encargos asumidos con notables indicadores de eficiencia y calidad, como una contribución a la consolidación del bienestar social y la economía, justamente en el contexto de la celebración del aniversario 65 del Asalto a los Cuarteles Moncada y Carlos Manuel de Céspedes, de Santiago de Cuba, y Bayamo, respectivamente, y en la antesala de los 60 años del triunfo de la Revolución, que se conmemorarán en la Ciudad Héroe. 



El colectivo de la Empresa de Proyectos de La Habana ratificó la condición de Vanguardia Nacional en el 2017.

APROVECHAMIENTO HIDRÁULICO SE MIRA POR DENTRO EN SANTIAGO EN 26¹

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

Directivos de todo el país del Grupo Empresarial de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (GEARH) se reunieron a principios de julio último en la ciudad de Santiago de Cuba, para el despliegue de todo un ejercicio de exégesis interna, con miras a realizar las correcciones pertinentes para garantizar el cumplimiento del rol fundamental en la contienda por el uso productivo y eficiente del agua en Cuba que tiene esta organización, teniendo como base el manejo integral de las Cuenca Hidrográficas.

Encabezados por su director general, Ingeniero Rigoberto Morales Palacios, los dirigentes del gremio evaluaron vías y alternativas para continuar cambiando la mentalidad y la forma de actuar, a partir de la gestión empresarial que le compete, para como ente de la autoridad rectora del recurso agua en el país, proseguir fortaleciendo su dinámica y exigencia en función del uso racional del líquido, para el bien de la economía, la sociedad y el medio ambiente.

El aumento del rigor en la materialización de los procedimientos para la jerarquización del Balance de Agua como indicador económico, la necesidad de ser más integrales y previsores en las concepciones estratégicas asumidas, el reforzamiento de la política de mantenimiento y conservación del parque de equipos, el imperativo de perfilar las demandas de los rubros sujetos a importaciones, la atención a los recursos humanos, particularmente al joven relevo, así como el tratamiento a los cuadros y sus reservas, constituyen algunos de los tópicos que tensionan la dinámica cotidiana del GEARH.

Ajustado a las exigencias impuestas al calor de la celebración del 65 aniversario del Asalto a los Cuarteles Moncada y Carlos Manuel de Céspedes, en Santiago de Cuba, y Bayamo, respectivamente, así como por la antesala de la conmemoración de los 60 años del triunfo del Primero de Enero de 1959, justamente esta sesión de trabajo tuvo como escenario la Cuna de la Revolución, lo que posibilitó que los principales cuadros del Aprovechamiento Hidráulico en el país conocieran de cerca valores insoslayables del patrimonio cubano, como el Cementerio de Santa Ifigenia, donde además rindieron tributo al Héroe Nacional, José Martí, y al Comandante en Jefe, Fidel Castro.

Asimismo, los directivos del GEARH visitaron las instalaciones del otrora Cuartel Moncada, firmaron el Código de Ética de los Cuadros en la base de la Plaza de la Revolución Antonio Maceo, visitaron la planta desalinizadora construida en la zona de Boca de Cabañas, al oeste de la bahía santiaguera, y recorrieron la presa Chalons, el embalse más antiguo de los que están en uso en Cuba, pues se puso en explotación en 1906. 



Directivos del GEARH rindieron tributo a Martí y a Fidel en el Cementerio de Santa Ifigenia, en Santiago de Cuba, sede de las actividades centrales por el 65 aniversario del 26 de Julio.



Dirigentes del GEARH firmaron el Código de Ética de los Cuadros en la base de la Plaza de la Revolución Antonio Maceo, en la Ciudad Héroe.



¹ Por: M. Sc. Fidel Sagó Arrastre. Correo: fidel@hidro.gob.cu / Fotos: Del autor.

PROYECTO AGUA AMIGA DE LAS NIÑAS Y LOS NIÑOS PRESENTE EN EL IV FESTIVAL GEOLOGÍA Y SOCIEDAD¹

**voluntad
HIDRAULICA**

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL



Compañía teatral Los Juglaritos.

Del 17 al 19 de julio del presente año, el Museo Nacional de Bellas Artes, ubicado en Trocadero y Monserrate, en el municipio Habana Vieja, abrió sus puertas para celebrar el IV Festival Geología y Sociedad convocado por el Instituto de Geología y Paleontología (IGP). Este evento fue concebido como un encuentro entre la Sociedad y las Ciencias de la Tierra, dedicado a los minerales, al agua dulce y minero-medicinal y a los desastres naturales. Estuvo dirigido a niñas, niños, estudiantes, padres, profesores de Ciencias Naturales y Geografía, y público en general.

En esta ocasión, los promotores principales (IGP) invitaron a varias instituciones como La Sociedad Cubana de Geología (SCG), el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), El Centro de Investigación del Petróleo (CUPET), La Universidad Tecnológica de La Habana CUJAE, el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM), el Grupo Empresarial Geominero-Salinero (GEOMINSAL), el grupo de Investigaciones para la Construcción (INVESCONS), la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM), el Instituto de Geofísica y Astronomía (IGA), el Grupo Empresarial GEOCUBA, la Empresa de Servicios Mineros Geológicos (EXPLOMAT) y la Asociación Cubana de Artesanos Artistas (ACAA).

Durante esos días se realizaron exposiciones de rocas, minerales, fósiles, entre otras muestras representativas de cada entidad invitada. Al mismo tiempo se proyectaron audiovisuales educativos, concursos, juegos de participación, rifas, lanzamientos de publicaciones, homenajes y entrega de productos promocionales y educativos.

¹ Autor: Merlyn Pérez-Galdós Armas. INRH. Correo: merlyn.armas@hidro.gob.cu



Exposición de videos sobre el agua.



Grupo Cubanos en la Red.



Niños y niñas expresando a través de sus dibujos cómo debemos ahorrar el agua y hacer uso racional de la misma.



Premiados del concurso de dibujo lanzado en el evento.



Stand del Proyecto Agua Amiga de las Niñas y los Niños.

Es de destacar la presencia del grupo Cubanos en la Red, quienes amenizaron el espacio con sus canciones ecologistas e invitaron al público a disfrutar de la música y el baile. Además, la Compañía de teatro infantil “Los Juglaritos” regaló una de sus obras donde transmitieron mucho conocimiento de forma picaresca, creativa y amena.

El Proyecto Agua Amiga de las Niñas y los Niños auspiciado por el INRH y la UNICEF, aprovechó el marco propicio para explicar el trabajo realizado en estos 21 años, los objetivos, el quehacer y hacer extensiva la participación de infantes y jóvenes en los concursos Cero Derroche y Trazaguas. Además se dedicó un espacio para premiar a aquellos participantes que realizaran dibujos y poesías de mayor calidad gráfica y de concepto,

que reflejaran la necesidad del ahorro del agua y el uso eficiente de ésta. 💧

RECORDANDO A UN MAESTRO ALFREDO DE LA TORRE Y CALLEJAS; UN NATURALISTA EJEMPLAR¹

**voluntad
HIDRAULICA**
*de esos héroes
anónimos nuestros...*

Al cumplirse en noviembre pasado el aniversario número cien de su nacimiento y los quince años de su física desaparición, recordamos y rendimos homenaje al Dr. Alfredo de la Torre y Callejas, notable naturalista cubano.

Desde etapas tempranas manifestó su pasión por los estudios de la naturaleza, acompañando a su tío, el sabio y naturalista Don Carlos de la Torre y Huerta, durante sus colectas y excursiones en el campo. También inspirado y estimulado por su padre Salvador y por otros familiares que tuvieron la misma vocación.

Más tarde se graduó de doctor en ciencias naturales en la Universidad de la Habana (1942), presentando como tesis de grado el estudio de los restos de un gran dinosaurio; trabajo cuya síntesis se publica en 1949 bajo el título "Hallazgo de un hueso de dinosaurio terrestre en el Jurásico de Viñales, Pinar del Río, Cuba". En la tesis se considera que al no haber evidencias de que estos grandes reptiles hayan vivido en Cuba, el hueso debió ser transportado por las corrientes fluviales y marinas desde otras regiones o latitudes más lejanas, ocurriendo después su redeposición y ulterior fosilización en la caliza negra del Jurásico de Viñales.

Trabajó como profesor de Ciencias Naturales en el Instituto de Segunda Enseñanza de Matanzas. De esa época son las Lecciones de Mineralogía (1948), publicación docente que desarrolla el curso de la asignatura y que es coautor junto a su hermano Salvador de la Torre y Callejas y su padre Salvador de la Torre y Huerta, también docentes de esa institución.

En su formación profesional influyeron los trabajos de grandes figuras de la geología y la paleontología como son M. Sánchez Roig, (en rudistas, equinodermos, etc.); W. J. Clench; C.G. Aguayo; P. Borro (en moluscos) R. Palmer, A. A. Thiandens (en rudistas); D. K. Pamer, P. J. Bermúdez (en foraminíferos); Ch. Duclez (geomorfología de Matanzas y cuaternario Habana Matanzas); R. Palmer, J. Brodermann, J. F. de Albear, J. R. Luege (en geología e hidrogeología) y muchos otros más entre los que se distinguen sus propios familiares -maestros y científicos- como su Padre Salvador, su abuelo paterno Bernabé de la Torre, sus tías paternas, Rosa y Ana de la Torre y Huerta, su primo Ricardo de la Torre y Madrazo, Charles T Ramsdem de la Torre y otros familiares más, todos miembros de una familia con larga tradición científica



Alfredo de la Torre y Callejas.

¹ Autor: Lic. Nelson Álvarez. Ha trabajado como paleontólogo en proyectos vinculados a los Recursos Hidráulicos y a la Construcción, incluido el proyecto del Metro de La Habana. Es miembro fundador de la Sociedad Cubana de Geología.

y pedagógica en nuestro país. A Bermúdez lo distinguió siempre como su maestro.

Realizó estudios de postgrado en estados Unidos a través de la beca Robert Palmer de la Universidad de Stanford, California y de la beca Guggenheim en el United States National Museum de Washington D C, esta última obtenida en dos ocasiones.

El hecho de residir durante años en la ciudad de Matanzas le permitió hacer colectas en distintos lugares de la villa y estudiar la geología y estratigrafía de las formaciones alrededor de la bahía, tomando en consideración los estudios de Bermúdez sobre las formaciones geológicas cubanas y la micropaleontología, así como sus propios estudios de micropaleontología en el Departamento de Geohidrología del antiguo Ministerio de Obras Públicas y continuados después en el Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INRH). Todo esto lo lleva a publicar algunos trabajos con relación al Terciario Superior y Cuaternario de Matanzas (1963, 1966, 1968, 1971).

Con la creación del INRH nuevos proyectos fueron asumidos por la naciente institución, como el desarrollo de redes hidráulicas, la valoración y renovación de cuencas hidrográficas, el estudio de los acuíferos (en rocas del Neógeno), perforaciones en pozos de abasto y en pozos de estudio hidrogeológico, construcción de presas y otras obras hidráulicas (diques, canales, etc.) a través de todo el país, aplicación de sistemas de riego y drenaje a la agricultura, etc.; todo lo cual fue incrementando los trabajos previos de perforación y estudios de campo (levantamientos en distintas áreas), de ahí que los primeros geólogos, hidrogeólogos, ingenieros y técnicos investigaran las bases de la geología local con vistas a lograr esos objetivos de obras. Los estudios geológicos y paleontológicos del doctor de la Torre en el Departamento de Geohidrología, contribuyeron en ese momento al reconocimiento de las formaciones geológicas, teniendo en cuenta el contenido fosilífero de las muestras, la edad geológica y las características físicas de las rocas, lo que permitió establecer la estratigrafía regional, hacer correlaciones a distancia y comenzar el mapeo de las muestras en los puntos estudiados, posibilitando, más adelante, la confección de mapas geológicos e hidrogeológicos de gran utilidad para el desarrollo de la actividad hidráulica.

Después del triunfo de la Revolución el doctor de la Torre desempeñó múltiples actividades, compartiendo su tiempo muchas veces con responsabilidades en diversas instituciones como la Universidad de La Habana, la Comisión de Fomento Nacional, el Instituto de Cartografía y Catastro entre otras. De este tiempo, existen otras publicaciones importantes aparecidas en las Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural (1960a, 1960b).

En el Instituto de Geología y Paleontología de la Academia de Ciencias de Cuba, de la cual fue fundador en 1962,

tuvo una larga y fecunda trayectoria como investigador científico y como formador de nuevas generaciones de paleontólogos, malacólogos y geólogos. Allí trabajó junto a especialistas cubanos y extranjeros, principalmente de los países socialistas. Aparte de sus trabajos científicos y de formación de otros especialistas en paleontología, el doctor de la Torre, siempre vinculado a la vida y la obra de sus grandes maestros, nos brinda un excelente trabajo sobre la personalidad científica del doctor Mario Sánchez Roig, eminente naturalista cubano, revelando y aclarando las distintas facetas del insigne científico, después de emprender una minuciosa y detallada investigación biográfica y bibliográfica (de la Torre 1973).

En este período de trabajo en la Academia de Ciencias fueron muchas las publicaciones en las que Alfredo de la Torre interviene como autor o coautor (de la Torre, 1983; de la Torre, Jacus y Albear, 1983; Franco G.L. y de la Torre 1983).

Puede decirse que Alfredo de la Torre fue un paleontólogo versátil, pues si bien estudió y aplicó la micropaleontología (foraminíferos), también trabajó otros grupos, sobre todo los moluscos fósiles, incluidos los rudistas. Se le considera maestro de nuevas generaciones de paleontólogos y formador de nuevos valores técnicos tanto en el INRH, como en la Academia de Ciencias de Cuba y en las otras instituciones donde ofreció sus ejemplares servicios. Esa versatilidad no solamente se expresó en el campo de la paleontología, sino en su amplia vocación de naturalista y formador (en áreas de geología, paleontología, zoología, malacología, etc.).

Dejó una amplia obra inédita que incluye estudios paleontológicos en distintos grupos fósiles, de interés taxonómico, geológico y estratigráfico, también estudios de valor histórico sobre la vida y obra de otros naturalistas cubanos. Esta obra se encuentra localizada en el museo Felipe Poey de la Universidad de La Habana.

Es de destacar la preocupación de Alfredo de la Torre por salvaguardar, revisar y divulgar la obra monumental conjunta de su tío Carlos de la Torre y Paul Bartsch sobre los moluscos terrestres de la familia Urocoptidae. De esta obra, Jaume, M. L. y de la Torre hicieron publicaciones parciales desde los años setenta y en 1980 que han sido ampliamente comentadas y compartidas por la comunidad científica. Más tarde, en colaboración con su discípulo Adrián González, se publicó una nota sobre la necesidad de la reproducción total del manuscrito original. (De la Torre y Gonzalez, 1997). Después del fallecimiento de Alfredo de la Torre, su hija Carolina, al conocer por Adrián González del manuscrito y ver que en las notas de su padre (sobre asuntos pendientes) aparecía con insistencia “garantizar la publicación del libro de los Urocoptidos”, se propuso llevar a cabo la tarea que de alguna manera –tal vez sin saberlo– él le dejó. Con el apoyo de un destacado equipo de malacólogos cubanos

y del apasionado malacólogo alemán Steffen Franke -que brindó la ayuda económica necesaria- se pudo emprender la minuciosa tarea de acotejar y reproducir el manuscrito original de 1943 que De la Torre conservaba en su biblioteca personal. El libro original, acompañado de una presentación histórica, comentarios científicos, revisión técnica, prólogo, ilustraciones y biografías de los autores, fue publicado en La Habana en una edición Homenaje

al 150 Aniversario del natalicio de Carlos de la Torre y dedicado a la memoria de Alfredo, quien veló toda su vida por la tradición científica de su país. (2008).

Sirva este breve recuento para que su obra sea recordada, consultada y enriquecida, y para rendir justo homenaje a un sabio modesto que consagró su vida a las ciencias naturales en toda su diversidad.

BIBLIOGRAFÍA

- De la Torre, A. (1960a) Notas sobre los rudistas. En: Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural, Vol. 25, No. 1, pp. 51-64, La Habana.
- De la Torre, A. (1960b) Fauna de la Formación Cayetano del Jurásico Medio de Pinar del Río. En: Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural, Vol. 25, No. 1, pp. 65-75, La Habana.
- De la Torre, A. (1963) Notas sobre algunos foraminíferos de interés estratigráfico del terciario Superior en Cuba. INRH, Departamento de Geohidrología; Secc. Lab. Paleontología y Petrografía (folleto), pp. 1-10, fig 1 (cuadro).
- De la Torre A. (1966) El terciario Superior y el Cuaternario de los alrededores de Matanzas. Academia de Ciencias de Cuba, Dpto, Geología y Paleontología, pp. 1-5, fig. 1-2.
- De la Torre A. (1968) Columna geológica provisional del Cenozoico del Occidente de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba, Dpto. Geología y Paleontología Serie Geológica, No. 1, pp. 1-12, 1 columna geol.
- De la Torre A. (1971) Comentarios sobre un trabajo del Doctor Pedro J. Bermúdez con aporte de nuevos datos sobre el neógeno y el Cuaternario de Matanzas, Universidad de La Habana, Ciencias, Serie 4, Ciencias Biológicas, pp.1-38, fig 1-3.
- De la Torre A. (1973) Apuntes biográficos y bibliografía de Mario Sánchez Roig. En: Academia de Ciencias de Cuba, Inst. Geología y Paleontología, Serie Geológica No. 11, 81pp., 1 foto.
- De la Torre C. y Bartsch, P. (M.L. Jaume y A de la Torre, eds.) (1976) Los Urocóptidos de Cuba (Mollusca. Pulmonata). Ciencias, Universidad de La Habana (serie 4) Ciencias Biológicas.
- De la Torre C. y Bartsch, P. (M.L. Jaume y A de la Torre, eds.) (1980) Los Urocóptidos de Cuba (Mollusca. Pulmonata). Tomos 9 y 10 Circulares del Museo y Biblioteca de Zoología de la Habana.
- De la Torre C. y Bartsch, P. (Carolina de la Torre, Edit.) (2008) Los moluscos terrestres cubanos de la familia Urocoptidae. Edición Homenaje al 150 Aniversario del natalicio de Don Carlos de la Torre y Huerta. Habana, Editorial Científico Técnica y Ruth Casa Editorial.
- De la Torre A. y González A. (1997) Note about the land mollusks of the family Urocoptidae in Cuba. Of Sea and Shore. Spring, Vol 20, No. 1.
- De la Torre A. (1983) Nueva especie de molusco gasterópodo del genero Bursa del Eoceno de Cuba oriental. En: Contribución a la geología de Cuba oriental. Academia de Ciencias de Cuba, Inst. Geología y Paleontología, pp. 263-265, lam. 9, fig. 1-4.
- De la Torre, A. Jacus y Albear (1983) Nuevos datos sobre las asociaciones de rudistas de Cuba. En: Contribución a la geología de Cuba Oriental. Academia de Ciencias de Cuba, Inst. Geología y Paleontología, pp. 206-216, fig. 97, 98, foto7, tabla 16.
- Franco G.L. y de la Torre, A. (1983) Estudio sobre el género Sorites en el mioceno de Cuba oriental. En: Contribución a la geología de Cuba Oriental. Academia de Ciencias de Cuba, Inst. Geología y Paleontología pp. 250-254, lam 5-7.

Las obras que aquí se detallan constituyen una muestra de la amplia producción de Alfredo de la Torre quien, entre estudios publicados o inéditos, escribió aproximadamente 100 trabajos científicos y docentes de extraordinaria importancia para las ciencias naturales en Cuba. 

JORNADA DEL TRABAJADOR HIDRÁULICO EN SANCTI SPÍRITUS: 56 AÑOS ASEGURANDO AGUA AL PUEBLO¹

voluntad
HIDRAULICA

**COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL
QUE DICE LA PRENSA**

El esfuerzo del trabajador hidráulico en Sancti Spíritus, entre sequías y huracanes, sobresale por la dedicación en la entrega de dar un mejor servicio al pueblo. Sin embargo, a pesar de que miles de espirituanos reciben este servicio por diferentes vías, pocas veces ellos recuerdan, que tras esos manantiales por tuberías se encuentra un ejército de hombres y mujeres. Por tal razón, en saludo al 56 aniversario de la creación del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, se realizó del 1 al 10 de agosto una jornada dirigida a destacar la labor de los profesionales del Sistema, así como fomentar la formación de valores en niños y jóvenes.

Y precisamente, esos hombres cuidadores del agua resultaron los protagonistas de la jornada, la cual comenzó el día 1 de agosto, con un matutino especial en cada centro laboral del sistema. Así se les brindaba un regalo a los responsables de que el agua almacenada en embalses de todo el territorio satisfaga las necesidades de la Provincia, destacando la labor de aquellos hombres que hoy brindan su experiencia en tierras lejanas.

VOLVIENDO A LA HISTORIA

Luego, llegaría el turno a los retirados. Hombres cuyas historias construyeron el camino del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de Sancti Spíritus. Ellos pudieron compartir con los jóvenes todas sus experiencias e historias, una invaluable fuente para dar soluciones a los numerosos problemas que se presentan cuando se trata del manejo de presas y de sistemas de abasto, la reparación de conductoras y redes, el monitoreo del ciclo hidrológico, así como el control del uso del agua.

Y de la experiencia a la inocencia pasó la jornada. Luego del intercambio con los mayores, los niños se volvieron el centro de atención del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos en Sancti Spíritus.



La figura de Faustino Pérez es un símbolo de los trabajadores hidráulicos en Sancti Spíritus.

¹ Lic. Félix Rafael Suarez Echevarría. Periodista de Radio Sancti Spíritus.



Poema recitado por la estudiante Emily Pérez Carraceo en homenaje al día del trabajador hidráulico.

EL FUTURO ES DE LOS NIÑOS

En una mañana de mucha sombra, el Macizo Montañoso del Escambray recibió una veintena de pioneros entre 5 y 15 años, que planta en mano, bajaban del transporte decididos a reforestar las zonas aledañas a la Presa Tuinucú. Así brindaban nueva vida y protección a la principal fuente de abasto de agua de las ciudades de Sancti Spíritus y Cabaiguán. Una tarea que enseña a los más chicos sobre la importancia de cuidar la naturaleza para el futuro. Como aseguró la Subdelegada Técnica de la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos en la provincia de Sancti Spíritus, MSc. Yusliadys Lorenzo Coca:

Estamos enseñando a la nueva generación que serán los continuadores. Como dijo José Martí, “Los niños son la esperanza del mundo”. Por lo tanto, los niños serán los que seguirán la obra de la Voluntad Hidráulica comenzada por nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz.

Ubicada en la Cuenca Zaza que posee un interés nacional, la Presa Tuinucú yergue su baso en pleno Escambray. Allí la alimentan las precipitaciones que se deslizan entre las montañas alcanzando una capacidad segura de 58 millones de metros cúbicos de agua. Su construcción terminó en el año 1988 y, desde entonces, garantiza el suministro hídrico a más de 100 mil personas.

La satisfacción de plantar un árbol cuando aún comienzan su vida fue el regalo muy valioso hecho a estos niños. Ellos colaboraron con la naturaleza más allá de su edad y a la vez, recibieron un premio por aprender a amar y cuidar el medio ambiente. Y por el justo camino de los tiempos le llegó el turno a los jóvenes trabajadores y trabajadoras del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

EL PRESENTE ES DE LOS JÓVENES

“No hay privilegio semejante al privilegio de ser jóvenes y tener por delante una gran tarea”. Esa frase pronunciada por Fidel en el año 1967, parece dibujar la vanguardia joven del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de la provincia espirituaña. Allí, el trabajo con ese grupo generacional garantiza la continuidad del sector. De esa manera, los jóvenes hidráulicos fueron al encuentro con la historia durante un viaje al Museo Nacional de la Lucha Contra Bandidos en Trinidad y a la Casa Museo Alberto Delgado.

Entre esos jóvenes se encuentra el Ing. Franklin Antigua Moreno, quien a sus 32 años es Director de Ingeniería de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado y reserva de la Subdelegada Técnica:

El tratamiento que se les da a los jóvenes hoy ha sido muy diferenciado. Anteriormente, estaban faltos de atención por parte de los cuadros y los directivos de las entidades. Eso les daba un margen a que se dedicaran a otras cosas y no realmente en lo que ellos se habían graduado. En la actualidad se les está dando una atención continuada, se les está llevando hacia la dirección hacia la que fueron proyectados.

En esta preparación se rota a los recién graduados por diferentes puestos dentro del sector hidráulico, a la vez que se fomentan los valores necesarios en un área vital de servicios, según explicó la Subdelegada Adjunta, Ing. Laritza Rivero Jorge. Con ellos también se realizan preparaciones político-ideológicas y en función de capacitarlos para cargos dentro de la Organización.

Una oportunidad que agradece el Ing. Jorge Luís Isangas, recién egresado de la Universidad Martha Abreu de las Villas:



La enseñanza del cuidado a la naturaleza y los recursos hidráulicos a los niños es la única manera de garantizar el futuro.

Tengo grandes perspectivas, éste es un campo muy amplio, el campo de la hidráulica. Ahora la Cuenca Zaza se quiere dotar de un monitoreo del primer mundo. Me han incorporado a esa labor aportando mi granito de arena.

Como él, más de 200 jóvenes pertenecen a las filas del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos en Sancti Spiritus, y 117 de ellos, forman la cantera de sus cuadros o se encuentran en perspectiva. La joven Ing. Yisliani Matamoros, con cuatro años de experiencia, ya se prepara como reserva del Director Técnico en la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico, y de la Subdelegada de Inspección Estatal del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos:

Me enorgullece porque confían en mí y en un futuro que quieren pulir, preparar. Es algo que me da confianza. Tengo la autoestima de que puedo crecer como ingeniera y algún día como dirigente.

EL FINAL DE UNA JORNADA

Llenos de compromisos y retos, llega así el día 10 de agosto para los hombres y mujeres del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos en la provincia espirituana. La jornada comenzó con una ofrenda floral, en Cabaiguán, a la escultura del Co-

mandante Faustino Pérez, quien fuera el primer Presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. Ofrenda, que en nombre de todos los hidráulicos del país, depositaran un grupo de trabajadores del Sistema en la Provincia, los cuales estuvieron acompañados con la presencia de Reinaldo Pérez Hernández, hermano del Comandante. Posteriormente, aunque breve, pero muy interesante fue la visita a la Cátedra que atesora la vida de este gran hombre.

Luego del Encuentro, los hidráulicos se trasladaron hasta la Presa Zaza, un verdadero símbolo del Instituto en la provincia, por ser éste el embalse de mayor capacidad de la nación y de gran importancia para el desarrollo económico del territorio. Ésta fue la obra hidráulica escogida para la celebración del acto central con motivo a la fecha.

Una hermosa canción en voz de una pionera inició la actividad, "Cabalgando con Fidel", melodía que cautivó a todos los presentes. Constituyendo ésta, un homenaje a quien fuera, es y será el propulsor de la "Voluntad Hidráulica" en Cuba. Seguidamente se da lectura al comunicado enviado por quien fuera Presidenta del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, MSc. Inés María Chapman Waugh, con motivo de la fecha.

De vital importancia, para el desarrollo de cualquier nación, es la gestión del agua como recurso indispensable, por ser



La formación de los Jóvenes constituye una prioridad.

éste escaso, limitado y vulnerable; de ahí que preservarla y cuidarla es responsabilidad y tarea de todos, para que las futuras generaciones tengan el privilegio de contar con ella. Por tal motivo la Subdelegada de Inversiones, Ing. Violeta Rodríguez Soca, a nombre de los jóvenes del Sistema leyó el compromiso de éstos ante los nuevos retos que tendrán en sus puestos de trabajo.

Otro momento importante dentro de la actividad fue la premiación del concurso para niños, ya que ellos serán los continuadores de la “Voluntad Hidráulica”, los que impulsarán al país a que se logre un desarrollo sostenible con la conciencia de que nuestro mayor tesoro, es el Agua. Para inculcar en ellos el amor a la naturaleza y el deseo de estudiar la Hidráulica, es que la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos a través del Proyecto Agua Amiga de las Niñas y los Niños, lanza un concurso de poesía donde reflejen el por qué de su deseo.

Por último, en el acto fueron reconocidos todos aquellos trabajadores y cuadros que redoblaron sus esfuerzos durante el paso del Huracán Irma y la Tormenta Subtropical Alberto, así como el personal más destacado durante el último año.

Así terminaba un ciclo y dejaba comenzar otro en el que los hombres que garantizan los servicios hidráulicos en la provincia espirituana cumplen su trabajo, día a día entre dificultades y problemas, siempre con la mirada en el pueblo. 💧



El reconocimiento a trabajadores y entidades pertenecientes al Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos se encuentra entre las principales estrategias para la estimulación del personal.

AVANZAN EN CAMAGÜEY OBRAS HIDRÁULICAS QUE MEJORARÁN ABASTO DE AGUA

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL
QUE DICE LA PRENSA



Para revertir el deterioro de la infraestructura de abasto de agua a esta ciudad se ejecutan varias inversiones, con un monto superior a los 42 millones de pesos, las cuales deben contribuir al paulatino mejoramiento del servicio.

La ingeniera Alina Leal González, delegada del Instituto de Recursos Hidráulicos en la provincia, explicó que “se trabaja en la conductora de mil milímetros de la presa Amistad Cubano- Búlgara, y ya se han consumado 20 kilómetros de los 29 previstos; mientras este año iniciaron las faenas en la conductora de 800 milímetros desde el embalse Pontezuela, la cual tiene una extensión de 21 kilómetros, y están listos casi tres de los siete que se esperan concluir en el 2018”.

A la par de la rehabilitación de estos dos trasvases continúan las labores en el tercer módulo de la Planta Potabilizadora de Camagüey, y se espera efectuar las primeras pruebas en el próximo mes de octubre, si se cuenta con todos los recursos, pues se ha existido inestabilidad en su entrega, igual que en el caso de las conductoras.

Todo lo anterior —aseguró Leal González— debe mejorar la estabilidad en el servicio y disminuir las afectaciones por roturas; además, el abasto hoy desde la Potabilizadora es de solo mil 200 litros por segundo, y se le agregarían 600, lo cual permite aumentar la potencia. Cuando termine esa etapa, se le brindará mantenimiento a los otros dos módulos, y ello redundará en mayor calidad en el suministro del líquido a los hogares, precisó.

A estas inversiones se suma la rehabilitación de las redes hidráulicas en la capital agramontina, deterioradas por los largos años de explotación. 

¹ Autor: Juan Mendoza Medina. Publicado en web Radio Cadena Agramonte el 1de septiembre de 2018

PRESIDENTE CUBANO INTERCAMBIA SOBRE AVANCE DE TRASVASES EN EL ORIENTE DEL PAÍS¹

**voluntad
HIDRAULICA**
**COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL
QUE DICE LA PRENSA**

Cientos de kilómetros de túneles, canales y puentes conforman los trasvases que se ejecutan en el país. Al concluirse los mismos podrán beneficiarse unas 400 000 hectáreas de tierra.

Como parte del trasvase Este-Oeste, en una primera etapa se logró la construcción de las conductoras de Colorado-Naranjo y Nipe-Gibara. A partir de ellas se ha garantizado la entrega de más de 28 millones de metros cúbicos de agua a la ciudad de Holguín y una cifra superior a los cuatro millones hacia el polo turístico del norte de la provincia.

Con la terminación del trasvase entre las presas Mayarí y Birán, cometido fundamental de la segunda etapa, ya están bajo riego poco más de 2 055 hectáreas de las 12 800 de esta etapa, en tanto se encuentran en proceso de revisión, prueba y puesta en marcha otras áreas.

Así lo explicó Roberto Pupo Verdecia, director general de la Empresa de Servicios Ingenieros Dirección Integrada de Proyectos (DIP) Trasmases, en un reciente chequeo al programa hidráulico realizado por el presidente de los Consejos de Estado y de Ministros, Miguel Díaz-Canel Bermúdez.

Con el propósito de dar valor de uso al agua inmediatamente que se van concluyendo las obras, para la tercera etapa se diseñó la ejecución en paralelo de las inversiones propias del trasvase y las que involucran los sistemas de riego asociados a la agricultura y el Grupo Empresarial Azcuba. Ello ha permitido tener bajo riego hasta el momento 546 hectáreas, de las 13 400 que se ha previsto incluir al finalizar esta fase.

A la par, también se trabaja en dos direcciones; al noroeste en el canal magistral Birán-Báguano-Banes y la presa Mejías, y al este en los túneles de las presas Mayarí y Levisa, unido a la construcción de esta última.

Según se analizó, las labores del Trasmase hacia el norte manifiestan cumplimientos sostenidos de la programación con una buena calidad.

En tanto, la vicepresidenta de los Consejos de Estado y de Ministros, Inés María Chapman Waugh, subrayó el hecho de que la ejecución de las obras subterráneas del túnel Levisa-Mayarí se lleva a cabo en un trayecto caracterizado por una geología muy compleja, lo cual ha dificultado el avance de los trabajos. En estos momentos se encuentra en vías de solución la adquisición de equipos más eficientes para las investigaciones.

Al referirse a la ejecución de obras asociadas al valor de uso del Trasmase, el director general de la Empresa de Servicios Ingenieros DIP Trasmases comentó que para el presente año la estrategia es potenciar el polo arrocero de Cosme-Herrera, dado el efecto que tiene en la sustitución de importaciones.

¹ Autoras: Leticia Martínez, Yaima Puig Meneses. Publicado en www.cubadebate.cu el 20 de septiembre de 2018.



La ejecución del Tránsito Este-Oeste en el oriente del país es un programa estratégico, pues además de contribuir al desarrollo económico y social, traza pautas fundamentales para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, mitigando las afectaciones de la sequía y el impacto del cambio climático.

Viales en la mira del Gobierno

Al evaluar el desarrollo del programa de viales en el país, el viceministro primero de Transporte, Eduardo Rodríguez Dávila, aseguró que se ha intensificado la exigencia en la calidad de los trabajos que se realizan, aplicando medidas concretas en la contratación y fiscalización de los trabajos, tema sobre el cual reconoció deben continuar trabajando. Ejemplificó con lo sucedido en la Carretera Granma, en el oriente del país, donde se han detenido los trabajos por mala calidad.

Igualmente, se refirió a la importación de equipamiento para asumir el bacheo con un mayor alcance, en particular en las ciudades y en las vías que utiliza el transporte público; a la ejecución de los viales prioritarios del país como la Autopista Nacional y otros, incluyendo los vinculados al desarrollo del turismo; y la exigencia por el cumplimiento de las normas reguladas para las vías, lo cual repercute directamente en una mejor conservación de las mismas.

Al hacer referencia a ese último aspecto, el Presidente cubano Miguel Díaz-Canel Bermúdez llamó la atención

sobre la prioridad que se debe dar al empleo del cabotaje, lo que permitirá liberar a las carreteras de cargas inadecuadas. Hacer un buen diseño de cabotaje —dijeron— crea empleo, implica un menor gasto de combustibles y contribuye a preservar mejor las vías.

Durante el encuentro, también se actualizó sobre el estado actual del plan de inversiones, así como de los programas de conservación y mantenimiento y el de producción de mezcla asfáltica.

La situación de los viales no solo dificulta el acceso a las comunidades, también el desarrollo productivo, manifestó Díaz-Canel Bermúdez. Por eso es importante no detenernos en las labores de mantenimiento y prever siempre en el plan un financiamiento para ello, acotó.

De la misma manera, insistió en el interés que se debe poner al estudio constante de técnicas y alternativas que permitan sostener el programa de los viales en el país.

Moa, más allá del níquel

La historia de Moa y la vida de sus más de 70 000 habitantes están signadas por la extracción del níquel que guardan sus suelos. Los yacimientos del municipio —ubicado al norte de la provincia de Holguín—, se han explotado durante años y los cálculos indican que en poco más de dos décadas estarán completamente agotados.

Ante la alta dependencia económica de esa actividad minera, se previó desde el 2013 la posibilidad de reorientar



el desarrollo futuro del territorio. Un Decreto Presidencial firmado en junio del 2017 condujo a la creación del Grupo Gubernamental para la actualización del Plan de Desarrollo Integral de Moa.

En el más reciente chequeo realizado por el presidente Miguel Díaz-Canel Bermúdez, el viceministro de Economía y Planificación, Roberto Pérez Pérez, precisó que, para poner en marcha acciones de reanimación en el municipio fue necesario un diagnóstico que, entre otros asuntos, develó el saldo migratorio negativo, con un promedio de 782 personas al año en el último lustro.

El viceministro comentó igualmente que se han definido un conjunto de acciones inmediatas, que comenzaron en el año 2018 y se extenderán al 2019. Entre ellas se incluyen el arribo al municipio de equipamiento para la industria láctea; la reparación capital de una panadería y de ocho naves avícolas que permitirá incrementar la capacidad de producción anual de huevos; así como la adquisición de motosierras y otros equipos para la actividad forestal.

Asimismo, se instalaron 527 nuevos servicios telefónicos y se prevén otros 250. Se acondicionaron tres sitios wifi y una sala para la navegación en la oficina de Correo del municipio.

En lo que queda de año se han planificado, entre otras actividades, el mantenimiento de los viales urbanos y la rehabilitación de redes de distribución de agua.

Explicó el viceministro que las labores de reparación, rehabilitación y mantenimiento tendrán en cuenta instalaciones de la cultura, la salud, la educación y otras.

La presidenta del Consejo de la Administración Municipal de Moa, Gisela Mendoza Sierra, apuntó que los temas más complejos están relacionados con el mal estado de los viales y el fondo habitacional, calificado este último en un 36 % como regular o malo.

Al intervenir en el encuentro, el Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros insistió en el concepto de que «todo lo que se haga tiene que ser sostenible en el tiempo». Con la mira puesta en el más largo plazo, señaló la necesidad de fortalecer la actividad forestal con encadenamientos productivos, que se combinen, por ejemplo, con aserríos e industria de muebles.

Ponderó, además, el alto nivel de la fuerza calificada del territorio, la fuerte cantera docente y científica de la Universidad del municipio, el gran potencial de la industria mecánica y las amplias posibilidades para el desarrollo del cabotaje, a partir de la importancia de su puerto.

Díaz-Canel conminó a realizar estudios sobre la producción allí de café y coco; la industria local de materiales de la construcción, teniendo en cuenta las canteras que pueden explotarse; y la posible exportación de agua embotellada, a partir de las grandes reservas de ese recurso en el municipio holguinero.

Existen todas las posibilidades para un buen programa de desarrollo en Moa, comentó, pero hay que hacerlo con tiempo porque las reservas de níquel se irán agotando poco a poco y para entonces tenemos que estar preparados. 

NUEVA INVERSIÓN BENEFICIARÁ INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EN CUBA¹

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL
QUE DICE LA PRENSA

Cuba completará antes de que finalice el año los surtidos principales para el desarrollo de la infraestructura hidráulica con el montaje en la provincia de Ciego de Ávila de una moderna línea capaz de fabricar tubos de 1 200 milímetros de diámetro, primera de su tipo en el país.

Las partes y piezas se encuentran a pie de obra y se espera comenzar la fase de puesta en marcha en el último trimestre del 2018, según dijo Hiorvanys Espinosa Pérez, director de la empresa Ciegoplast, donde está listo el lugar para iniciar el montaje.

El directivo expresó que, entre otros elementos, llegaron a la entidad las mesas receptoras, los calibradores, las matrices y la extrusora, esta última una de las máquinas principales, en tanto es la encargada de procesar a gran presión y alta temperatura la materia prima que llega a ella en forma de gránulos y que después es transformada en los tubos de polietileno de alta densidad.

La nueva inversión, valorada en más de dos millones de pesos, elevará la capacidad de procesamiento de materia prima de la fábrica de 21 toneladas al día a unas 45, permitirá la fabricación de conductos desde los 90 milímetros de diámetro hasta los 1 200, y se suma a otras de inyección y de conexiones para la fabricación de Y, T, crucetas, codos y elementos especiales.



Hasta ahora en las otras dos fábricas de su tipo: Hidroplast, en La Habana, y Holplast, en Holguín, solo elaboran tuberías de hasta mil milímetros de diámetro, por lo que la fábrica avileña permitirá al país diversificar los surtidos y disminuir al mínimo las importaciones de este tipo de caño de grandes diámetros, muy empleado para conducir agua en los sistemas de trasvase, sobre todo en aquellos donde se requiere construir conductoras a través de túneles.

En funcionamiento desde hace casi dos décadas, Ciegoplast benefició hasta ahora cientos de obras en todas las provincias cubanas, entre las que se incluyen sistemas hidráulicos en Mayabeque, Ciego de Ávila, Las Tunas, Santiago de Cuba, los destinos turísticos Jardines del Rey; Cayo Santa María, en Villa Clara; Guardalavaca, en Holguín; Cayo Cruz, en el norte de Camagüey, y la Zona Especial de Desarrollo Mariel, en Artemisa, entre otras.

También se vincula al proyecto de saneamiento de la bahía de La Habana y del río Almendares, con la producción y emplazamiento de barreras flotantes destinadas a la retención de los sólidos, aceites u otros líquidos suspendidos en el agua. 💧

¹ Autor: Ortelio González Martínez | internet@granma.cu Publicado 8 de agosto de 2018

SANTIAGO, LABORATORIO DE LA DESALINIZACIÓN DE AGUA EN CUBA¹

**voluntad
HIDRAULICA**

**COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL
QUE DICE LA PRENSA**

Con la próxima puesta en marcha de tres modernas desalinizadoras en el costero municipio de Guamá, el inicio de la ejecución de otra que beneficiará a la termoeléctrica Antonio Maceo y el funcionamiento estable de la planta de Boca de Cabañas, la mayor de su tipo en el país, esta oriental provincia se ratifica como un laboratorio para la desalinización de agua salobre en el país.

La ingeniera Janet Cobo Triana, delegada del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) en Santiago de Cuba, calificó este hecho como una gran fortaleza para enfrentar venideros períodos de sequía, los que, según la actual variabilidad climática, son cada vez más frecuentes e intensos.

Cobo Triana explicó que jóvenes especialistas y técnicos fueron entrenados, primero, en la terminal de Santa Cruz, en La Habana, y posteriormente con los expertos de la empresa suministradora, para el manejo de la novedosa tecnología, de la cual no se tenía experiencia previa en la Provincia.

Las plantas de Guamá estarán instaladas en las estaciones de bombeo Palo Gordo, el Francés y Bahía Larga, y constituyen una garantía de continuidad en el servicio a la población, desde una fuente segura para el consumo humano, aun en situaciones extremas como la vivida con la intensa sequía que azotó el territorio hasta mediados del pasado año y que obligó a paralizar la entrega del vital líquido desde sus fuentes de abasto, en su mayoría pozos, por presentar concentraciones de sales por encima de lo que establece la norma cubana.

Con un sistema de ósmosis inversa y la peculiaridad de ser la única del país vinculada directamente con el abasto a la población, la desalinizadora Boca de Cabañas, en Santiago de Cuba, ha entregado hasta la fecha más de medio millón de metros cúbicos de agua potable, a razón de 50 litros por segundo, para abastecer, de conjunto con el aporte del embalse Parada, las demandas de 270 litros por segundo del sector hidrométrico Agüero-Mar Verde.

Aledaña a la planta de Boca de Cabañas se inició asimismo la ejecución de la obra civil de una nueva planta de 200 metros cúbicos por hora para la termoeléctrica Antonio Maceo, que independizará totalmente a la importante industria del sistema de Parada y mantendrá la vitalidad del servicio ante eventos de sequía hidrológica.

Cobo Triana insistió en que mantener la novedosa tecnología en buen estado de conservación, desde una buena operación de lo instalado, es el reto que enfrenta el sistema de recursos hidráulicos santiaguero, convertido en capital de la desalinización en Cuba. 



Estas bombas distribuyen el agua del mar captada en cuatro pozos en la orilla de la costa por cada una de las cinco líneas del proceso en la desalinizadora Boca de Cabañas.

¹ Autora: Odalis Riquenes Cutiño. Publicado: 10 julio del 2018. Correo: digital@juventudrebelde.cu

ENCUENTRO CON LA PATRIA 2: “VIVENCIAS EN ARMONÍA CON LA HISTORIA”¹

 voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL
NOTI JÓVENES

En los días del 7 al 10 de julio del 2018 salió a la ciudad de Bayamo (Granma) una pequeña representación del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) integrada y encabezada por Alejandro Arias Ramírez (miembro de la UJC) y Fidel Sagó Arrastre (periodista y secretario general del núcleo del PCC). También asistieron algunos jóvenes de la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos Las Tunas y de Granma que se incorporaron para dar cumplimiento a la jornada: “Encuentro con la Patria 2.”

En correspondencia con lo planificado en el programa de actividades, se realizó la visita a la presa “Carlos Manuel de Céspedes” en la provincia de Santiago de Cuba, que por esos días cumplía 50 años de ser inaugurada por nuestro comandante en Jefe Fidel Castro Ruz. Según lo expuesto por el compañero guía de la obra y también al frente del recorrido, Anatoli Martínez; la presa contaba en sus inicios con una capacidad total de 200 millones de m³, pero en la década de los 90 fue aumentada a 243 millones de m³. Entre sus usos se encuentra el abastecimiento de agua en ramas como la agricultura de las provincias de Granma, Holguín y Santiago de Cuba, a la Empresa Azucarera Santiago, a la Acuicultura, al MINEM para la generación de energía eléctrica y a los acueductos Contra maestre y Santiago de Cuba, siendo de vital importancia para este último, pues gracias al sistema de trasvase Mogote, el cual abastece el agua desde este punto hasta el embalse Gilbert, principal fuente de abasto de agua de la ciudad de Santiago de Cuba, se cuenta con reserva de agua suficiente para proporcionar a dicha ciudad.

Posteriormente se dividió el grupo; una parte realizaría un recorrido por los principales museos y sitios de interés de la ciudad de Bayamo para un encuentro histórico y cultural y el otro viajaría hacia al campamento Santo Domingo para pernoctar y al día siguiente comenzar temprano la difícil pero gratificante travesía de subir la pendiente más larga y vertical de Cuba (Alto del Naranja 3 Km). Elemento Natural que jugó un papel determinante en la continuidad del recorrido hacia la Comandancia de la Plata y puso a prueba nuestros anhelos de descubrir parajes tan hermosos e históricos.

En el sendero por donde se avanzaba, aunque estrecho y peligroso, mostraba paisajes de las montañas de la Sierra Maestra y al final de ella un refrescante lago que contrastaba con el agobiante calor que inundaba nuestra larga y desafiante escuadra. Alegres y bulliciosos como nos caracterizamos la gran mayoría que vivimos en La Habana, fuimos requeridos varias veces por el guía, ya que había que permanecer en silencio para poder observar al Priotelus Temnurus (Tocororo) ave nacional de nuestro país y el Todus multicolor (Cartacuba).



Visita Casa Museo de Fidel Castro.

¹ Autores: Yen Ángel Mollings Caballero y Danay De La Cruz Gutiérrez. INRH / Fotos: Cortesía de los jóvenes del INRH.



Grupo de jóvenes del INRH y la DPRH Las Tunas.

Fue un gran placer visitar la casa de Julián Pérez conocido como el santaclarero, donde el guía nos explica como Julián y sus cuatros hijos le piden a Fidel convertirse en soldados guerrilleros e integrar las filas del Ejército Rebelde. Nuestro comandante accede, pero con una condición, ellos se integrarían como músicos..., estuvieron de acuerdo. La música utilizada como arma psicológica en post de una motivación más en las batallas, y en ese momento pasaron a la historia como el nombre del Quinteto Rebelde, que contribuyeron a la justa guerrillera de diversas maneras, utilizaron los altoparlantes de la radio local por aquel entonces llamada “Ocasión” para hacer trincheras. Tocaban la música en los enfrentamientos contra el enemigo; le obsequiaron a Fidel parte de las tierras donde están construidas estratégicamente algunas casas.

Merece destacar que su arquitecta fue en ese entonces Celia Sánchez Manduley, además del regalo de una cama matrimonial que se conserva en perfecto estado hasta el día de hoy. Triunfando la Revolución la familia se traslada hacia Bayamo, Julián muere a principio de la década de los 90 y los hijos continúan con el legado hasta la actualidad, realizando la misma música para seguir la tradición del Quinteto Rebelde.

Seguimos a la “Casa de La Prensa”, donde había una exposición documental de los mapas donde se demuestran las acciones realizadas en la región, fotos de Fidel en la etapa de la montaña y fotocopias de cartas enviadas por nuestro Comandante a José Quevedo y



Recorrido por el Parque Nacional Turquino.



Grupos de jóvenes atravesando senderos por las montañas de la Sierra Maestra.



Grupos de jóvenes en el recorrido hacia la Comandancia La Plata.



demás jefes de columnas. Según la explicación del guía hubo una ofensiva del ejército de Batista hacia las montañas, las cuales estuvieron divididas en aquel entonces en tres grupos principales. Al sur por las cercanías de la confluencia de los arroyos Jigüe y La Plata, cerca del poblado de Arroyo de las Cuevas, al norte por Santo Domingo y por Las Mercedes. La batalla del Jigüe fue la primera de todas y en Santo Domingo los rebeldes ganaron dos batallas.

Por último conocimos la casa de Fidel donde aún se conserva el refrigerador de combustible (luz brillante) y la cama matrimonial

obsequio de Julián Pérez, no se puede acceder puesto que todo lo que hay adentro se conserva originalmente como la dejó nuestro comandante, el propio guía dio toda la explicación fuera del recinto, cerca de la casa fluye una cascada, donde se aprecia el agua pura y cristalina.

Fue una bella travesía conocer con nuestros propios ojos ejemplos en documentos y lugares que en años anteriores tuvieron una verdadera historia, la Revolución cubana ha cuidado y conservado cada lugar y cada punto de enmarque, logrando así que los jóvenes vivan los hechos trascendentales de aquella época en ésta..., gracias por todo lo que en verdad no conocíamos, gracias por la vivencia en lo actual y con esto tendremos nosotros para nuestra propia leyenda contar con lo que se ha observado y apreciado en esta cabalgata histórica. 💧

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS

Amigo Lector,

Nuestra revista se encuentra abierta a la recepción de contribuciones de autores nacionales y extranjeros que contribuyan al cumplimiento de la misión de la misma y que acepten y respeten las normas y procedimientos que se han establecido como Política Editorial. **Se aceptan las siguientes contribuciones:**

- **Artículos informativos de divulgación científico-técnica:** Con resultados o nuevos aportes para ser difundidos y del área temática de la revista; no deben exceder las 10 páginas incluyendo el resumen, las tablas, las figuras, mapas y las referencias bibliográficas.

Normas de presentación:

Los artículos informativos de divulgación científico-técnica deben ser originales o inéditos, no deben estar postulados para publicarse en otras revistas, deben estar en concordancia con el perfil temático de la revista y sus objetivos y cumplir además con las orientaciones que se dan a continuación:

1. Los autores que postulen ceden los derechos de difusión de estos contenidos a la revista *Voluntad Hidráulica*, con permiso de reproducir sus contenidos en conferencias, congresos, talleres científicos, en la página Web de la institución y en otras actividades docentes o académicas.
2. Presentación y estructura:

Tipo de letra y espaciado

En el cuerpo del texto se empleará el tipo de letra Arial, puntaje 12, texto justificado y con un interlineado de 1,5 simple espacio, a excepción de los títulos de las contribuciones que se escribirán en mayúsculas, centrados y con el tipo de letra Arial, puntaje 14.

Los epígrafes y sub-epígrafes

Los epígrafes y sub-epígrafes serán numerados de manera ordenada y consecutiva hasta el tercer nivel de agregación, se empleará la negrita en cada caso. Ejemplo:

1. Desarrollo

1.1. Los acueductos en las zonas costeras

1.1.1. Fuentes de contaminación

A partir del tercer nivel los sub-epígrafes se enunciarán en negrita y sin numeración.

Normas de estructuración del contenido del trabajo

Título: No excederá de 20 palabras, debe ser conciso, evitar las siglas, y expresar la idea central del trabajo.

Datos de los autores: De cada autor se debe enunciar nombres y apellidos completos, la institución a la que pertenece, correo electrónico, ciudad y país. En caso de que los autores pertenezcan a la misma institución no es necesario repetirla, se debe colocar en cada nombre del autor un superíndice y solamente al autor principal se le enunciará la institución.

Resumen: El resumen tendrá una extensión entre 75 y 150 palabras, no será estructurado y se escribirá a un solo párrafo, empleando la tercera persona y de manera impersonal. Debe exponer el objetivo, los métodos/procedimientos generales empleados, los resultados y conclusiones principales.

Palabras claves: Se escribirán separadas por un guión, deben ser como mínimo 4 y como máximo 7.

Introducción: Debe reflejar el problema y los objetivos del trabajo, así como la importancia del aporte que presenta el autor/es.

Desarrollo: Es la sección donde se presentan los procesos/técnicas empleadas, así como los resultados con sus respectivos análisis.

Conclusiones: Se expondrán las contribuciones científicas o resultados obtenidos y deben estar en correspondencia con los objetivos planteados en la introducción.

Bibliografía: Las referencias bibliográficas se realizarán siguiendo la norma **NC 1: 2005 "EDICIÓN DE PUBLICACIONES NO PERIÓDICAS. REQUISITOS GENERALES"**, Oficina Nacional de Normalización.

Ejemplos:

MILANÉS, J. J.: *Obras completas*, Ed. Consejo Nacional de Cultura, t. 1, La Habana, 1963.

PAZOS ÁLVAREZ, V., NORMA ROJAS HERNÁNDEZ Y DORA VIERA LÓPEZ-MARÍN: *Temas de Bacteriología*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1985.

"La calidad de vida en el adulto mayor", en: *La Tercera Edad*, pp. 42-60, Madrid, España, 1987.

UNIÓN DE ESCRITORES Y ARTISTAS DE CUBA: *Estatutos de la UNEAC y reglamentos de las secciones*, 52 pp., Ed. UNIÓN, La Habana, 1979.

ADJABENG, SENYO M.: "Tour-Point Strategy To Taming Your Biases In Mediation"; disponible en: www.mediate.com/articles; consultado en Junio 2007.

Tablas, esquemas, figuras y fotos

Deben venir acompañadas de su título, deben estar en JPG y tener una calidad igual o superior a 300 dpi.

- **Novedades:** Artículos que realicen una valoración de un avance científico-técnico o de nuevas tecnologías, a partir del estudio de fuentes especializadas de información.
- **Comunicación:** Pueden ser entrevistas, reportajes, crónicas, notas técnicas, anuncios o comunicaciones, sobre un tema en particular que tiene relevancia para el público de la revista.
- **Reseñas:** Son textos valorativos acerca de una obra hidráulica de relevancia o una valoración bibliográfica acerca de un tema disciplinar acorde a la temática de la revista.

Los artículos de Novedades, Comunicaciones y Reseñas tendrán una extensión máxima entre 6 y 10 páginas.

Todos los artículos presentados serán sometidos al proceso de revisión editorial y en el caso de los Artículos Informativos de Divulgación Científico-técnica serán sometidos además al proceso de revisión por pares a doble ciego y por árbitros externos a la entidad del autor.

Le saludamos afectuosamente y deseamos que se convierta en este 2016, además de en asiduo lector, en nuestro contribuyente más entusiasta.

Comité de Redacción de la Revista



**EMBALSE ZAZA
Y CANAL MAGISTRAL
ZAZA - SUR DEL JÍBARO**

INSTITUTO NACIONAL DE RECU