

# 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](mailto:revistahidraulica@hidro.gob.cu). Revista Trimestral.

La Habana, Abril-Junio, 2018/Nº. 124/ISSN 0505-9461





# PREMIADOS

## PINAR DEL RÍO

Roimel Rodríguez Ríos 6 años,  
2do grado (Mención Artes Plásticas)  
5-8 años

Luis Edel Quiñones Pérez 7 años,  
2do grado (Pc UNEAC Artes Plásticas)

Carlos Enríques Franco Alpízar  
9 años, 4to grado (Mención Poesía)  
9-11 años

Edwin M. Pérez Piñero 13 años,  
8vo grado (Premio Poesía) 12-14 años

Daniela de la Caridad Alfonso Fors  
10 años, 5to grado  
(Mención Historieta) 9-11 años

Lienna Morejón Hernández 13 años,  
8vo grado (Premio Juego Didáctico)  
12-14 años

## LA HABANA

José Ignacio García Rodríguez  
Premio de Poesía a niños de escuelas  
con NEE (Enseñanza Especial)

Samantha Leyva Hernández Premio  
de Poesía a niños de escuelas con  
NEE (Enseñanza Especial)

Diana Cinelli 7 años, 2do grado  
(Mención Artes Plástica) 5-8 años

Rosario Estany Anca 11 años,  
6to grado Pc Proyecto Manejo  
Sostenible de tierra

Víctor Manuelle Hernández Gómez  
10 años, 5to grado (Mención  
Fotografía) 9-11 años

Anyela Armas Castillo 9 años,  
4to grado (Mención Historieta)  
9-11 años

Desiré Larramendi Casal 15 años,  
10mo grado (Premio Historieta)  
(Premio Juego Didáctico) 15-18 años

## MAYABEQUE

Chanel Melissa Hernández Díaz  
11 años, 6to grado (Mención Poesía)  
9-11 años

## MATANZAS

David Alejandro Benítez Núñez  
10 años, 5to grado (Mención Cuento)  
9-11 años

Anisleidy Guerra Díaz 11 años,  
6to grado (Mención Cuento)  
9-11 años

Carlos Jesús Guirola García 13 años,  
8vo grado (Mención Cuento)  
12-14 años

Yarelis de la Caridad García Quintana  
17 años, 11no grado (Mención  
Cuento) 15-18 años

Lisset Dulgaidés Piqué 16 años,  
11no grado (Mención Cuento)  
(Mención Historieta) (Premio Juego  
Didáctico) 15-18 años

Brenda Alonso Túcraz 5 años,  
Pre-escolar (Premio Artes Plástica)  
5-8 años

Mary Ann García Caballero 11 años,  
6to grado (Mención Artes Plástica)  
9-11 años

Frank David García Caballero  
14 años, 9no grado (Premio Artes  
Plástica) 12-14 años

Nayelis Benítez 10 años, 5to grado  
(Mención Fotografía) 9-11 años

Katherine Pérez Ruffin 13 años,  
8vo grado (Premio Audio Visual)  
12-14 años

Adriana Camila Díaz Machado  
12 años, 7mo grado (Premio Audio  
Visual) 12-14 años

Edwards Y. Benavides Morales  
5 años, Preescolar (Mención Especial

## Fotografía) 5-8 años

Carlos Jesús Guirola García 13 años,  
8vo grado (Premio Juego Didáctico)  
12-14 años

Marisela Lauzurique González  
10 años, 5to grado (Premio Juego  
Didáctico) 9-11 años

Anthony Yúnior González 10 años,  
5to grado (Mención Juego Didáctico)  
9-11 años

## VILLA CLARA

Leandro Monteagudo 12 años,  
7mo grado (Premio especial Poesía)  
9-11 años

Mario D. Pérez Broche 12 años,  
7mo grado (Mención Poesía) Premio  
Colateral Manejo Sostenible de tierra  
12-14 años

Dianabel Landín Fuentes 9 años,  
4to grado (Premio Poesía) 9-11 años

José Ángel Álvarez González 10 años,  
5to grado (Premio Poesía) 9-11 años

Melany Rodríguez Faife 11 años, 6to  
grado (Premio Poesía) 9-11 años

Robert William Fuentes Rodríguez  
14 años, 9no grado (Premio  
Poesía) 12-14 años

Leisy de la Caridad Martín Reinoso  
13 años, 8vo grado (Mención Poesía)  
12-14 años

Yilenis Santander Fernández 11 años,  
6to grado Premio especial Cuento  
9-11 años

Amanda Beatriz González Fariñas  
9 años, 4to grado Premio Colateral  
Manejo Sostenible de tierra

Oremis Addiel Quintero Ramos  
13 años, 8vo grado (Premio Cuento)  
12-14 años

César Alejandro González Alegret  
12 años, 7mo grado (Gran Premio  
Artes Plásticas)

Lismandy Soto Horruitinier 6 años,  
1er grado (Mención Artes Plásticas)  
5-8 años

Adrián Alonso Macías 13 años,  
8vo grado (Premio Artes Plásticas)  
12-14 años

Cristhian Guzmán Durán 12 años,  
7mo grado (Mención Artes Plásticas)  
12-14 años

Beglys Acevedo Suárez 10 años,  
5to grado Pc. Proy. Pensando  
en Nosotros

## SANCTI SPIRITUS

Dianneyis Cruz Jacomino 13 años,  
8vo grado (Mención Poesía)  
12-14 años

Diego Alejandro Ramos Planelles  
10 años, 5to grado (Premio Cuento)  
9-11 años

Sheila Paz Venegas 10 años,  
5to grado (Premio Cuento) 9-11 años

Darianna Valdés Pérez 10 años,  
5to grado (Mención Cuento)  
9-11 años

Brenda María Zayas Hernández  
13 años, 8vo grado (Premio Cuento)  
12-14 años

Kenna García Quintanal 12 años,  
7mo grado (Mención Cuento)  
12-14 años

Beatriz Carbonell Lezcano 12 años,  
7mo grado (Mención Cuento)  
12-14 años

Tayra Díaz García 17 años,  
12no grado (Premio Cuento)  
15-18 años

Adianis Linares Sánchez  
16 años, 11no grado (Mención  
Cuento) 15-18 años

Jara Aréballo Fernández  
11 años, 6to grado (Premio  
Artes Plásticas) 9-11 años

Keyla Cañizares Martínez  
9 años, 5to grado (Premio  
Artes Plásticas) 9-11 años

Belenis Alyssa Valle González  
10 años, 5to grado (Premio  
Artes Plásticas) 9-11 años

Diana Beatriz La O Valdés 10 años,  
4to grado (Premio Juego Didáctico)  
9-11 años

Félix Daniel Ortiz Calderón 9 años,  
4to grado (Mención Juego Didáctico)  
9-11 años

Adriana Rodríguez Madrigal 12 años,  
7mo grado (Premio Juego Didáctico)  
12-14 años

Yosmany Sánchez Águila 13 años,  
8vo grado (Mención Juego Didáctico)  
12-14 años

## CIEGO DE ÁVILA

Adrián Pérez Elías 9 años, 4to grado  
(Premio Cuento) 9-11 años

Dayan Pérez Marrero 8 años,  
2do grado Premio de Poesía a niños  
de escuelas con NEE Enseñanza  
Especial)

Wendy Reyes Venegas 10 años,  
5to grado (Premio Historieta)  
9-11 años

Yaidel Hernández Alarcón 12 años,  
6to grado (Mención Historieta)  
12-14 años

Yosnelkis González González  
(Mención de Juego Didáctico a niños  
de escuelas con NEE Enseñanza  
Especial)

Salet Cruz Sánchez (Mención de  
Juego Didáctico a niños de escuelas  
con NEE Enseñanza Especial)

Geovanny Martínez Espinosa  
(Mención de Juego Didáctico a niños  
de escuelas con NEE)

## CAMAGÜEY

Dalíana García Vega 12 años,  
7mo grado (Premio Poesía)  
9-11 años

Olimpia Caridad Ramos Pestano  
15 años, 10mo grado  
(Premio Cuento) 15-18 años

Ana Dalía Juned Ronquillo 15 años,  
10mo grado (Premio Cuento)  
15-18 años

Adianis Nápoles Castellano (Premio  
de Cuento a niños de escuelas con  
NEE) (Enseñanza Especial)

Lainet Rivero Cervantes (Premio de  
Cuento a niños de escuelas con NEE)  
(Enseñanza Especial)

Lusmay Madan Alfonso (Mención de  
Cuento a niños de escuelas con NEE)  
(Enseñanza Especial)

Daili Bárzaga Márquez (Mención de  
Cuento a niños de escuelas con NEE)  
(Enseñanza Especial)

Luis Danis Rodríguez Perdomo  
(Mención de Cuento a niños de  
escuelas con NEE) (Enseñanza  
Especial)

Reyme Alejandro Guevara Bello  
7 años, 2do grado (Premio Artes  
Plásticas) 5-8 años

Leiner Sánchez Bernal 8 años,  
3er grado (Premio Artes Plásticas)  
5-8 años

# XX Concurso Nacional infantil y adolescente Trazaguas 2018



Yoilan Guerra Tamayo 11 años,  
6to grado (Mención Artes Plásticas)  
9-11 años

Andy Falcón Nieves 11 años,  
6to grado (Mención Artes Plásticas)  
9-11 años

Leonardo Espinosa Gómez 9 años,  
4to grado PC Proyecto Patio de  
Pelegrín

Melissa Maura Cuevas Spech  
10 años, 5to grado PC Ministerio de  
la Agricultura

## LAS TUNAS

Rocío Ricardo Leyva 13 años,  
7mo grado (Premio Historieta)  
12-14 años

## HOLGUÍN

Isaac Rafael García Gómez 14 años,  
9no grado (Mención Artes Plásticas)  
12-14 años

Dianik Guerrero Martínez 12 años,  
6to grado (Mención Artes Plásticas)  
12-14 años

## GRANMA

Yosbel Osorio Pérez 14 años,  
9no grado (Premio Artes Plásticas)  
12-14 años

Susana González Figueredo 11 años,  
6to grado (Premio Juego Didáctico)  
9-11 años

Liang Pérez Arzuaga 14 años,  
9no grado (Mención Juego Didáctico)  
12-14 años

## SANTIAGO DE CUBA

Enelio Vaillant Turcás 13 años,  
8vo grado (Premio Cuento) 12-14 años

Randy Pupo Fis 16 años, 11no grado  
(Premio Artes Plásticas) 15-18 años

## QUANTÁNAMO

Madelaine Neira Lahera 11 años,  
6to grado (Mención Poesía) 9-11 años



La Habana, Cuba  
Año 56 de la Revista, Abr.-Jun. 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 3 de 5) / Dr. Ing. Eduardo Arturo Velazco Davis | **4**
- Un acercamiento a la gestión de las aguas y el saneamiento: retos para enfrentar un problema global. (I) / Ediberto Pérez Blanco | **18**
- Aspectos hidrológicos del entorno de la bahía de Mariel / José Luis Batista Silva | **24**

### **NOVEDADES**

- Novedoso método para circulación de agua en laguna cubana | **32**

### **COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL**

- Hidráulicos en el primero de mayo | **33**
- Proyecto agua amiga de las niñas y los niños, promoviendo activamente la preservación del agua | **36**
- Diputada por el municipio Frank País, por holguín, por cuba | **39**
- Otra fiesta por el agua en Camagüey. Premiación del concurso trazaguas | **41**
- Un canal de referencia | **43**
- Una peche singular | **45**

### **De esos héroes anónimos nuestros...**

- Credenciales para "la gran escena" | **47**

### **Qué dice la prensa...**

- Alberto quiso superar a flora | **54**
- Potenciarán los arietes hidráulicos en campos santiagueros | **57**

### **Noti jóvenes...**

- Activo juvenil en el INRH: "un timbre de orgullo" | **58**
- De la arcilla a la columna vertebral | **61**
- La juventud cubana y otro cinco de junio de intenso bregar | **65**
- Memorial de la denuncia. Un sitio de interés histórico para los jóvenes del INRH | **66**
- Inauguración de círculos de interés en el palacio central de pioneros "Ernesto Che Guevara" | **68**
- Normas para la presentación de trabajos | **69**



# voluntad **HIDRAULICA**

# 124

## 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

Israel de Jesus Zaldivar Pedroso | *diseñador gráfico*  
Fidel Sagó Arrastre | *FOTOS PORTADA Y CONTRAPORTADA*  
Fidel Sagó Arrastre y Fermín Sarduy Quintanilla | *FOTOS PÁGINAS CENTRALES*

### 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](mailto:revistahidraulica@hidro.gob.cu)



La Conferencia de Estocolmo, Suecia, sobre el Medio Humano fue la primera gran reunión internacional dedicada a las cuestiones relativas al medio ambiente. Se desarrolló del 5 al 16 de junio de 1972, bajo los auspicios de las Naciones Unidas. Su objetivo era forjar una visión común sobre los aspectos básicos de la protección del medio humano.

Ese mismo año, el 15 de diciembre, la Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU) aprobó una resolución ([A/RES/2994 \(XXVII\)](#)) que designaba el 5 de junio “Día Mundial del Medio Ambiente” y pedía «a los gobiernos y a las organizaciones del Sistema de las Naciones Unidas a que todos los años emprendan en ese día actividades mundiales que reafirmen su preocupación por la protección y el mejoramiento del medio ambiente, con miras a hacer más profunda la conciencia de los problemas del medio ambiente y a perseverar en la determinación expresada en la Conferencia». La fecha elegida coincide con el día de la apertura de la histórica Conferencia. También aprobó otra resolución ([A/RES/3000 \(XXVII\)](#)) que condujo a la creación del **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)**.

Desde la primera celebración en 1974, el Día Mundial del Medio Ambiente ha ayudado a que se eleve la toma de conciencia sobre estos problemas, así como crear presión política para abordar las preocupaciones crecientes, con medidas concretas de solución y mitigación de los impactos negativos.

Como dato histórico, La Habana, Cuba, fue sede internacional de esta celebración en 2001, junto con Turín, Italia, bajo el lema de “Conéctate a la Cadena de la Vida”. El Comandante en Jefe Fidel Castro realizó la clausura del acto central, acompañándolo la Dra. Rosa E. Simeón, Ministra fundadora del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), así como directivos y funcionarios nacionales e internacionales.

La importancia de realizar una gestión integrada del agua, en su vínculo con los otros componentes ambientales y socio-económicos y en el contexto del impacto del cambio climático, aparece muy bien descrito en los acuerdos adoptados por la comunidad internacional, tanto en la Cumbre Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro, Brasil, junio 1992 (CNUMAD, 1992) - Programa 21, Capítulo 18 “Protección de la calidad y el suministro de agua dulce” -, como en 2002, al efectuarse la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible en Johannesburgo, Sudáfrica (CMDS, 2002) - Plan de Implementación de la Cumbre, Capítulo IV. “Protección y manejo de los recursos naturales, base del desarrollo económico y social”.

El agua es un componente transversal y transectorial del desarrollo sostenible y como recurso natural, frágil y renovable, es parte esencial del medio ambiente.

En Cuba, la relación agua y medio ambiente es muy vinculante y se expresa de muchas y variadas maneras, desde lo institucional y legal, hasta las características orográficas, hidrológicas e hidrogeológicas, humedales, zonas costeras y cuencas, entre otras, existentes en el archipiélago.

Debe tenerse muy en cuenta que como respuesta al análisis de nuestras propias necesidades, tomando también como referencia lo mejor del pensamiento internacional, se elaboró y aprobó en 2012 la Política Nacional del Agua y se comenzó a elaborar la Ley de Aguas Terrestres (124/217) y su Reglamento (Decreto 337), que finalmente fueron aprobados en 2018 por la Asamblea Nacional del Poder Popular y el Consejo de Ministros, respectivamente.

Los retos del sistema INRH para alcanzar una mayor eficiencia en el uso del agua, en la disminución de pérdidas en la conducción, la gestión integrada del agua en la cuenca hidrográfica y otras, se convierten también en acciones de protección del medio ambiente y medidas de adaptación ante el impacto del cambio climático.

Continuemos perfeccionando nuestra labor! 💧



# ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO HIDRÁULICO DE LOS ALIVIADEROS DE LAS PRESAS (PARTE 3 DE 5)<sup>1</sup>

 **voluntad  
HIDRAULICA**

**CIENTÍFICO TÉCNICO**

## 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 2)

**4.8** La secuencia de ejemplos integrada, entre otros, por los aliviaderos de badén El Salto y de batea La Estancia, por el abanico La Yaya, el arco El Mate y el semiabanico Vicana, y por los semiabanicos y trincheras modificadas Chambas II y Jaibo, cada uno de los cuales presentó para su ubicación condiciones más comprometidas que en los anteriores, arriba a otros cuatro casos donde el carácter extremadamente abrupto de las laderas obligó a emplear el tipo de aliviadero que se constituye prácticamente en la única opción posible en estas circunstancias: el de o trinchera o canal lateral. En efecto, como se observa en las Figuras 27 y 28, tanto en la presa Alacranes como en la Gilbert, la disposición dada a las crestas vertedoras y a los canales o trincheras por donde el flujo circula después de reorientarse casi perpendicularmente a la dirección del vertimiento, garantizó que los aliviaderos se ajustaran perfectamente a las curvas de nivel de los cierres en las zonas de su implantación. Al mismo tiempo, las condiciones presentes en Alacranes permitieron que para su diseño, el Ing. Omar Montaña ubicara la trinchera en el extremo mismo de la cortina, sin interesar esta última,

<sup>1</sup> 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.



la dotara de una sección relativamente ancha y aprovechara la existencia de un suelo muy resistente para dejar sin revestir tanto el canal de evacuación como la propia pared de la trinchera.<sup>2</sup>

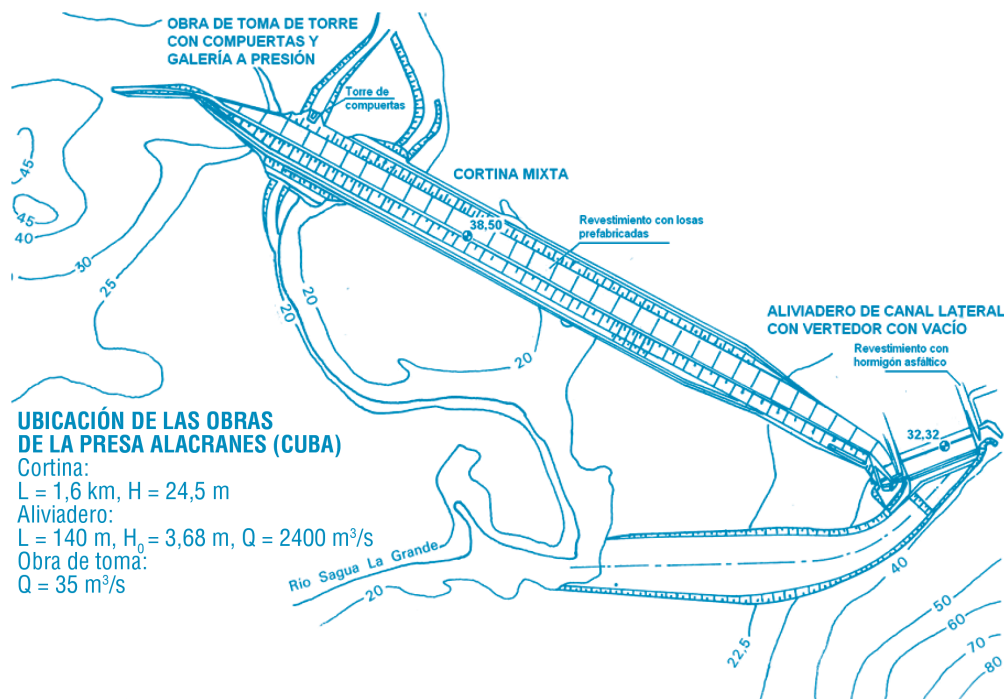


Figura 27.

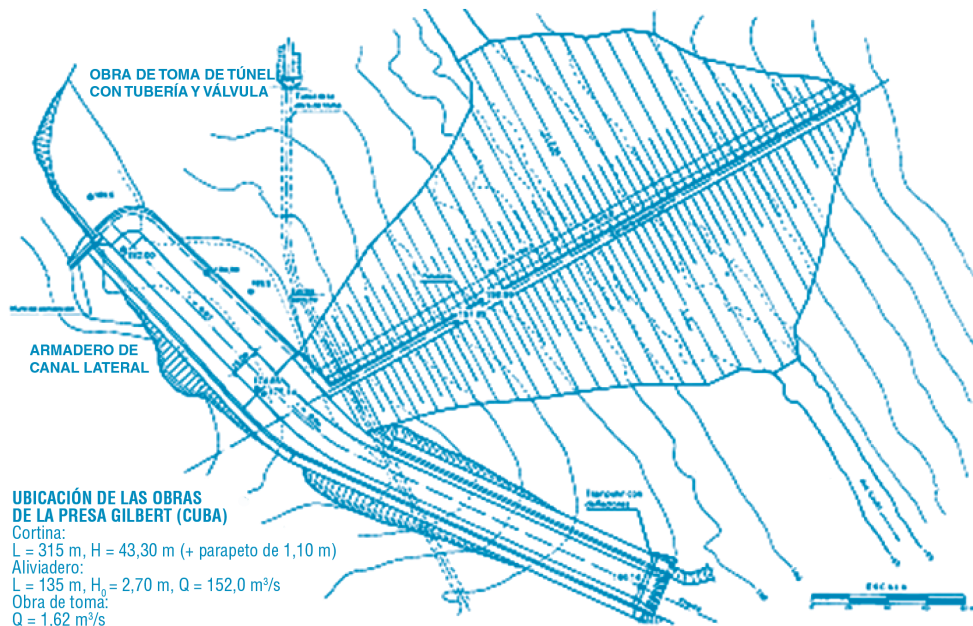


Figura 28.

Sin embargo, en el caso de la presa Gilbert, donde el relieve es mucho más abrupto, se optó por construir la trinchera profunda y estrecha típica de estos aliviaderos (Hinds, Creager y Justin, 1961), que reduce al mínimo las excavaciones en un terreno que por su propia naturaleza casi siempre es rocoso o semirrocoso y que podrá soportar no sólo la ejecución de cortes con taludes muy empinados, sino también las intensas cargas dinámicas que se crearán en la trinchera por la formación de un movimiento helicoidal del flujo, con el eje paralelo al eje

de esta última (Velazco, 1977). Como consecuencia, en este aliviadero el comienzo de la rápida quedó insertado francamente en la cortina, sustituyendo los últimos 40 a 45 metros del cuerpo de esta última por una sección cuyos muros de contención debieron elevarse a más de 20 m de altura.

Los inconvenientes apuntados se presentan de una u otra forma al ubicar la mayoría de los aliviaderos de trinchera o canal lateral, y el proyectista debe comparar cuidado-

<sup>2</sup> El abanico Jimaguayú, diseñado con un gasto de  $1030 \text{ m}^3/\text{s}$ , participa de esta misma peculiaridad, al no contar con revestimiento de hormigón en el piso del vaso de entrada.



samente distintas alternativas para minimizar su costo sin perjuicio para el funcionamiento hidráulico de la solución. En particular, la relación que se establezca en cada caso entre el perfil del terreno y la posición que ocupe la intersección entre el eje de la trinchera en su sección final, y el eje de la cortina o su prolongación, constituye un aspecto de primerísima importancia. Esto se clarifica si se compara la posición dada a la trinchera en el caso de la presa Gilbert que se acaba de analizar, con la ubicación que se dio a esta última en las presas Batalla de Guisa, en Cuba, y Clavellinos, en Venezuela. En el caso de Batalla de Guisa, con una cortina de 350m de largo y 56m de altura, y donde el aliviadero se dimensionó para evacuar  $1170\text{m}^3/\text{s}$  por sobre una cresta de 94,30m, aun cuando el relieve de la ladera es mucho más empinado que en Gilbert, se demostró la conveniencia de introducir la trinchera totalmente en ella, para lo cual el corte se fortaleció con bermas logrando así que la mencionada intersección se localizara exactamente en el extremo de la cortina y no la afectara en lo más mínimo. En Clavellinos, por el contrario, incluido en la Figura 29, lo abrupto del relieve y la intención evidente de inclinar el eje del aliviadero al encuentro del río, condujeron a la decisión de desplazar decididamente la intersección en el otro sentido, hacia el

cuerpo de la cortina, y que, para evitar la construcción de los muros de contención tan altos que ello provocaría, la sección abierta de los dos casos anteriores se sustituyera por una galería rectangular con un plato de 5m, que después de atravesar el terraplén sale al talud inferior a una profundidad aproximadamente igual a la tercera parte de su altura (*Grandes Presas de Venezuela*, 1995).

**4.9** Según los criterios de clasificación que se expusieron más arriba, este último aliviadero, de margen y superficial, deja de ser rigurosamente abierto y debe calificarse como combinado, ya que alterna dos tramos abiertos con uno cerrado. Este arreglo no es demasiado inusual y tiene un representante bien conocido en el pequeño aliviadero principal de batea o bañera de la presa Box Butte construida en los EE.UU., que aquí se muestra en la Figura 30. Tras incorporarse a la denominada batea, constituida aquí por una corta trinchera de planta compuesta, vertimiento perimetral y pendiente de 12,5%, el flujo circula por una tubería de sección rectangular de 18 pies por 6 pies, y tras circular a lo largo de 140 pies (42,7 m) por dentro de la cortina emerge a una rápida con ensanchamiento y pendiente de 10,3%, que lo conduce a un pozo cuyo piso se encuentra a 50,5 pies por debajo de la cresta del vertedor.



**UBICACIÓN DEL ALIVIADERO DE TRINCHERA DE LA PRESA CLAVELLINOS (VENEZUELA)**

Cortina:  $L = 200\text{ m}$ ,  $H = 52\text{ m}$ .  
 Aliviadero:  $L = 30\text{ m}$ ,  $H_o = 2,36\text{ m}$ ,  $Q = 240\text{ m}^3/\text{s}$ .  
 Obra de toma:  $Q = 14\text{ m}^3/\text{s}$

Figura 29.

**4.10** En la presa Clavellinos de la Figura 29, así como en la Box Butte, de los EE.UU. (*Design of Small Dams*, 1987) (Figura 30) y en la Caunavaco del Trasvase Matanzas-Habana (Figura 31), los problemas de la evacuación se resolvieron con alternativas que resultan, con toda evidencia, privativas de los aliviaderos de pequeñas dimensiones. El último de



estos pequeños aliviaderos fue diseñado por el autor para un proyecto encabezado por el Ing. Roberto Oliva, se ha equipado con un vertedor oval con vacíos y evacua por un vertedor de arco con 15 m de cresta y bajo una carga de 1,20 m, un gasto que según el diseño es de  $45 \text{ m}^3/\text{s}$  y que tras circular en régimen supercrítico a lo largo de una transición con paredes curvas (Velazco, 1987), se mueve bajo la cortina a lo largo de 14,5 m por una conducción de 5,20 m por 2,50 m antes de salir de nuevo al exterior y descender por un rápida larga y empinada que lo lleva al río aguas abajo de la presa. Otro muy distinto es el caso cuando el gasto a evacuar es muy significativo y no se puede obviar la construcción de la estructura en una ladera sumamente empinada donde además no hay posibilidad real de excavar una rápida que reintegre el agua al río. El aliviadero Arizona de la presa Boulder (EE.UU.), que se ilustra con la Figura 32, permitió resolver el diseño con una trinchera equipada con cuatro compuertas abatibles de 30,5 m cada una, para que cuando estén totalmente abiertas entreguen un gasto de  $3400 \text{ m}^3/\text{s}$  bajo una carga total de vertimiento de 5,8 m, y éste circule por un túnel de sección circular con un diámetro de 15,2 m, inclinado bajo un ángulo de  $50^\circ$  con el horizonte y de muy gran longitud (Hinds, Creager y Justin, 1961; Sliski, 1979). Aunque en esta obra el aliviadero está asociado a una presa de hormigón de gravedad y arco de 221 m de altura, la solución es también perfectamente utilizable en las presas de materiales locales y constituye un ejemplo muy ilustrativo de los aliviaderos de margen que manteniendo su condición de superficiales, pasan ya, obviamente, a ser cerrados.

**4.11** En ocasiones se precisa construir una presa en un río cuyo cauce presenta márgenes muy escarpados, a pesar de lo cual se logra seleccionar un cierre que presente condiciones apropiadas para construir un aliviadero de margen superficial y cerrado como el anterior, pero con la entrada frontal. Ese fue el caso de la presa Francisco Zarco (Las Tórtolas) de la Figura 33, que con un núcleo de arcilla, 480 m de longitud y 33 m de altura se ha construido en México sobre el río Nazas para la regulación de avenidas y que aprovecha para el riego las excedencias de la Lázaro Cárdenas (*Comportamiento de presas construidas en México*, 1976).

En esta obra, que se asienta en un cierre *sui géneris* en muchos aspectos y de apariencia casi artificial, la existencia de un pronunciadísimo quiebre en la margen derecha se aprovechó de forma impecable para instalar el aliviadero y la obra de toma, equipados con 4 compuertas de sector de 6 m por 15 m y con 2 compuertas planas, respectivamente, y que se han combinado en una sola estructura que entrega sus gastos de  $2000 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $150 \text{ m}^3/\text{s}$  a 2 túneles revestidos de 10,5 m de diámetro. No obstante, condiciones tan afortunadas como las de este cierre resultan muy escasas, y por lo general se requiere mantener una concepción del diseño cercana a la del aliviadero Arizona. Así se hizo, por ejemplo, en el aliviadero de túnel Chirkeiski, en Rusia (Figura 34), con una compuerta de 22 m y en el cual, incluso al evacuar los  $2900 \text{ m}^3/\text{s}$  del gasto de diseño, el flujo en el túnel, que presenta estrechamientos en la sección y una inclinación de  $55^\circ$ , se comporta a superficie libre, de un modo similar al que tiene lugar en el Arizona de la presa Boulder, con el que este último aliviadero guarda varios puntos de contacto.

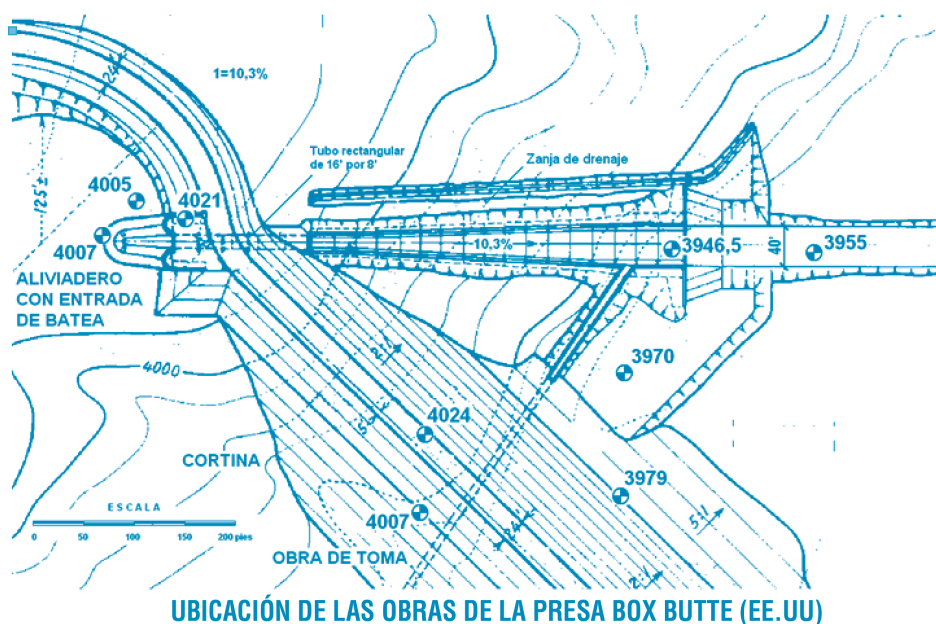
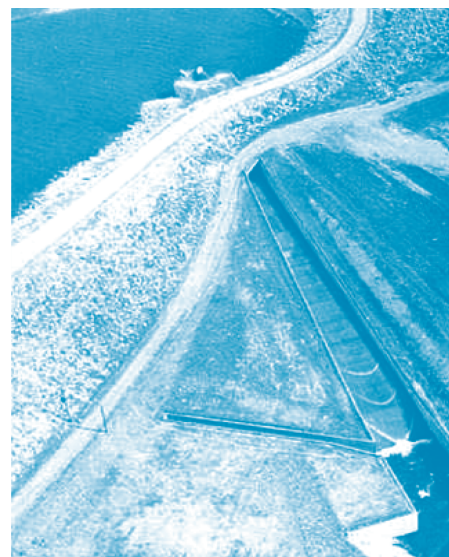
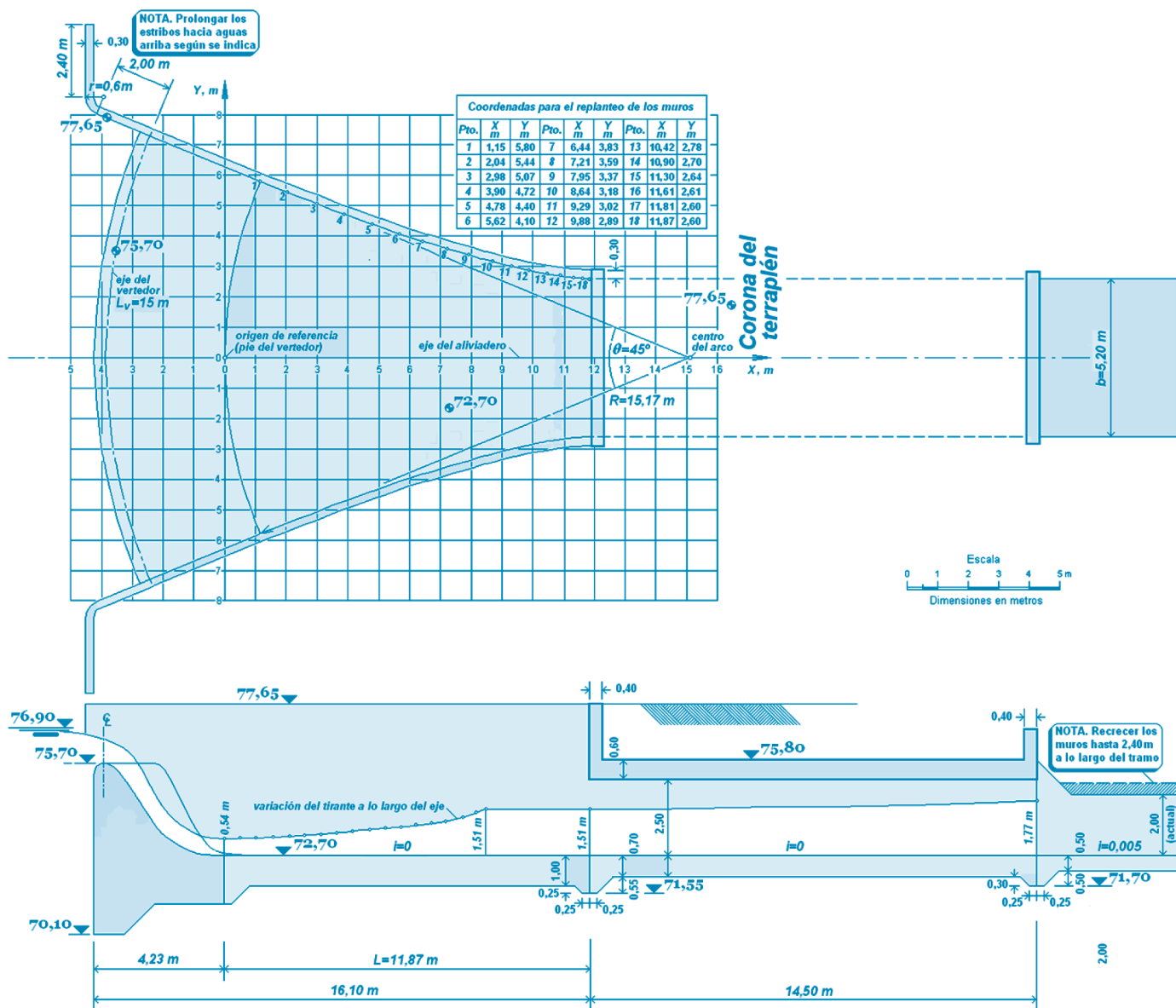


Figura 30.

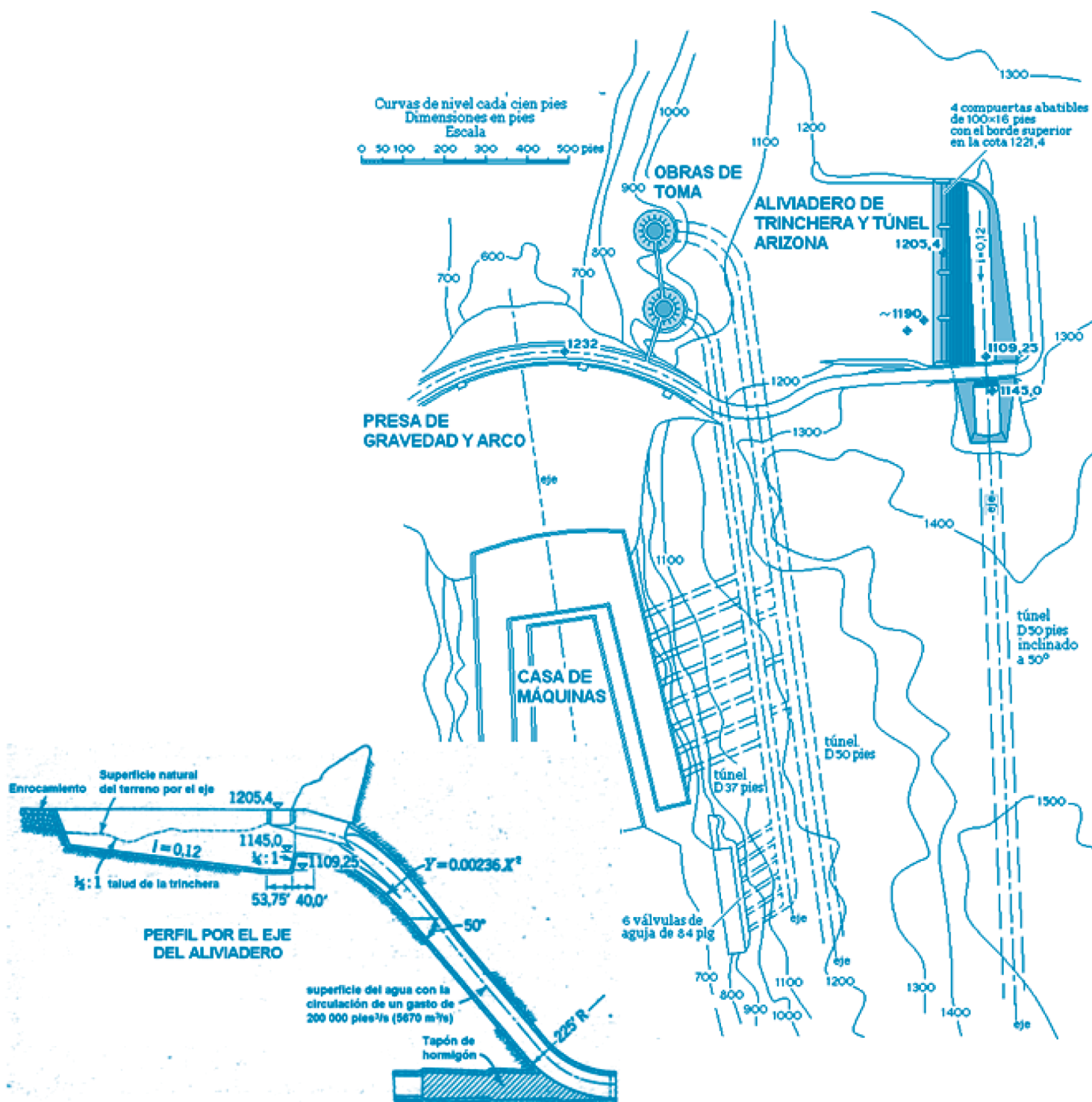




ACTUALIZACIÓN DEL ALIVIADERO CON TRAMO DE ENTRADA CON FLUJO SUPERCRÍTICO DE LA PRESA CAUNAVACO (MATANZAS, CUBA) ( $Q = 45 \text{ m}^3/\text{s}$ )

Figura 31.



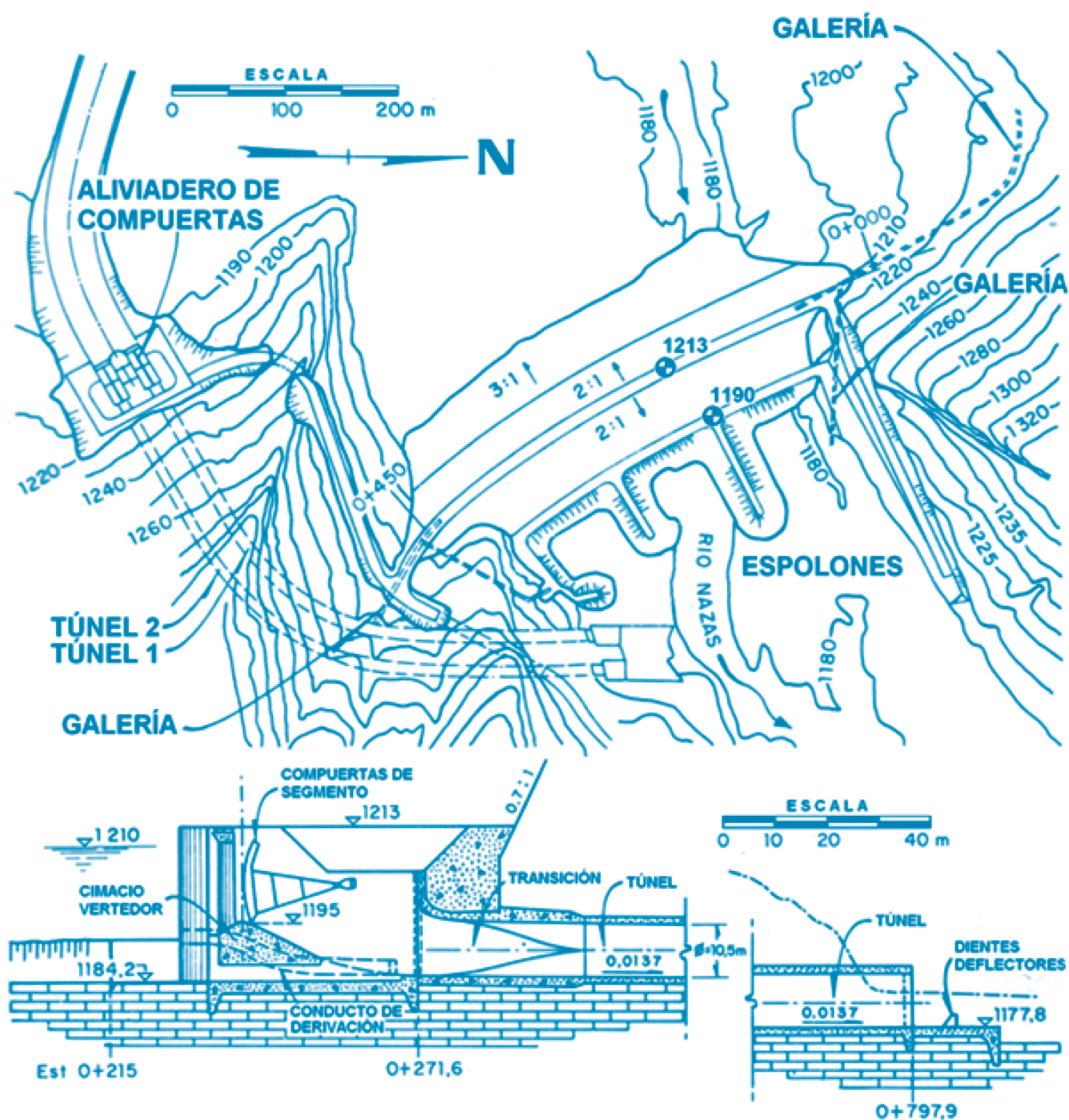


#### UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE LA PRESA BOULDER (EE.UU.)

Presa de gravedad y arco:  $H = 726$  pies  
 Alviadero de túnel con entrada de trinchera:  
 $L = 4 \times 100$  pies = 400 pies,  $H_0 = 19$  pies,  $Q = 120000$  pies<sup>3</sup>/s  
 Obra de toma: 6 válvulas de aguja de 84 plg

Figura 32.





UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE LA PRESA FRANCISCO ZARCO (LAS TÓRTOLAS) (MÉXICO)

Cortina:

$L = 480 \text{ m}$ ,  $H = 33 \text{ m}$

Aliviadero de túnel con entrada frontal:

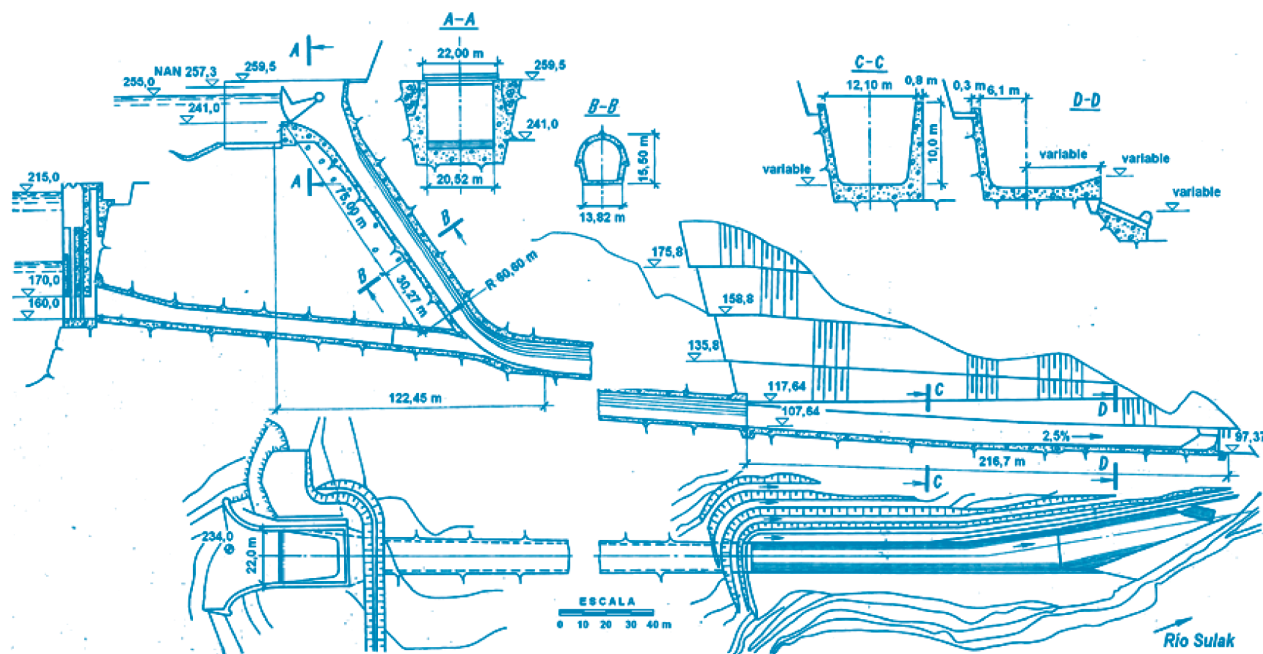
$L = 4$  compuertas de  $6 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 24 \text{ m}$ ,  $Q = 3000 \text{ m}^3/\text{s}$

Obra de toma unida al aliviadero, con 2 compuertas planas:

$Q = 150 \text{ m}^3/\text{s}$

Figura 33.

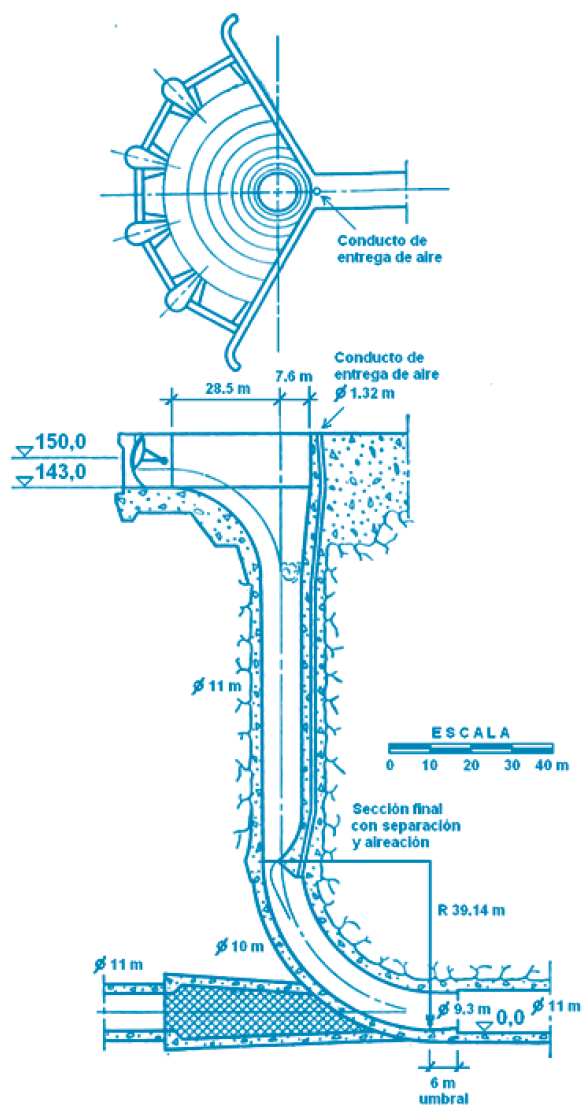




ALIVIADERO DE TÚNEL CON ENTRADA FRONTAL DE LA PRESA CHIRKEISKI (RUSIA)  $Q = 2900 \text{ m}^3/\text{s}$

Figura 34.

**4.12** Situaciones aún más adversas que las anteriores conducen, por supuesto, a las estructuras más representativas de los aliviaderos cerrados, como son los aliviaderos de pozo y los de torre en sus diversas modalidades, así como los cercanos a ellos, en los cuales además la parte horizontal o casi horizontal del tramo o túnel conductor por lo general se aprovecha también para evacuar inicialmente los gastos del período de construcción, y posteriormente se une mediante un codo, como en Chirkeiski y en Arizona, al tubo de entrada vertical o inclinado del aliviadero. Así se construyó en Rusia el aliviadero de pozo con entrada incompleta, o aliviadero de sector, de la presa hidroeléctrica Charvakski que aquí se muestra en la Figura 35 (Slisski, 1979; Lappo *et al.*, 1988). La obra cuenta con cinco compuertas de sector y con un conducto cilíndrico de 11 m de diámetro, y se ha equipado con un deflector especial en la sección final del pozo que no sólo logra mantener en límites apropiados las velocidades a lo largo de este último, sino que además se destina a forzar la separación del flujo y la entrega de aire a éste mediante un conducto de 1,32 m, lo que constituye una de las formas más socorridas para garantizar la adecuada aireación del líquido y evitar el surgimiento de la cavitación en estos aliviaderos.



ALIVIADERO DE TÚNEL CON ENTRADA DE SECTOR DE LA PRESA CHARVAKSKI (RUSIA)

Figura 35.

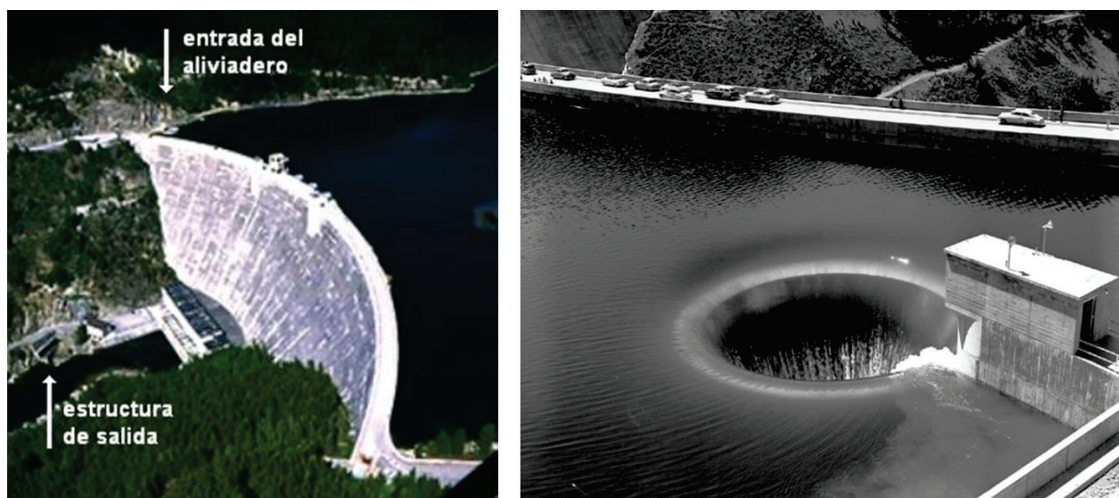


Las evidentes dificultades constructivas y operativas que presenta el empleo de las compuertas de segmento o de otras similares en los aliviaderos de pozo hacen que la mayoría de las estructuras de este tipo carezca de ellas. No obstante, para aprovechar las ventajas que proporciona el control de los vertimientos, en varias obras se ha logrado sustituir estas últimas por ingeniosas compuertas anulares o cilíndricas que se elevan mediante mecanismos de izaje o con ayuda de cámaras de presión alimentadas por tuberías, y que descienden por su propio peso, y con las cuales la entrada del aliviadero en funcionamiento se lleva a cabo elevando la compuerta o haciéndola descender. La composición de fotos de la Figura 36 corresponde al aliviadero de pozo de la presa Hungry Horse de los EE.UU., cuya compuerta cilíndrica tiene casi 10 m de radio y 3,7 m de altura y cuando está totalmente abierta deja pasar un gasto de diseño de 1400 m<sup>3</sup>/s a un pozo inclinado que se enlaza con una galería casi horizontal. En la foto superior la compuerta se muestra en posición de cerrado, y en la inferior derecha se ha hecho descender para introducirla en la cámara de presión y dejar pasar un gasto de 850 m<sup>3</sup>/s. La diferencia de altura entre el nivel de la cresta del vertedor circular y el nivel del piso de la estructura de salida, que se ha equipado con una simple rampa, es de 144,6 m, lo que convierte a este aliviadero de pozo en el de mayor altura a nivel mundial. Como se puede ver en la foto inferior izquierda, el aliviadero se ha construido en la inmediata vecindad del hombro derecho de la presa, de modo que toda la estructura está firmemente empotrada en esa margen rocosa del cierre. La presa es de arco, con una longitud de 645 m y una altura de 172 m, se construyó en 1953 sobre el río South Fork Flathead, en las Montañas Rocosas, y se utiliza fundamentalmente para generar electricidad y controlar las avenidas, así como para la recreación.

Entre los aliviaderos de pozo con vertimiento automático, que representan aproximadamente las tres cuartas partes de todos los construidos, el de la Figura 37 corresponde al de la presa Davis Bridge, en EE.UU., que evacua 765 m<sup>3</sup>/s bajo una carga de 2,13 m y que a pesar de los años transcurridos desde su concepción y su terminación, que data de 1926, aún se considera un arquetipo en el género. La estructura se diseñó teóricamente (Kurtz, 1925), y por primera vez se precisó con la modelación física de un aliviadero de este tipo, a pesar de que ya se venían construyendo desde 1896 en Inglaterra, Checoslovaquia, Italia y otros países. El autor del diseño configuró la entrada con un perfil extendido o de cresta ancha, que unió a las paredes del pozo siguiendo la curva descrita por la superficie inferior de la lámina asociada a una línea de corriente central en caída libre y con trayectoria parabólica. Aunque esta suposición ha sido precisada posteriormente y hoy se expresa de manera más confiable, la concepción original tuvo un carácter racional y condujo a un diseño esbelto y eficiente que proveyó bases sólidas para los numerosos avances logrados posteriormente en el tema, incluido el empleo de muros direccionales sobre la cresta y de excavaciones en la ladera que eviten la aparición de fenómenos de desbalance y circulación en la incorporación del flujo al pozo, que en esta obra tiene un diámetro de 6,71 m. En la Figura 38 se puede apreciar también el pequeño aliviadero de pozo de la presa Cabuy, en Venezuela, homogénea y de 135 m por 23 m, que funciona igualmente con vertimiento automático, evacua un gasto de 79,50 m<sup>3</sup>/s bajo una carga de 1,98 m y al que resultó muy conveniente vincular también una obra de toma sumergida y con rejillas que entrega un gasto de 2,78 m<sup>3</sup>/s.



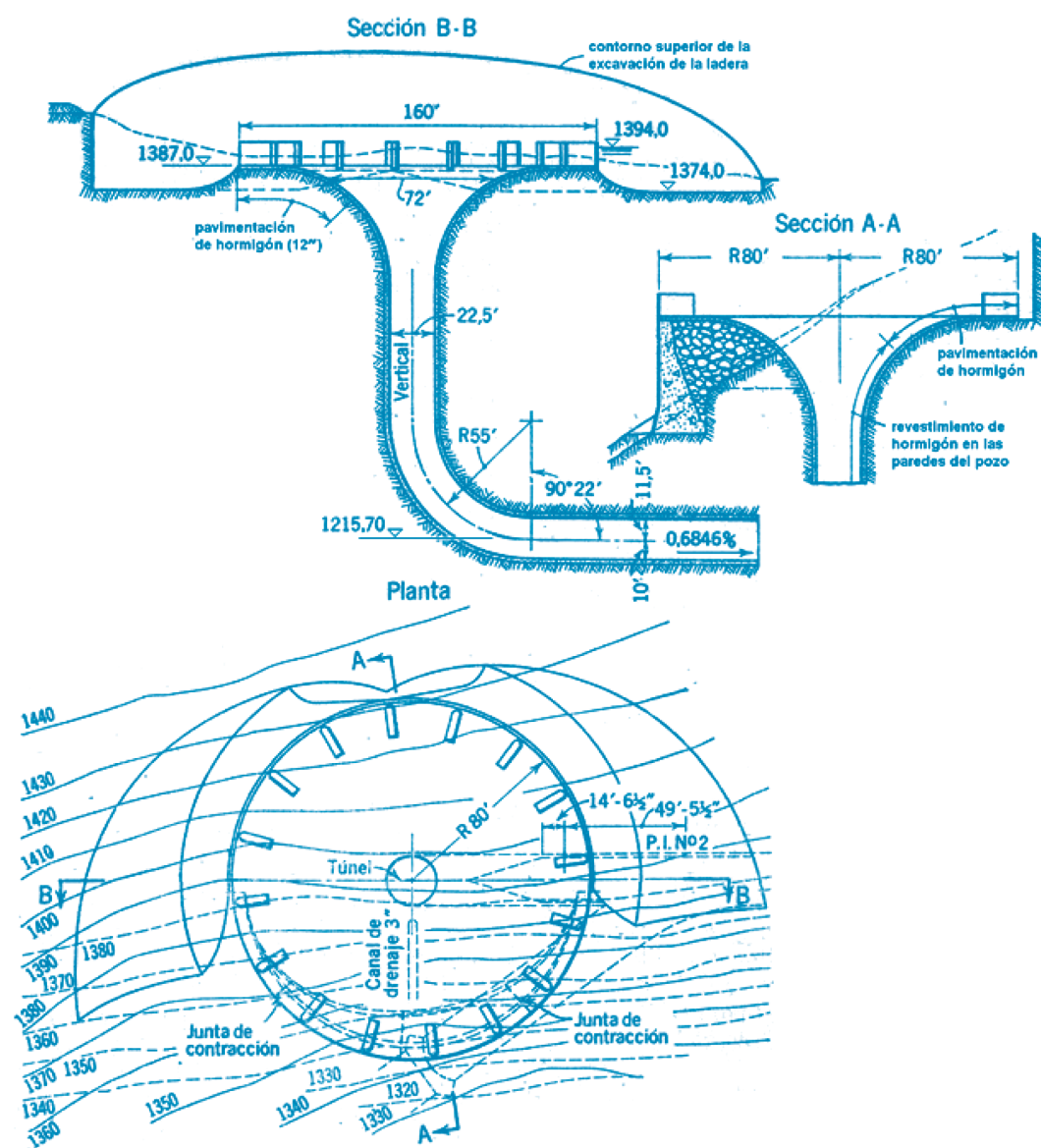




### ALIVIADERO DE POZO CON COMPUERTA CILÍNDRICA DE LA PRESA HUNGRY HORSE (EE.UU.)

Compuerta:  $R = 32$  pies (9,8 m),  $h = 12$  pies (3,7 m),  $Q = 1400$  m<sup>3</sup>/s

Figura 36.



### ALIVIADERO DE POZO DE LA PRESA DAVIS BRIDGE (EE.UU.)

$L = 503$  pies (153,35 m),  $d = 22,5$  pies (6,71 m)  
 $H_0 = 7$  pies (2,13 m),  $Q = 27\,000$  pies<sup>3</sup>/s (765 m<sup>3</sup>/s)

Figura 37.



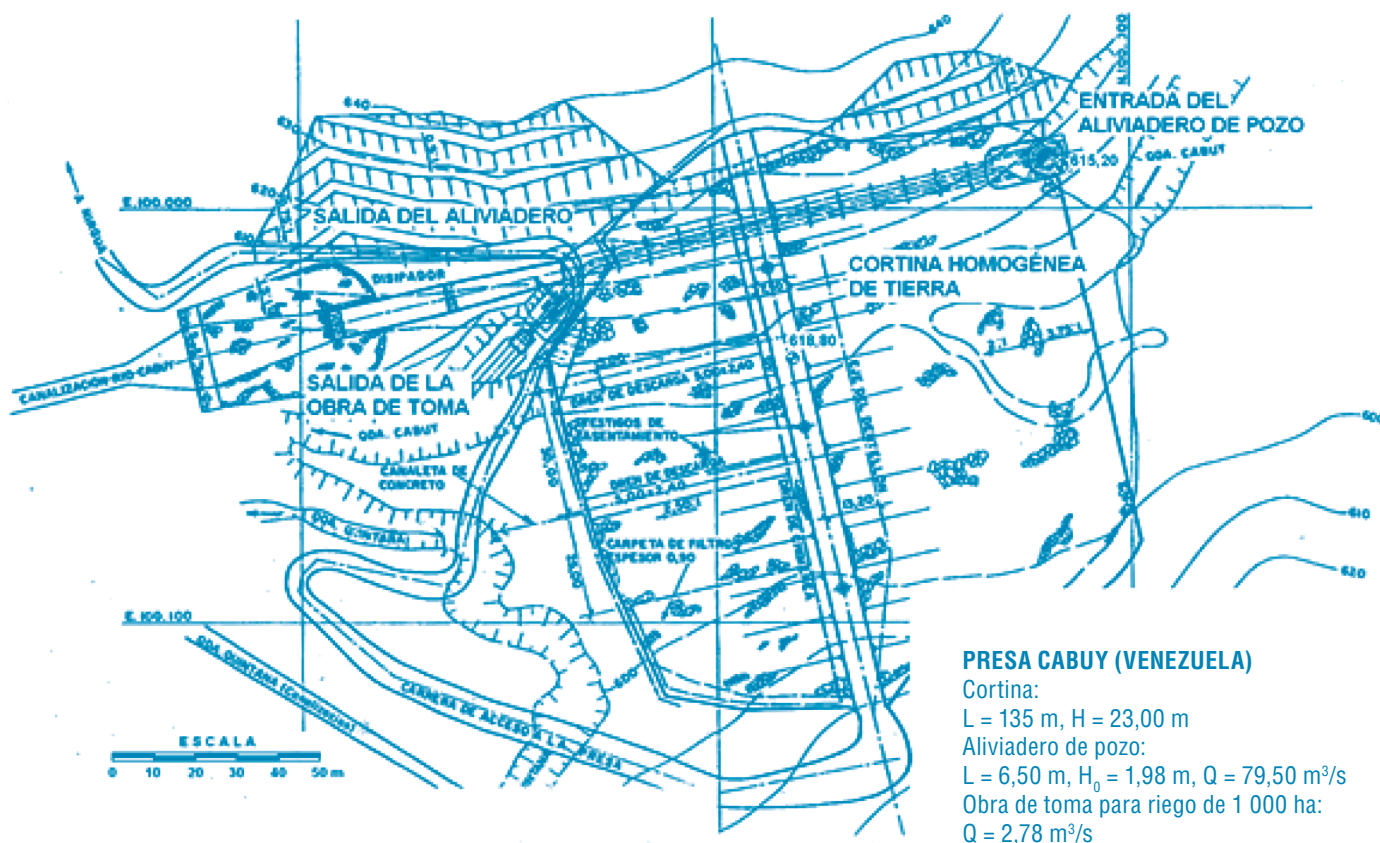


Figura 38.

**4.13** Un recurso muy efectivo para incrementar la longitud de vertimiento de los aliviaderos de pozo (un parámetro sujeto a obvias restricciones) y reducir así el nivel de vertimiento en los embalses, ha sido el desarrollo de los aliviaderos de margarita como el de la Figura 39, que se configuran con varios “pétalos”, trincheras individuales con el piso inclinado que conducen el agua hacia el pozo central. La solución se originó experimentalmente en Argelia durante el diseño del

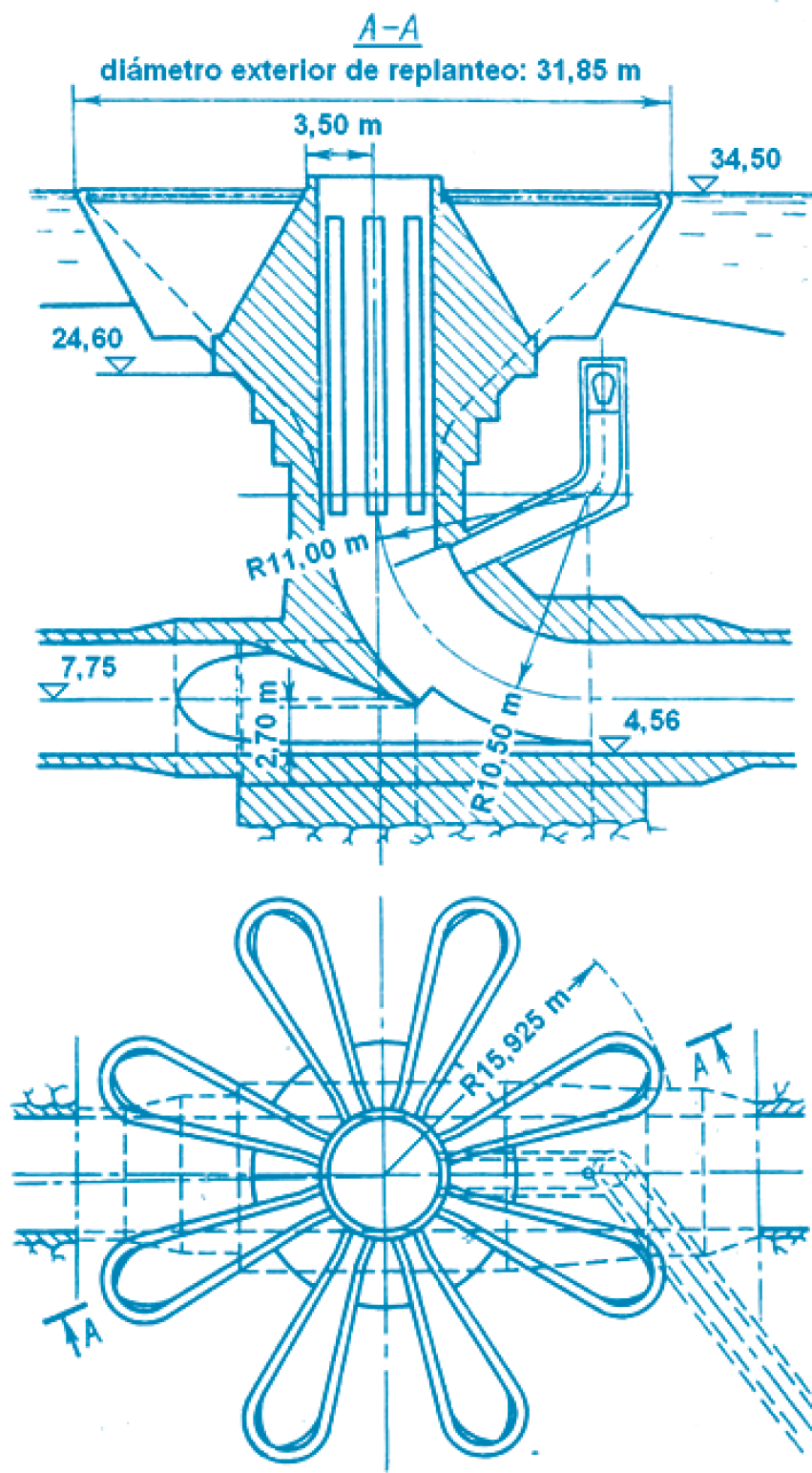
aliviadero de la presa Oued Sarno, y hoy puede ser descrita por resultados teóricos que permiten seleccionar en cada caso, dada la longitud necesaria de vertimiento, cuál es la mejor combinación entre el número de pétalos y los radios exterior e interior de la estructura, evitando al mismo tiempo que surjan efectos de interferencia entre las láminas que viertan por sobre las paredes opuestas de cada uno (Sano-yan, 1967; Gheogniu, Arsenie y David, 1971).



**4.14** Otra modalidad de los aliviaderos de pozo, que se ha revelado como una solución muy atractiva para efectuar el traslado del agua de un nivel a otro en situaciones complejas donde el problema deba resolverse en un área muy restringida, son los aliviaderos de pozo con entrada en espiral como el de la Figura 40, construido en Italia, país donde se cuenta con más de 25 obras de este tipo en explotación. En estas estructuras el flujo se incorpora tras recibir una aceleración (por ejemplo, al descender por un vertedor de entrada) y penetra de forma tangencial a una cámara en espiral por la cual desciende gradualmente, sometido a aceleraciones centrípetas que lo hacen girar a lo largo de las paredes con un movimiento de tornillo cuyo paso se alarga cada vez más y lo lleva a alcanzar la estructura de salida con mucho menos energía que a la entrada. Aunque la construcción es más complicada que la de los aliviaderos de pozo habituales, y un comportamiento hidráulico como el descrito no puede dejar de reflejarse de forma negativa en la capacidad de paso del conducto, que por lo tanto requiere diámetros mayores, la solución tiene sin embargo la ventaja de que este tipo de circulación garantiza un desempeño muy estable del aliviadero con cualquier gasto que no exceda al de diseño. El de la figura pertenece a la presa Belicai y cuenta con un pozo de 3,5 m que salva un desnivel de 27 m y conduce un gasto de 50 m<sup>3</sup>/s.

**4.15** Cuando las condiciones topográficas del cierre y otras circunstancias no permitan construir un aliviadero de pozo habitual, localizado junto a una ladera para empotrarlo de este modo casi íntegramente en el terreno, y se haga necesario alejarlo a cierta distancia de aquélla, en la estructura resultante el tramo de conducto vertical que sobresaldrá del terreno será mucho mayor y la solución pasa a denominarse aliviadero de torre. Aunque en muchos casos estas estructuras se apartan tanto de las laderas que deberían conceptuarse en rigor como aliviaderos de cauce, se acostumbra considerarlas también entre los aliviaderos de margen por la gran semejanza que existe entre ellas y los aliviaderos de pozo, con los cuales comparten muchos atributos. En ocasiones su altura es relativamente pequeña, como en el caso de la presa Artemovski, en la antigua URSS, donde como

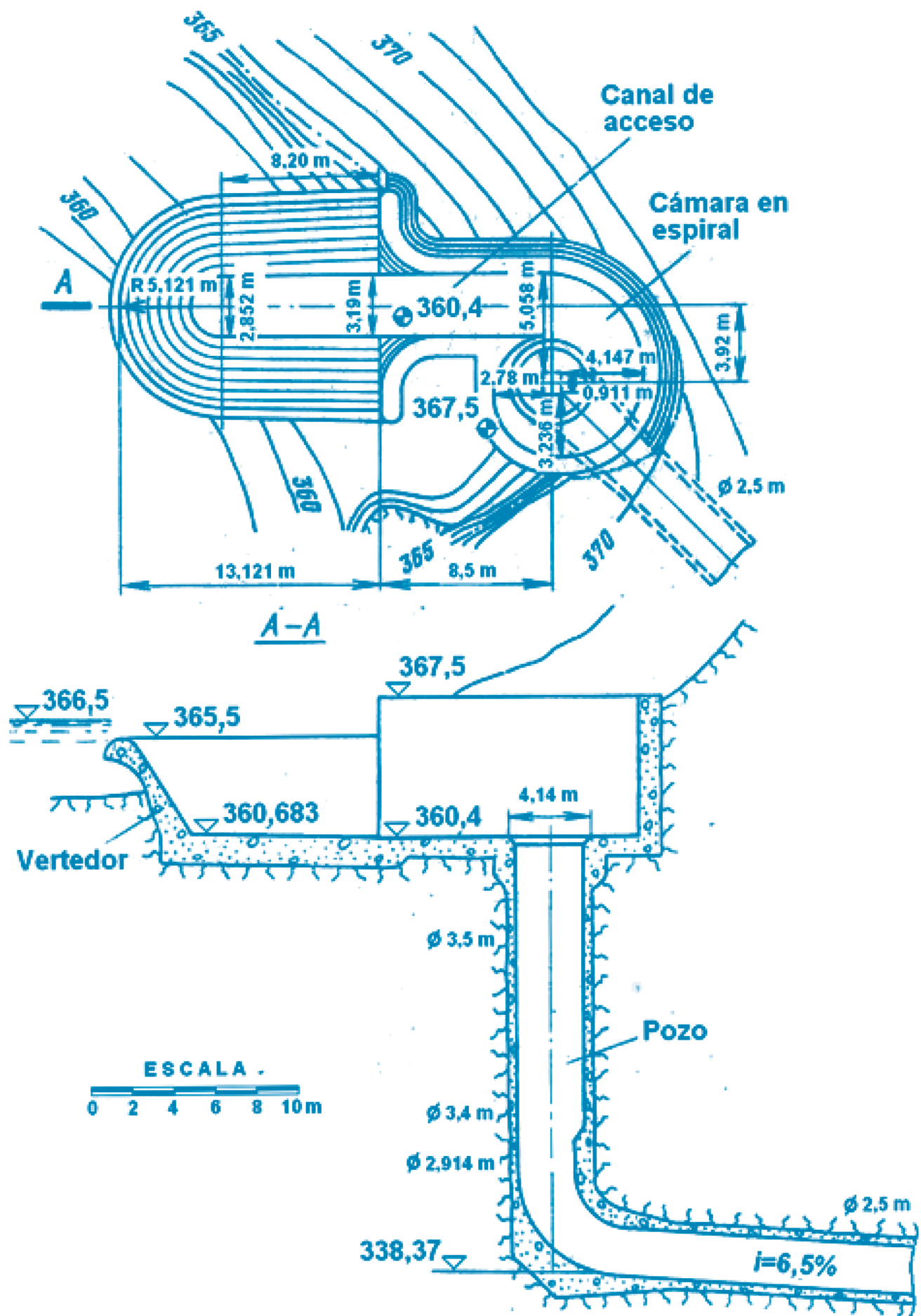
muestra la Figura 41 la torre carece de hecho de un tramo vertical y se levanta unos 8 m sobre el lecho del embalse, aunque al apoyarse casi totalmente sobre este último tuvo que ser soportada en todo su perímetro por una estructura de refuerzo antes de desembocar en la galería de 11,5 m, tendida directamente sobre el lecho y que conduce el agua al túnel excavado en la ladera.



ALIVIADERO DE TÚNEL CON ENTRADA EN MARGARITA

Figura 39.

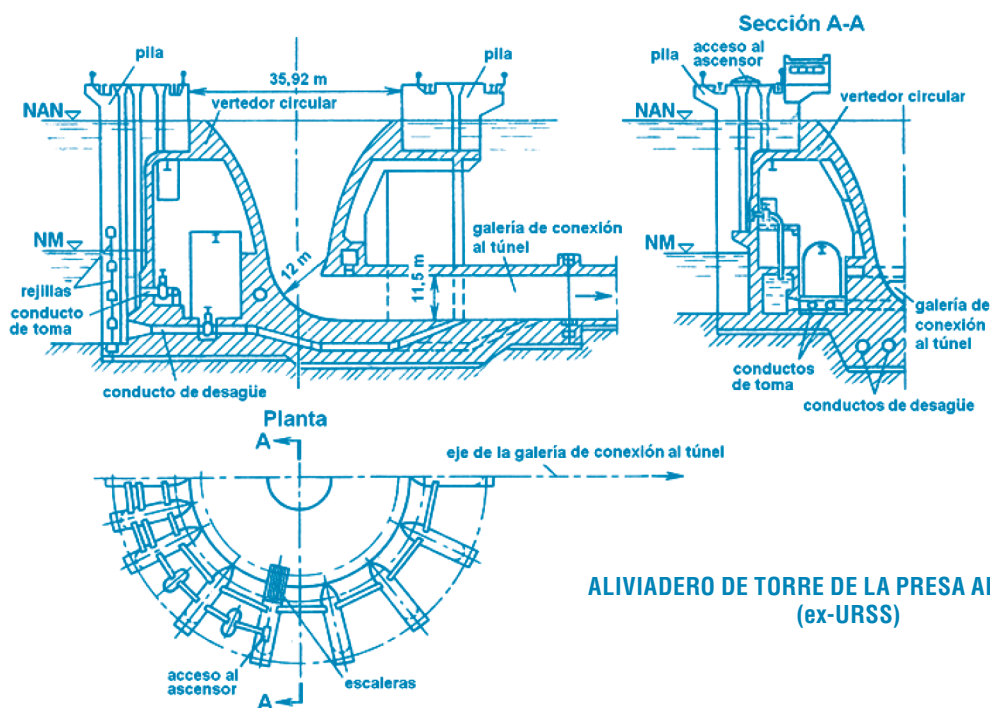




ALIVIADERO DE TÚNEL CON ENTRADA EN ESPIRAL DE LA PRESA BELICAI (ITALIA)  $d = 3,5$  m,  $Q = 50$  m<sup>3</sup>/s

Figura 40.





ALIVIADERO DE TORRE DE LA PRESA ARTEMOVSKI  
(ex-URSS)

Figura 41.

En el caso de la Figura 42, sin embargo, que corresponde al aliviadero de la presa Ben Metir, construido en Túnez, el tramo vertical sobresale unos 35 m por encima del terreno natural, aunque el resto de la estructura se pudo introducir en éste en una profundidad casi igual. A diferencia del anterior, que funciona con vertimiento automático, este otro aliviadero de torre es regulado y se ha equipado, al igual que el aliviadero de pozo Hungry Horse, con una compuerta


ta cilíndrica, en este caso de 4,3 m de radio y más de 16 m de alto, que se apoya sobre un vertedor de planta circular y perfil práctico y hace que en este caso la operación de vertido sea inversa y se inicie elevando la compuerta. Más adelante, en la Figura 56 se hará referencia a otro aliviadero de torre que funciona de una manera completamente distinta, por medio de sifones.

(Continúa en la Parte 4).

## 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 3

- **Comportamiento de presas construidas en México (1976)** Secretaría de Recursos Hidráulicos, Comisión Federal de Electricidad, Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- **Design of Small Dams (1987)** Bureau of Reclamation, 3rd. edition, Washington D.C.
- **Gheogniu, V., D. Arsenie e I. David (1971)** *Consideratii privind proiectarea deversoarelor tip "Margareta"*, Bul. Stin si Techn. Inst. Politechn. Timisoara, Ser. Constr. 16, No.2.
- **Grandes Presas de Venezuela (1995)**, Ministerio del Ambiente y los Recursos Hidráulicos Renovables, Caracas, ago.
- **Hinds, J., W. Creager y J. Justin (1961)** *Engineering for dams*, New York.
- **Kurtz, F. (1925)** *The Hydraulic Design of a Shaft Spillway for the Davis Bridge Dam and Hydraulic Tests on Working Models*, Transactions American Society of Civil Engineers, p.1.
- **Lappo, D. et al. (1988)** *Cálculos hidráulicos de las obras hidrotécnicas de aliviaderos*, Energoatomizdat, Moscú.
- **Sanoyan, V. (1967)** *Determinación de la configuración en planta del aliviadero de pozo del tipo "margarita"*, Sborník vysokého u ení technického v Brn , No.1-2.
- **Slisski, S. (1979)** *Cálculos hidráulicos de las obras hidrotécnicas de gran carga*, Energía, Moscú.
- **Velazco, E. (1977)** *Investigaciones de los aliviaderos de trinchera*, Tesis de Doctorado Instituto de Melioración Hidráulica de Moscú MGMI.
- **Velazco, E. (1987)** *Diseño hidráulico analítico de aliviaderos radiales supercríticos*, Revista Voluntad Hidráulica, no.74, La Habana. 



# UN ACERCAMIENTO A LA GESTIÓN DE LAS AGUAS Y EL SANEAMIENTO: RETOS PARA ENFRENTAR UN PROBLEMA GLOBAL. (I)<sup>1</sup>

 voluntad  
HIDRAULICA

CIENTÍFICO TÉCNICO

## I.- LA GESTIÓN DE LAS AGUAS Y EL SANEAMIENTO, UN PROBLEMA GLOBAL

El agua es sin duda un recurso natural imprescindible para la vida, sin embargo, constituye una fuente de conflictos debido entre otras razones, a que su acceso y uso están determinados por leyes naturales e inequidades sociales que provocan pérdidas de vidas humanas por su carencia o su inadecuada calidad que conduce a la transmisión de enfermedades en ocasiones mortales. Situación que paradójicamente se produce incluso, en zonas en las que se registran altos índices de precipitaciones y es abundante la llamada agua dulce, que es la más escasa y vulnerable.

Lo cierto es que la desigualdad social, limita el acceso y el uso de este vital recurso natural, por ello, entre otras acciones, cada año el 22 de marzo se celebra *“El Día Mundial del Agua”* ocasión en la que, de manera especial se pretende alertar sobre lo que constituye un serio problema global. (A/RES/47/193 93rd Plenary Meeting, December 22, 1992)

*“Cabe destacar que la plena realización de los derechos al agua y al saneamiento va más allá del nivel de servicios previsto en los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Por consiguiente, los Estados que ya hayan alcanzado este nivel incluso si han logrado el acceso universal todavía deben mejorar los niveles alcanzados, por ejemplo, garantizando la prestación de servicios en los hogares.”* (Naciones Unidas. A/65/254 Sexagésimo quinto período de sesiones Tema 69 b) del programa provisional, Promoción y protección de los derechos humanos: cuestiones de derechos humanos, incluidos otros medios de mejorar el goce efectivo de los derechos humanos y las libertades fundamentales. Distribución general, 6 de agosto de 2010.)

A pesar de los esfuerzos que se realizan internacionalmente en distintos escenarios con la participación de numerosos actores; la gestión del agua y el saneamiento sigue siendo un problema con impacto múltiple en la sociedad, la salud, la economía, el medio ambiente y la seguridad nacional e internacional incluso, por la existencia de conflictos internos y transfronterizos.

El asunto ha tenido un tratamiento diverso como corresponde, pero se aprecia que es asociado cada vez con mayor frecuencia, con el ejercicio pleno de los derechos humanos, aun cuando al respecto exista polémica.

El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales en el 29º período de sesiones, desarrollado en noviembre de 2002 en el contexto del programa, *“Cuestiones sustantivas que se plantean en la*

<sup>1</sup> Ediberto Pérez Blanco. Asesor Jurídico INRH. Correo: ediberto@hidro.gob.cu



aplicación del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales,” valoró la Observación General No. 15 (2002): **“El derecho al agua.”** (Artículos 11 y 12 del Pacto). Documento que tiene plena vigencia y constituye una guía y un referente para retos tan vitales como garantizar el acceso al agua potable y el saneamiento.

**“1. El agua es un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida y la salud. El derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos. El Comité ha constatado constantemente una denegación muy generalizada del derecho al agua, tanto en los países en desarrollo como en los países desarrollados. Más de 1.000 millones de personas carecen de un suministro suficiente de agua y varios miles de millones no tienen acceso a servicios adecuados de saneamiento, lo cual constituye la principal causa de contaminación del agua y de las enfermedades relacionadas con el agua. La polución incesante, el continuo deterioro de los recursos hídricos y su distribución desigual están agravando la pobreza ya existente. Los Estados Partes deben adoptar medidas eficaces para hacer efectivo el derecho al agua sin discriminación alguna, como se establece en la presente observación general.”** (Consejo Económico y Social. Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales E/C.12/2002/11DE20 de enero de 2003. Observación general N° 15 - 2002)

Por otra parte en dicho documento se señala que si bien lo que resulta adecuado para el ejercicio del derecho al agua puede ser variable por la diversidad de condiciones, es posible sin embargo, en cualquier situación para garantizar de manera universal el preciado recurso, cumplir con aspectos como, su disponibilidad, calidad y accesibilidad física, económica y a la información, y la no discriminación.

Entre las obligaciones básicas vinculadas con el derecho al agua que los Estados Partes del citado pacto tienen la obligación fundamental de asegurar con efecto inmediato, se destacan:

- “a) Garantizar el acceso a la cantidad esencial mínima de agua, que sea suficiente y apta para el uso personal y doméstico y prevenir las enfermedades;**
- b) Asegurar el derecho de acceso al agua y las instalaciones y servicios de agua sobre una base no discriminatoria, en especial en lo que respecta a los grupos vulnerables o marginados;**
- c) Garantizar el acceso físico a las instalaciones o servicios de agua que proporcionen un suministro suficiente y regular de agua salubre; que tengan un número suficiente de salidas de agua para evitar unos tiempos**

**de espera prohibitivos; y que se encuentren a una distancia razonable del hogar;**

**d) Velar porque no se vea amenazada la seguridad personal cuando las personas tengan que acudir a obtener el agua;**

**e) Velar por una distribución equitativa de todas las instalaciones y servicios de agua disponibles;**

**f) Adoptar y aplicar una estrategia y un plan de acción nacionales sobre el agua para toda la población; la estrategia y el plan de acción deberán ser elaborados y periódicamente revisados en base a un proceso participativo y transparente; deberán prever métodos, como el establecimiento de indicadores y niveles de referencia que permitan seguir de cerca los progresos realizados; el proceso mediante el cual se conciben la estrategia y el plan de acción, así como el contenido de ambos, deberán prestar especial atención a todos los grupos vulnerables o marginados;**

**g) Vigilar el grado de realización, o no realización, del derecho al agua;**

**h) Adoptar programas de agua orientados a fines concretos y de relativo bajo costo para proteger a los grupos vulnerables y marginados;**

**i) Adoptar medidas para prevenir, tratar y controlar las enfermedades asociadas al agua, en particular velando por el acceso a unos servicios de saneamiento adecuados.”** (Consejo Económico y Social. Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales E/C.12/2002/11DE20 de enero de 2003. Observación general N° 15 - 2002)

Se impone destacar que el 28 de julio de 2010 la Asamblea General debatió y aprobó en su 64 periodo de sesiones una trascendental resolución, que dado su contenido debió ser expedita su aprobación, sin embargo trascurrieron 15 años para que lo evidente se tornara en realidad ese día.

Se trata de la Resolución A/RES/64/292, aprobada por 122 votos a favor y 41 abstenciones. Resultan contraproducentes las 29 ausencias registradas en el acto de la votación, tratándose del reconocimiento **al agua potable y al saneamiento básico como derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos.**

La presentación del texto copatrocinado por 39 estados en los que se incluyó Cuba, por el representante permanente del Estado Plurinacional de Bolivia, Pablo Solón Romero fue estremecedora, teniendo en cuenta que en sus últimas palabras alude a una triste realidad:



## **“Señor Presidente**

***Antes de pasar a considerar esta resolución quiero traer a la mente de todas delegaciones que, según el reporte del 2009 de la Organización Mundial de la Salud y de UNICEF que lleva por título “Diarrea: Porqué los niños siguen muriendo y que se puede hacer”: cada día, 24.000 niños mueren en los países en desarrollo por causas que se pueden prevenir como la diarrea producto de agua contaminada. Esto significa que muere un niño cada tres segundos.***

***Uno, dos, tres...***

***Como dice mi pueblo “Ahora es cuando”***

Si bien las Resoluciones de la Asamblea General no tienen carácter vinculante ***“... pueden desempeñar un importante rol en otros procesos de formación normativa, tanto en orden internacional como en el derecho interno. En síntesis, las mencionadas resoluciones del órgano deliberativo constituyen fuentes materiales o reales del derecho, esto es, aquellos factores y elementos que, en forma más o menos mediata o remota, influyen en la génesis, contenido y transformación de las normas jurídicas, en una palabra son aquellos factores políticos, sociales, morales, filosóficos, técnicos, económicos etc., que contribuyen a la formación del derecho y que son tomados en cuenta por los legisladores para crear normas jurídicas.***

***En consecuencia, la resolución adoptada..., por la Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas,...constituye una fuente material o real de derecho, y en tal virtud, contribuir al desarrollo normativo interno de dicho derecho humano.”*** (Valdés Hernández, Fernando Patricio, Análisis legal del Derecho Humano al Agua Potable y Saneamiento. Global Water Partnership South America. GWP. Chile, p.23.)

Del texto de la citada resolución (RES/64/292) consideramos oportuno destacar los aspectos siguientes:

1. La importancia de disponer de agua potable y saneamiento en condiciones equitativas como componente esencial para el disfrute de todos los derechos humanos.
2. La reafirmación de la responsabilidad de los Estados de promover y proteger todos los derechos humanos, que son universales, indivisibles, interdependientes, relacionados entre sí y que deben ser asumidos de forma global, justa, equitativa, en pie de igualdad y recibir idéntica atención.
3. La exhortación a los Estados y a las organizaciones internacionales para que aporten recursos financieros y propicien el incremento de la capacidad y la transferencia de tecnología a través de la asistencia y

la cooperación internacional, en particular a los países en desarrollo, para intensificar los esfuerzos y proporcionar a toda la población un acceso económico al agua potable y al saneamiento.

4. La decisión entonces, del Consejo de Derechos Humanos de encomendar a la experta independiente, la presentación de un informe anual a la Asamblea General, sobre las obligaciones de derechos humanos con el acceso al agua potable y el saneamiento, la exhortación a continuar trabajando en los aspectos de su mandato y que, en consulta con los organismos, fondos y programas pertinentes de las Naciones Unidas, incluya en el informe a presentar en el sexagésimo sexto período de sesiones las principales dificultades relacionadas con el ejercicio del derecho humano al agua potable y el saneamiento y su efecto en la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. (Que por cierto finalizó en el año 2015)

En el Septuagésimo período de sesiones de la Asamblea General (Temas 15 y 16 del programa) fue aprobada el 25 de septiembre de 2015 la Resolución A/RES/70/1. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en cuyo “Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”, se dispone:

***“6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos***

***6.2 De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad***

***6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial***

***6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua***

***6.5 De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda***

**6.6 De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos**

**6.a De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización**

**6. b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.”**

El Desarrollo Sostenible impone retos para garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y lograr un saneamiento inclusivo, lo que entraña una radical transformación en la manera de pensar y accionar para estandarizar, entre otras las cuestiones siguientes:

1. La asequibilidad de los precios de los servicios relacionados con el abastecimiento de agua y el saneamiento.
2. El acceso efectivo, universal y equitativo al agua potable.
3. El acceso equitativo a los servicios de saneamiento e higiene adecuados.
4. La reducción de la contaminación del agua.
5. La generalización del reciclaje y la reutilización del agua sin riesgos.
6. La adopción de estrategias para prevenir y enfrentar la escasez de agua, la desprotección de las personas que sufren su falta, la adaptación al cambio climático y el enfrentamiento a los eventos extremos.
7. La implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles.
8. La realización de acciones para proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua.
10. La difusión y el perfeccionamiento de las acciones y programas de captación de agua, desalinización, el uso eficiente de los recursos hídricos, el tratamiento de aguas residuales, su reciclaje y el uso tecnologías de reutilización.
11. La democratización de la gestión del agua y el saneamiento, mediante la creación de espacios y mecanismos para la participación comunitaria.

A pesar de los esfuerzos desplegados a escala nacional y global:

**“- En 2015, 6.600 millones de personas, o 91% de la población mundial, contaban con mejoras en el suministro**

**de agua potable, en comparación con el 82% en el 2000. Sin embargo, se estima que en 2015, 663 millones de personas todavía no contaban con mejoras en el suministro de agua potable o usaban aguas superficiales.**

**- Entre 2000 y 2015, la proporción de la población mundial que contaba con mejoras en las instalaciones sanitarias aumentó de 59% a 68%. Sin embargo, se están dejando atrás a unos 2,4 mil millones de personas. Entre ellas, 946 millones no disponían de instalación alguna y continuaban practicando la defecación al aire libre.**

**- El estrés por la escasez de agua afecta a más de dos mil millones de personas en todo el mundo, una cifra que se proyecta que aumentará.**

**- En todas las regiones del mundo se está llevando a cabo la gestión integrada de los recursos hídricos.” (Informe inaugural de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2016 presentado por BAN Ki-moon, Secretario General, Naciones Unidas)**

## **II.- BREVE RESEÑA DE LA LEGISLACIÓN DE AGUAS TERRESTRES EN CUBA**

La primera ley especial de aguas terrestres que rigió en la isla, fue la Ley de Aguas promulgada para España el 13 de junio de 1879 que por el Real Decreto de 9 de febrero de 1891, se dispuso su aplicación extensiva a la Cuba colonial.

El Real Decreto de la Reina cuenta con 2 artículos en el que, en el primero se estableció que: **“Regirá como ley en la Isla de Cuba, la de Aguas promulgada para la península el 13 de junio de 1879...”**

Mientras que en el artículo 2 se dispuso que: **“El Ministro de Ultramar dictará la instrucción para la ejecución de la ley, y dará cuenta a las Cortes del presente Decreto.”**

La mencionada Instrucción de 13 de enero de 1891 rubricada en Madrid y que fue publicada en la Gaceta de La Habana el 3 de marzo de ese año, constituyó un reglamento de alcance parcial, pues se limitó a regular el procedimiento para la tramitación de los expedientes de solicitudes y otorgamiento de autorización para el aprovechamiento de las aguas públicas en la isla.

La Instrucción tiene 28 artículos y en el último de ellos, se aclara que lo dispuesto no era aplicable a las obras de aprovechamiento de aguas para las que se solicitase subvención o auxilio estatal, pues para ese fin se continuaban aplicando las leyes o reglamentos especiales.

Con posterioridad a la entrada de la Ley de Aguas se produjo en el país una profusa promulgación de normas, tales como:

- El Real Decreto de 21 de Marzo de 1895, que se hizo extensivo a la isla y que puso en vigor las “Reglas para



la tramitación de los expedientes de insalubridad de lagunas y terrenos pantanosos o terrenos encharcados para el cumplimiento del artículo 62 de la Ley de Aguas, que establecía que: ***“Cuando se declare insalubre por quien corresponda una laguna o terreno pantanoso o encharcadizo, procede forzosamente su desecación o saneamiento. Si fuese de propiedad privada, se hará saber a los dueños la resolución para que dispongan el desagüe o saneamiento en el plazo que se les señale.”***

- La Orden Militar No. 47 de 22 de Febrero de 1902 que contiene las normas que hacen obligatorio el servicio de agua en La Habana.
- El Decreto No. 681 de 22 de Junio de 1908, que reguló la preparación de las obras de reparación del sistema de distribución de agua en La Habana.
- La Ley sin número, de 4 de julio de 1911, que prohibía arrendar o conceder a particulares o compañías o controlar servicios de abastecimiento de agua, cuyas obras hubiera costado el Estado.
- El Decreto No. 66 de 3 de enero de 1934, Reglamento Sanitario de Acueductos y otros sistemas de Abastecimiento de Agua.
- El Decreto Presidencial No. 1789 de 7 de Mayo de 1948, que aprobó el Reglamento para la administración de los acueductos de la República a cargo del Estado y el procedimiento para el cobro de atrasos, que tuvo el objetivo de codificar las normas complementarias existentes.
- La Ley No. 1253 de fecha 28 de enero de 1954, que aprobó un crédito para la construcción del Acueducto de Cuenca Sur.

Tanto la Ley de Aguas de 1879 como las normas anteriormente relacionadas fueron derogadas con la promulgación del Decreto Ley No. 138, De las Aguas Terrestres de 1 de julio de 1993, publicado en la Gaceta Oficial Ordinaria No. 9, de 2 de julio de 1993 y que comenzó a regir a los 30 días siguientes contados a partir de su publicación, es decir el 1 de agosto de ese año, constituyendo la norma especial de mayor jerarquía de aguas terrestres promulgada en el país después del Triunfo de la Revolución.

### **Características del Decreto Ley No. 138 De las Aguas Terrestres**

1. Este Decreto Ley tomó como referente a la derogada Ley No. 33, De protección del medio ambiente de 10 de enero de 1981, coincidiendo con su vigencia solamente 4 años, pues fue derogada por la Ley No. 81 Del Medio Ambiente, de 11 de julio de 1997. La influencia de la Ley No. 33 se señala expresamente en los fundamentos de derecho y en el artículo 1 del Decreto Ley:

***“El presente Decreto-Ley tiene por objeto desarrollar los principios básicos establecidos en el Artículo 27 de la Constitución de la República y la Ley de Protección del Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales, en relación con las aguas terrestres, tanto superficiales como subterráneas, así como regular, sobre la base de esos principios.”***

2. Se promulgó en los inicios del período especial, por lo que su contenido no se ajustó del todo a la situación que se originó en el país.
3. No se promulgó el reglamento, lo que motivó la aprobación de una gran cantidad de normas.
4. No se estableció definición de Aguas Terrestres, a diferencia de la derogada Ley No. 33 y de la actual vigente Ley No. 81.
5. Se mencionan instituciones y organismos que sufrieron modificaciones estructurales y funcionales y otros fueron extinguidos. (JUCEPLAN, Comité Estatal de Finanzas y Precios, MINBAS, MINAZ)
6. Se omiten precisiones necesarias respecto a los usos de las aguas terrestres, teniendo en cuenta su destino y la imprescindible distinción entre los diferentes tipos de servicios asociados a su acceso como, el de provisión o el de abastecimiento de agua potable y los de alcantarillado sanitario o el pluvial, entre otros.


Natural es que la actividad legislativa sea dinámica y coherente con las transformaciones que en la sociedad se susciten, de manera que el constante perfeccionamiento de las normas jurídicas sea un requerimiento para que constituyan un catalizador y no impedimento del bienestar social y la participación ciudadana en los destinos de la nación.

Con posterioridad a la entrada en vigor del Decreto Ley No. 138 se promulgaron varias normas con impacto en el derecho ambiental y en la legislación de las aguas terrestres, entre otras se destacan:

1. La Ley No. 76, Ley de Minas, de 21 de diciembre de 1994.
2. La Ley No. 75, De la Defensa Nacional, de 5 de septiembre de 1995.
3. El Decreto- Ley No. 164, Reglamento de Pesca, Protección Sanitaria de las Especies Acuáticas, Infracciones del Régimen de Pesca y sus Sanciones, de 26 de julio de 1996.
4. El Decreto No. 222, Reglamento de la Ley de Minas, de 16 de septiembre de 1997.
5. La Ley No. 81, Del Medio Ambiente, de 21 de diciembre de 1997.
6. La Ley No. 85, Ley Forestal, de 21 de julio de 1998.

7. El Decreto- Ley No. 212, Gestión de la Zona Costera, de 8 de agosto de 2000.
8. El Decreto- Ley No. 227, Del Patrimonio Estatal, de 8 de enero de 2002.
9. El Decreto No. 280, Sobre las Comisiones del Plan Turquino, del Sistema de Reforestación y el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, de 19 de marzo de 2007.
10. El Decreto No. 279, Principios generales, organización, preparación y aseguramiento del sistema hidrometeorológico para Situaciones Excepcionales, de 19 de marzo de 2007.
11. La Ley No. 113, Del Sistema Tributario, de 11 de julio de 2012.
12. El Decreto- Ley No. 300, Sobre la entrega de tierras estatales ociosas en usufructo, de 20 de septiembre de 2012.
13. El Decreto No. 304, Reglamento del Decreto- Ley No. 300, Sobre la entrega de tierras ociosas en usufructo, de 25 de septiembre de 2012.
14. La Ley No. 115, Ley de navegación marítima, fluvial y lacustre, de 2 de octubre de 2013.
15. El Decreto No. 317, Reglamento de la Ley de la navegación marítima, fluvial y lacustre, de 2 de octubre de 2013.
16. Ley No. 118 Ley de Inversión Extranjera, de 29 de marzo de 2014, que derogó la Ley No. 77 de 6 de septiembre de 1995.
17. El Decreto No. 308, Reglamento de las Normas Generales y de los Procedimientos Tributarios, de 31 de octubre de 2012.
18. El Decreto No. 325, Reglamento de la Ley de Inversión Extranjera, de 29 de marzo de 2014.
19. El Decreto No. 327, Reglamento del Proceso Inversionista, de 11 de octubre de 2014.
20. El Decreto-Ley No. 331. De las zonas con regulaciones especiales, de 30 de junio de 2015.

## 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 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 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 Vades 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. 



# ASPECTOS HIDROLÓGICOS DEL ENTORNO DE LA BAHÍA DE MARIEL<sup>1</sup>

 voluntad  
HIDRAULICA

CIENTÍFICO TÉCNICO

## RESUMEN

Se aborda la importancia de las vías de transporte de materiales sólidos (en suspensión y/o por arrastre) hacia la bahía de Mariel, a partir de la información y los datos existentes, relacionados con las precipitaciones, el relieve del territorio, las cuencas hidrográficas y los caudales líquidos de los ríos Bongo, Dominica y Arroyo Cañas. La contribución se concibe como un llamado a ejecutar trabajos prácticos e investigativos que permitan adoptar las medidas requeridas para reducir la afluencia de materiales sólidos hacia la bahía.

**Palabras claves:** hidrología - escurrimiento sólido - aporte de sedimentos - bahía de Mariel.

## INTRODUCCIÓN

Al enfrentar la dinámica de la utilización del territorio adyacente a la bahía de Mariel, especialmente en lo concerniente al movimiento de tierra necesario para ejecutar cualquier tipo de proyecto u obra en desarrollo, es importante que se tomen en cuenta las características hidrológicas de la zona, con el objetivo fundamental de tratar de evitar el aporte directo de sedimentos hacia la Bahía, para lo cual resulta conveniente analizar el papel que juegan las cuencas hidrográficas tributarias a esta última y a su entorno.

En términos generales, con independencia de sus dimensiones, una cuenca hidrográfica natural y abierta funciona como un sistema delimitado por un parteaguas, y divide la precipitación sobre cuencas contiguas, por lo que la misma puede considerarse como la principal fuente de alimentación de la cuenca fluvial.

La red de drenaje, con sus cauces naturales labrados durante siglos, origina el escurrimiento fluvial, tanto líquido como sólido. Las características del agua y su recorrido, desde el nacimiento de la corriente, están relacionados con múltiples causas y factores que determinan las características de la corriente superficial, hasta que ésta llega a su meta final.

Todos los procesos que se desarrollan dentro de una cuenca hidrográfica se reflejan en su parte baja, es decir, en las bahías, los estuarios, las playas o la propia desembocadura; de estos procesos, la erosión que provoca la energía del agua, que desprende millones de toneladas de suelo anualmente y las acarrea hacia aguas abajo, constituye un elemento dañino para la franja costera, en este caso para el “vaso” de la bahía de Mariel.

El fenómeno de la deposición en las cuencas fluviales se ha venido produciendo a lo largo de numerosas eras geológicas, y se ha visto incrementado considerablemente por la acción del hombre, que con sus actividades agrícolas ha dado lugar a una gran parte del aporte total de los sedimentos que llegan a los ríos, a los estuarios, y finalmente

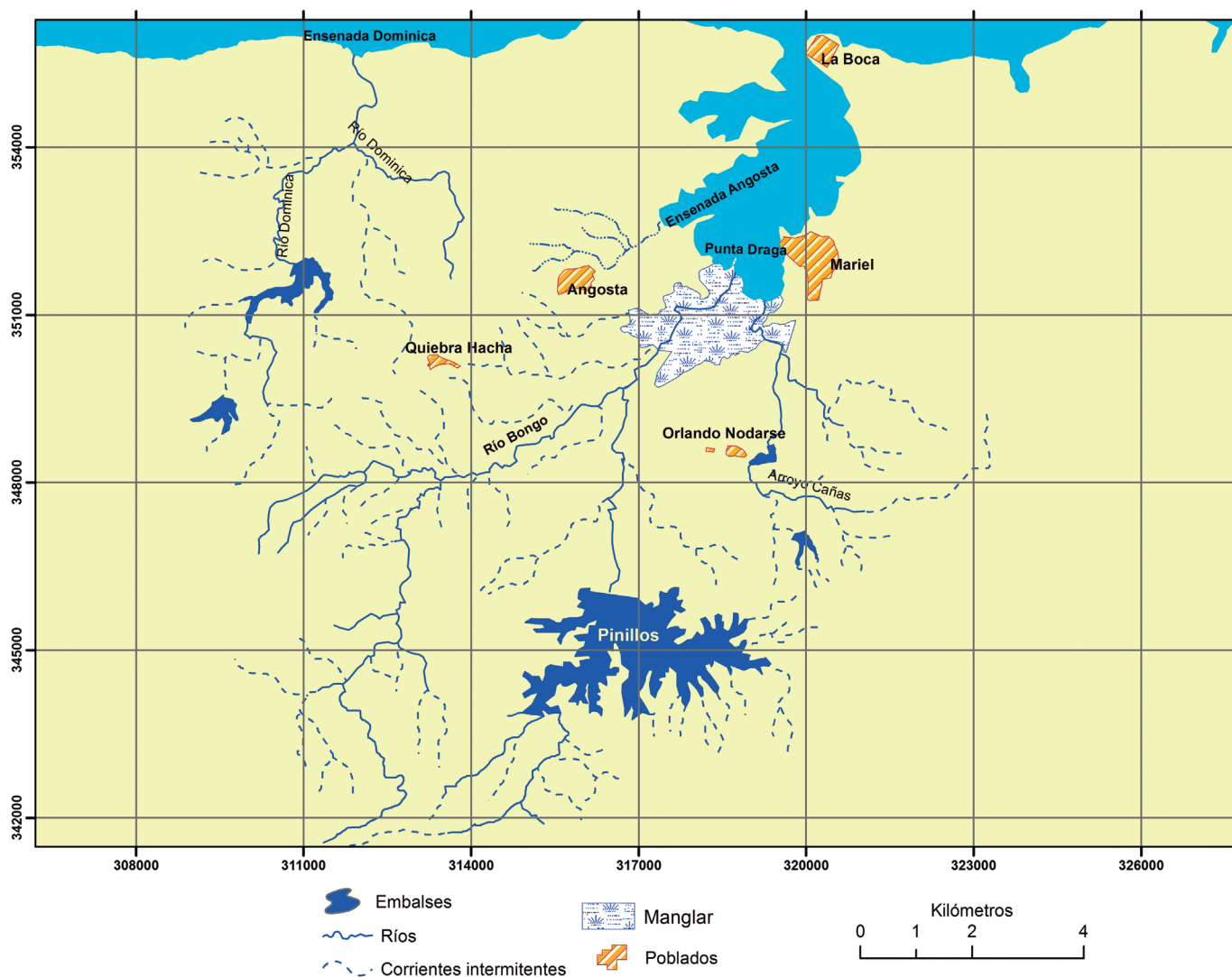
<sup>1</sup> José Luis Batista Silva. Centro: Instituto de Geografía Tropical, CITMA  
E-mail: joseb@geotech.cu

al mar. En muchos casos, la acumulación de sedimentos que se origina en las zonas costeras puede llegar a inhabilitar una playa, una bahía, etc., y determina la ejecución de costosas operaciones de dragado. A lo anterior se suma que una selección inadecuada del sitio que se emplee para verter el material dragado, puede provocar efectos no deseados, como la redeposición del mismo en el lugar de donde fue extraído, lo que provoca gastos adicionales en las actividades relacionadas con la navegación.

El dragado de una bahía, en la que existan instalaciones portuarias, resuelve solo temporalmente el problema, ya que elimina las consecuencias, pero no la causa del aporte de material sólido hacia la desembocadura de los ríos. El hombre no puede evitar materialmente los procesos de erosión natural, pero sí puede reducirlos considerablemente llevando a cabo actividades antierosivas y evitando además que se creen condiciones para la aparición de nuevas manifestaciones de la erosión.

La formación de sedimentos no se produce en la franja costera, pero sí en todo el territorio de la cuenca fluvial. El proceso de erosión y acarreo de sedimentos por los cauces es complicado y depende de múltiples factores, incluido el uso de la tierra, pero puede ser transformado para reducir la degradación de las cuencas aluviales. De esta forma se logra actuar sobre la causa o la génesis del transporte de sedimentos hacia las bahías, las playas y la desembocadura de los ríos. Otro elemento importante a considerar es la ubicación geográfica de la bahía y su vulnerabilidad ante el azote de los ciclones, que en la mayoría de los casos se acompañan con intensas y prolongadas precipitaciones.

El objetivo de la presente caracterización consiste en mostrar la importancia de las vías de transporte de materiales sólidos (en suspensión y/o por arrastre) hacia la bahía de Mariel, aportando información y datos relacionados con las precipitaciones, el relieve del territorio, las cuencas hidrográficas y los caudales líquidos de los ríos Bongo, Dominica y Arroyo Cañas. En la Figura 1 se aprecia el entorno de la bahía de Mariel, así como los principales objetos naturales y de origen antrópico del territorio.



**Figura 1.** Sistemas fluviales en el entorno de la bahía de Mariel.



## 1. PRECIPITACIÓN

### 1.1. LLUVIA MEDIA ANUAL

Para determinar la lluvia media anual en el entorno de la zona de estudio, se utilizará el mapa isoyético elaborado para Cuba (Rodríguez *et al.*, 2005), y se aplicará la técnica de la precipitación media ponderada.

Del citado mapa isoyético, y empleando un Sistema de Información Geográfica (SIG), se han determinado las isoyetas correspondientes al territorio, como puede apreciarse en la Figura 2. En el mapa se observa un aumento de las precipitaciones desde la costa hacia el interior, lo cual responde a la regularidad normal del período lluvioso (mayo – noviembre). La precipitación media anual para la zona, según los cálculos realizados, es igual a 1 235 mm.

En el gráfico se observa también un núcleo de más de 1 500 mm de lluvia en la parte alta de la cuenca del río Bongo, que es el principal acarreador de sedimentos hacia la Bahía. Estas precipitaciones constituyen la alimentación permanente de este río y garantizan su escorrentía anual.

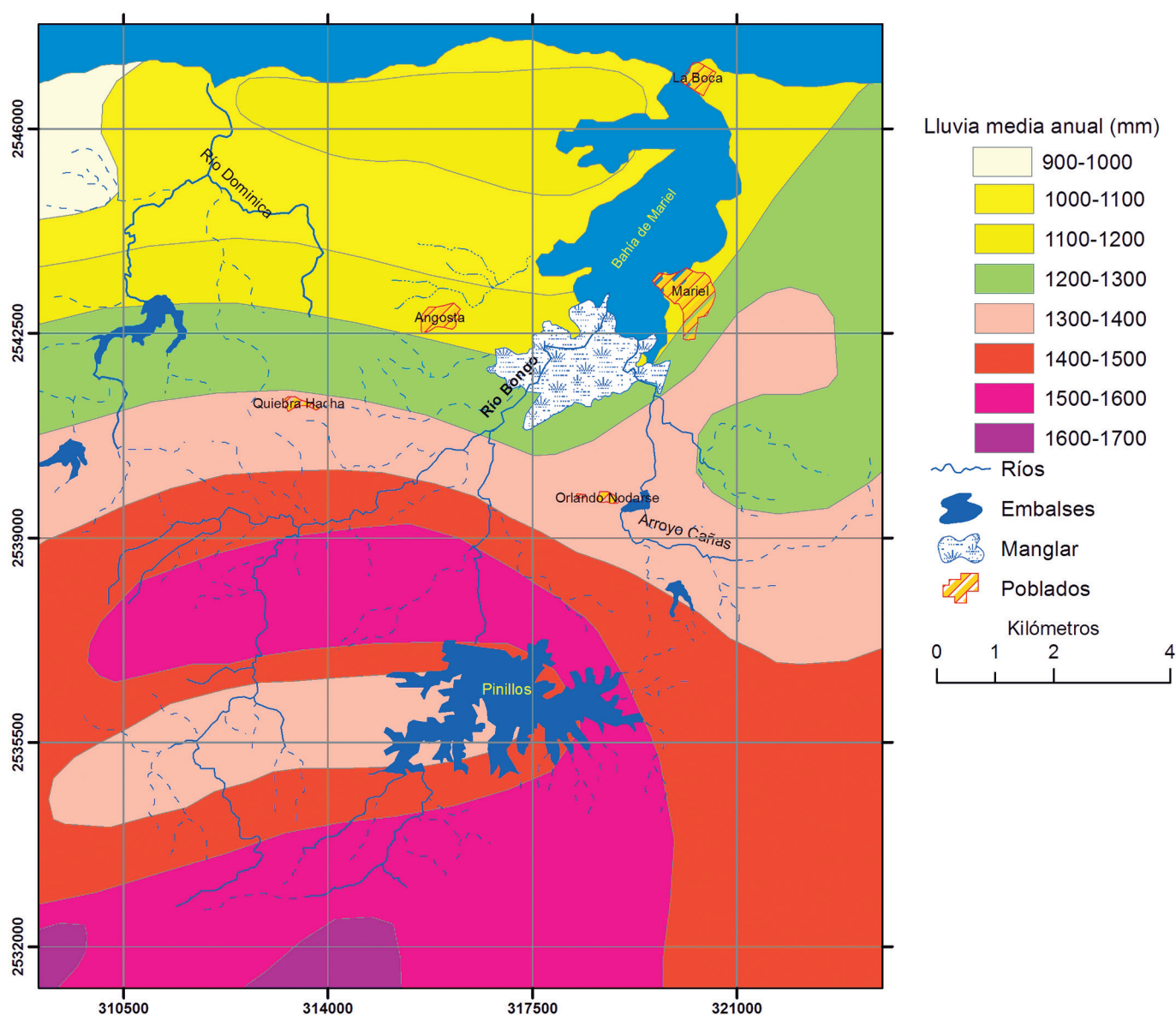


Figura 2. Lluvias medias anuales (en mm) en el entorno de la bahía de Mariel.

### 1.2. Lluvia máxima diaria

El valor de las precipitaciones máximas diarias, es decir, de la lámina de lluvia máxima registrada durante 24 horas, es un parámetro importante, por la influencia que ejerce en la formación de los procesos erosivos y de transporte de sedimentos hacia la Bahía.

La determinación de las precipitaciones máximas diarias, para distintas probabilidades de ocurrencia, se ha realizado a partir de la información obtenida de los registros de lluvia en cuatro pluviómetros que aparecen ubicados dentro del área de estudio. En la Tabla 1 se muestran los datos de dos de estos equipos, utilizados en los cálculos directos, y en el mapa de la Figura 3, la localización de los mismos. La metodología utilizada se conoce en Hidrología como el “método estación-año”.



Figura 3. Localización de los equipos pluviométricos utilizados.

Tabla 1. Pluviómetros seleccionados para determinar la lluvia máxima diaria en el entorno de la bahía de Mariel, por el método de “estación-año”

| Nº Control | Coordenadas<br>N E | Identificación   | Altitud<br>(m.s.n.m.) | Período<br>de observación |
|------------|--------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| LH-381     | 354,7 17,6         | Cayo Largo Tapia | 5                     | 1965 – 1985               |
| LH-384     | 348,5 18,9         | Orlando Nodarse  | 20                    | 1948 – 1991               |

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH).

El procesamiento hidrológico estadístico permite calcular los valores correspondientes a probabilidades de ocurrencia de 0,5%, 1%, 5%, 10%, o a cualquiera otra probabilidad (ver Tabla 2).

Tabla 2. Cálculo de las lluvias máximas diarias con distintas probabilidades.

| Promedio de lluvias máx.:<br>112,4 mm | PROBABILIDAD (%) |      |      |      |
|---------------------------------------|------------------|------|------|------|
|                                       | 0,5              | 1    | 5    | 10   |
| Coeficiente modular ( <i>k</i> )      | 3,41             | 2,97 | 2,02 | 1,66 |
| Lluvia máxima diaria (mm)             | 383              | 333  | 227  | 187  |

Fuente: cálculos del autor.



El análisis de la data de las lluvias medias y máximas registradas en la zona, muestra valores bajos de precipitación media anual (1 235 mm), en comparación con el promedio para Cuba. Por otro lado, los valores máximos diarios para distintas probabilidades son altos, y es precisamente este parámetro el detonador principal de la erosión de los suelos, y por ende, del acarreo de sedimentos hacia la Bahía. En el equipo LH-384, situado en “Orlando Nodarse”, se ha registrado una lluvia máxima diaria de 286 y 367 mm en los años 1968 y 1979, respectivamente.

Las precipitaciones fuertes originan dos tipos de destrucción. El primero se debe a la infiltración del agua en las edificaciones, lo que provoca daños estructurales: si la lluvia es continua y persistente, las estructuras pueden simplemente colapsar por el peso del agua absorbida. El segundo tipo de destrucción, más común y mucho más dañino, es la inundación de los terrenos, que pone en peligro un determinado territorio junto con sus estructuras e instalaciones, como las de transporte (tales como carreteras y puentes), entre otras.

Los deslizamientos son peligros secundarios, y se originan frecuentemente por fuertes precipitaciones. Las áreas con pendientes, desde medianas hasta muy pro-

nunciadas, se sobresaturan y fallan a lo largo de las zonas más débiles. Por lo expuesto, se puede afirmar que no son los terrenos bajos los únicos lugares vulnerables a las precipitaciones.

## 2. HIDROLOGÍA

En el territorio aledaño a la bahía de Mariel existen varias corrientes fluviales superficiales, de las cuales muchas poseen escorrentía solo durante el período lluvioso (mayo – octubre). Dada la ubicación de la zona de estudio en la franja costera, y las precipitaciones medias anuales de 1 235 mm, las condiciones no son muy favorables para la formación de importantes caudales. La Figura 4 corresponde a la Imagen Bing Satelital de la zona en estudio, bajada con el software SASPlanet, en la que se aprecian los arroyos Angosta y Cañas, así como el río Bongo, la corriente fluvial de régimen permanente que más aporta a la bahía, y que es regulado por el brazo derecho de la presa Pinillos. También merece citarse el arroyo Dominica o Quiebra Hacha, que corre en la parte oeste y desemboca fuera de la bahía, aunque en dependencia de la dirección de las corrientes marítimas podría llevar sedimentos hasta el cuerpo de la bahía (Tabla 3).

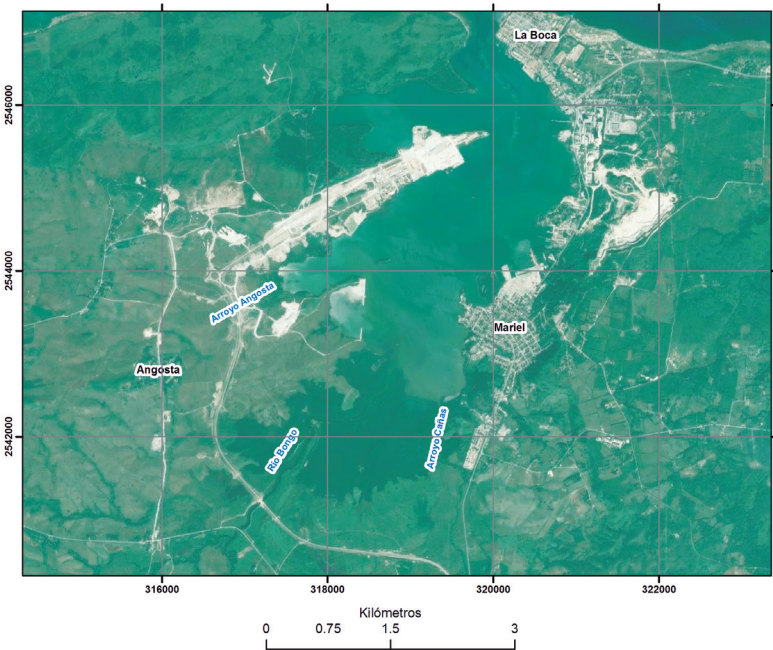


Figura 4. Imagen de la bahía de Mariel.

Tabla 3. Parámetros morfométricos de las cuencas hidrográficas.

| CUENCA       | Hmax<br>(m) | A<br>(km²) | Hm<br>(m.s.n.m.) | Yc<br>(‰) | Yr<br>(‰) | L<br>(km) | Dd<br>(km/km²) |
|--------------|-------------|------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Río Bongo    | 143         | 77,9       | 46,8             | 158,0     | 4,2       | 14,8      | 2,4            |
| Río Dominica | 73          | 33,0       | 29,9             | 64,0      | 3,5       | 11,2      | 1,4            |
| Arroyo Cañas | 130         | 20,0       | 53,7             | 89,1      | 8,6       | 9,8       | 2,5            |

Hmax: altura máxima; A: área; Hm: altura media; Yc: pendiente de la cuenca;

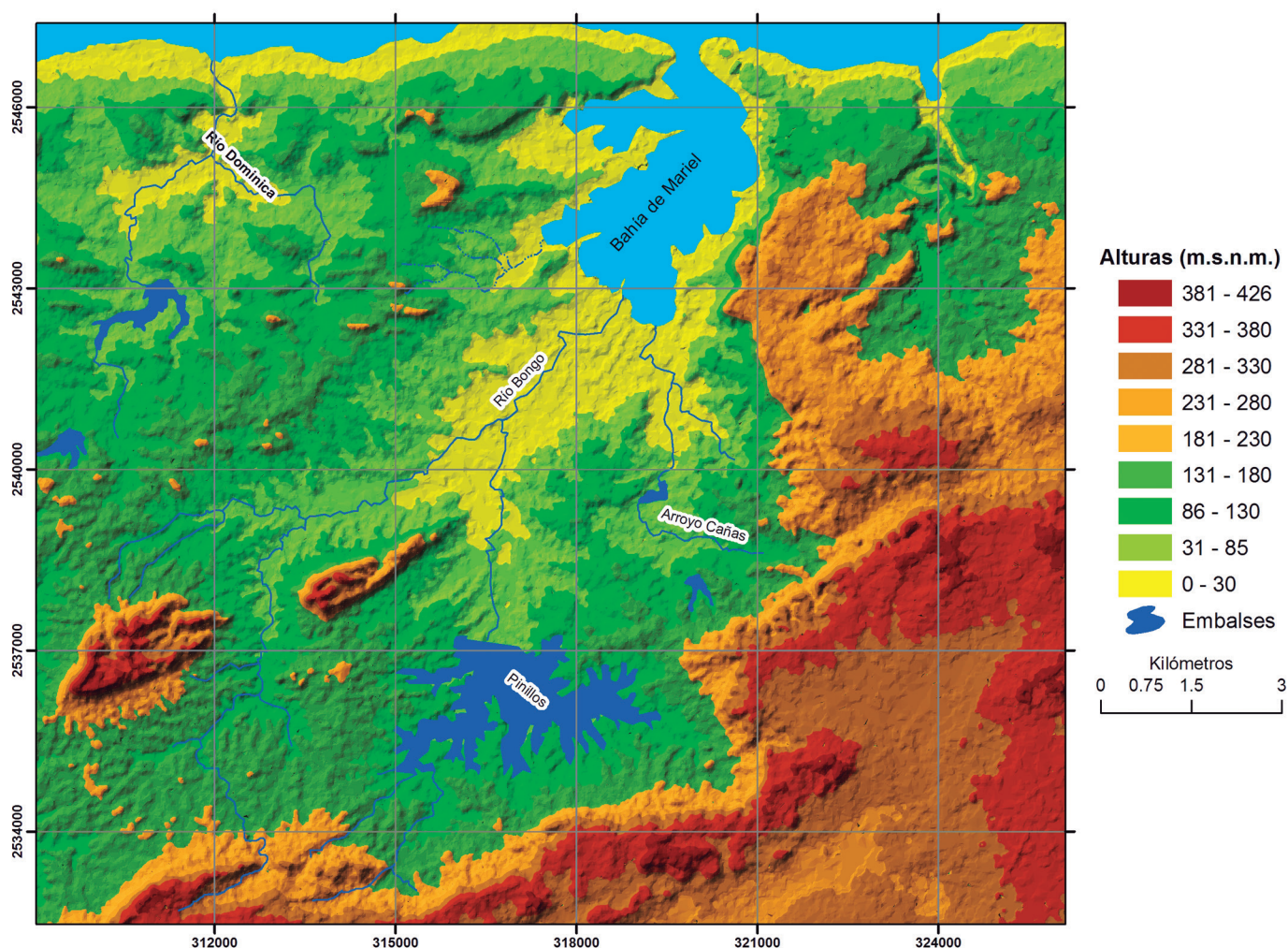
Yr: pendiente del río; L: longitud del cauce principal; Dd: densidad de drenaje.

En el mapa se aprecian varios pequeños embalses (micropresas) con cortinas de tierra, que han sido contruidos en las cuencas de los citados ríos y en el arroyo Cañas, y que también vierten a la bahía. Es importante señalar las áreas bajas pantanosas y de manglares que

se presentan alrededor de la bahía, las que se encuentran en condiciones naturales y podrían ser “transformadas” parcialmente si se llevan a cabo construcciones en el área, por encontrarse en un alto estado de vulnerabilidad y fragilidad.

### 3. CONDICIONES PARA LA FORMACIÓN Y ACARREO DE SEDIMENTOS HACIA LA BAHÍA DE MARIEL

En el presente reporte se mencionan únicamente las características generales relacionadas con la génesis y transporte de sedimentos hacia la bahía. Si se observa el modelo digital del relieve del territorio en estudio (Figura 5), se aprecia que todo el material líquido y sólido de las cuencas de las corrientes fluviales del Bongo y Cañas (y en menor grado, los arroyos de Angosta) tributan directamente a la bahía, principalmente durante las crecidas del período lluvioso (noviembre – abril) y en la temporada ciclónica, lo que se ve favorecido por la presencia de zonas con altas pendientes del terreno. Por otro lado, el río Dominica fluye hacia el norte y no desemboca en la bahía, pero las crecidas que tienen lugar en el mismo pueden llevar los sedimentos al área de la bahía, movidos por las corrientes marinas.



**Figura 5.** Modelo Digital de Elevación (MDE) en el entorno de la bahía de Mariel (Elaborado por el autor a partir del SRTM, 30 metros, NASA, 2010).

Otro elemento que influye en los procesos erosivos y en la formación de sedimentos es la cobertura vegetal de la superficie de una cuenca hidrográfica. Cuando las precipitaciones máximas son de baja probabilidad y el terreno cuenta únicamente con una protección escasa, las partículas del suelo son arrancadas y transportadas hacia la corriente fluvial más cercana, para terminar su recorrido finalmente en el mar. Aunque el presente análisis es solo preliminar, cabe señalar como áreas potencialmente erosionables a los cultivos temporales (debido a su roturación y a que quedan desprovistos de cobertura después de la cosecha), así como a las superficies no aptas para la agricultura y la silvicultura.

Finalmente, otra presunta fuente de acarreo de sedimentos hacia la bahía es la rotura potencial de las cortinas de los pequeños embalses que han sido contruidos en la zona, ante la formación de crecidas extraordinarias en los ríos cap-



tados, debido a las extremas precipitaciones asociadas a los ciclones y a la poca compactación de los diques de estos embalses.

#### 4. APOORTE DE SEDIMENTOS A LA BAHÍA

La realización de mediciones para determinar la formación y el transporte de sedimentos lleva tiempo y resulta costosa, y su precisión puede ser baja, incluso si se dispone de datos correctos sobre el movimiento de una corriente, pero no se sabe de dónde procede el suelo y cuándo se produjo el movimiento.

En las cuencas de los ríos Bongo, Dominica y Cañas, no existen mediciones directas de sedimentos. Por lo tanto, en este informe se utilizarán modelos de cálculo deducidos para condiciones tropicales en base a datos de mediciones directas. En la práctica hidrológica internacional pueden encontrarse varios esquemas empíricos para determinar los sedimentos, pero resulta más aceptable emplear ecuaciones o metodologías ajustadas a las condiciones físico-geográficas insulares y caribeñas.

Considerando las condiciones insulares y las características fisiográficas e hidrometeorológicas de Cuba, se hace posible aplicar la metodología propuesta por Pérez Monteagudo (1985), quien empleó la data de mediciones hidrométricas realizadas en ríos cubanos por el INRH, para deducir ecuaciones que permiten determinar el módulo de escorrentía sólida a partir del módulo de escurrimiento líquido:

$$M_s = 11,76M_o^{0,8}$$

donde:

$M_s$ : módulo de escorrentía sólida (t/km<sup>2</sup>.año)

$M_o$ : módulo o caudal específico de escorrentía líquida (l/s.km<sup>2</sup>)

$R_o$ : gasto o caudal sólido (kg/s)

$\rho$ : turbiedad media anual (g/m<sup>3</sup>)

$W_s$ : producción de sedimentos (t/año)

$$R_o = 0.001\rho Q_o; Q_o = \frac{M_o A}{10^3}; Q_o - \text{caudal en m}^3/\text{s}$$

En el esquema de cálculo propuesto por dicho autor, el paso inicial consiste en la determinación del módulo o caudal específico de escorrentía líquida. Sin embargo, en el territorio en estudio tampoco existen datos de mediciones directas de los caudales líquidos en los ríos, en el entorno de la bahía de Mariel, por lo que se ha hecho necesario aplicar el algoritmo deducido por Batista (1991) para calcular el módulo de escurrimiento líquido, según una ecuación de tipo parabólica para las regiones Occidental y Central:

$$M_o = 1,15 P^{4,74} \cdot 10^{-14}$$

donde  $P$  es la lluvia media anual, que se calculó por el “método de ponderación”, de acuerdo con las áreas parciales y la precipitación entre las isoyetas correspondientes, utilizando el mapa isoyético elaborado por Rodríguez *et al.* (2005).

A partir de los datos de la precipitación media y el área, se ha calculado el escurrimiento medio anual líquido para cada una de las cuencas hidrográficas (Bongo, Dominica y Cañas), teniendo en cuenta las recomendaciones de Batista (1991), lo que ha conducido a los resultados que se muestran en la Tabla 4.

**Tabla 4. Precipitación media anual (P) y módulo de escorrentía líquida (Mo) en los ríos estudiados.**

| CUENCA       | A (km <sup>2</sup> ) | Hm (m.s.n.m.) | P (mm) | Mo (L/s.km <sup>2</sup> ) |
|--------------|----------------------|---------------|--------|---------------------------|
| Río Bongo    | 77,9                 | 46,8          | 1 444  | 10,9                      |
| Río Dominica | 33,0                 | 29,9          | 1 221  | 4,92                      |
| Arroyo Cañas | 20,0                 | 53,7          | 1 367  | 8,40                      |

Por último, en la Tabla 5 se han calculado el escurrimiento sólido de los tres ríos hacia la bahía, expresado por la cantidad de toneladas a escurrir desde un km<sup>2</sup>, durante un año promedio ( $M_s$ ); los kilogramos por segundo de sólidos en suspensión acarreados por las corrientes líquidas ( $R_o$ ), y los gramos de sedimentos sólidos en las corrientes ( $\rho$ ).

**Tabla 5. Sólidos en suspensión en las corrientes fluviales Bongo, Dominica y Cañas.**

| CUENCA       | A (km <sup>2</sup> ) | $M_o$ (L/s.km <sup>2</sup> ) | $M_s$ (t/km <sup>2</sup> .año) | $R_o$ (kg/s) | $\rho$ (g/m <sup>3</sup> ) |
|--------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------|----------------------------|
| Río Bongo    | 77,9                 | 10,9                         | 79,6                           | 0,20         | 236                        |
| Río Dominica | 33,0                 | 4,92                         | 41,6                           | 0,04         | 250                        |
| Arroyo Cañas | 20,0                 | 8,40                         | 62,2                           | 0,04         | 235                        |

Para conocer la producción de sedimentos o la cantidad de escorrentía sólida que aportan los ríos anualmente, como promedio, hacia la bahía de Mariel, se ha aplicado la ecuación siguiente, con los resultados que se ofrecen en la Tabla 6:

$$W_s = \frac{R_o 31536}{\beta}$$

donde  $\beta$  es la relación entre los sedimentos de fondo y los sedimentos en suspensión.

**Tabla 6.** Promedio anual de la producción de sedimentos en suspensión en los ríos

| CUENCA        | A<br>(km <sup>2</sup> ) | R <sub>o</sub><br>(kg/s) | β    | W <sub>s</sub><br>(t/año) |
|---------------|-------------------------|--------------------------|------|---------------------------|
| Río Bongo     | 77,9                    | 0,20                     | 0,9  | 7 008                     |
| Río Dominica* | 33,0                    | 0,04                     | 0,8  | 1 577                     |
| Arroyo Cañas  | 20,0                    | 0,04                     | 0,75 | 1 682                     |

\*No afluye directamente a la bahía.

Teniendo en cuenta la ausencia de observaciones sistemáticas relacionadas con los arrastres de fondo, se ha asumido que los materiales gruesos, acarreados y transportados por los ríos durante las crecidas, ascienden aproximadamente al 20-30% de los sedimentos en suspensión. Esto implica que el volumen total de escurrimiento por arrastre de los ríos Bongo y Cañas, que es movido por las corrientes durante las crecidas y resulta transportado hacia la bahía de Mariel, se eleva a 2 100 - 2 200 t/año. La corriente del río Dominica no llega directamente a la bahía, por lo que no es capaz de mover arrastres de fondo hacia ella.

## CONCLUSIONES

Como se expresó anteriormente, la producción de sedimentos depende de múltiples factores. No obstante, acudiendo a un esquema muy simplificado, puede afirmarse que la situación de la cuenca fluvial (el uso de la tierra), la cantidad e intensidad de las precipitaciones y el escurrimiento fluvial, constituyen los tres elementos claves.


No resulta posible actuar sobre la fuente natural de alimentación de los sistemas hídricos, es decir, sobre las precipitaciones, pero sí se puede reducir la magnitud de las crecidas o avenidas del río, y regular el escurrimiento medio anual, mediante un correcto manejo de las cuencas hidrográficas. Esto conduciría a reducir el transporte de sedimentos por los cauces fluviales, y por lo tanto, la descarga de partículas en la desembocadura y la bahía de Mariel.

Tanto la disminución de la cantidad de sedimentos como los cambios en el régimen hídrico, serán el resultado de acciones relacionadas con el uso de la tierra, y de la adopción de medidas encaminadas a reducir al mínimo posible las fuentes de producción de sedimentos que llegan a la bahía de Mariel, un tema que podría ser objeto de una ulterior investigación, en los marcos de un proyecto aplicado.

## RECOMENDACIONES

- Durante un recorrido por el territorio de las cuencas hidrográficas que aportan a la bahía de Mariel, efectuado en agosto del 2015, y analizando la génesis de los sedimentos en suspensión y por arrastre, se pudo constatar que las cubiertas vegetales de las cuencas de los ríos Bongo, Cañas, Dominica, así como de otras corrientes fluviales menos importantes, presentan un cubrimiento de medio a alto, con independencia del tipo de vegetación. No obstante, sería conveniente aumentar la cobertura boscosa en el entorno de la bahía de Mariel.
- Aunque de forma general, se puede pensar en la instalación de estaciones medidoras del caudal líquido y del contenido de sedimentos en suspensión en los ríos Bongo y Cañas, lo más cerca posible de la bahía, pero donde al mismo tiempo no exista influencia de la marea. Además de esto, la realización de mediciones sistemáticas de la batimetría de la bahía también sería muy necesaria para que en un futuro inmediato, se puedan establecer correlaciones entre el aporte de sedimentos medido en las estaciones de los ríos, y la sedimentación en la bahía.

## REFERENCIAS

1. Batista, J. L. (1991): Cálculo del escurrimiento medio anual sin observaciones hidrométricas. Revista Voluntad Hidráulica, No.85, ISSN 0505-9461, pp. 2-7.
2. NASA (2010). Archivos hgt, Misión Topográfica Radar Shuttle (SRTM), 30 m.
3. Pérez Monteagudo, O. y A. Villamil (1985): Sedimentos en suspensión en los ríos de Cuba. Revista Voluntad Hidráulica, N° 64.
4. Rodríguez Rodríguez, F. F. y colectivo de autores (2005): Estudio pluvial de Cuba. Período principal 1961-2000, INRH.
5. SAS.Planet. GNU General Public License (2015). <http://Sasgis.org>, versión 151111.9233. 



# NOVEDOSO MÉTODO PARA CIRCULACIÓN DE AGUA EN LAGUNA CUBANA<sup>1</sup>

voluntad  
**HIDRAULICA**  
**NOVEDADES**

Un amplificador de oleaje de tecnología mexicana se encuentra en fase de terminación en Laguna Larga, Cayo Coco, lo que permitirá la circulación natural del agua desde el mar hasta el acuatorio.

La obra en construcción fue seriamente dañada por los vientos del huracán Irma por lo que se atrasó su ejecución, pero ya hoy se agilizan las labores para su puesta en marcha, explicó a Prensa Latina Rolando Barroso, especialista de Medio Ambiente en Ciego de Ávila.

Precisó que el proyecto denominado REALCO es un novedoso método de realimentación de lagunas interiores y es la primera vez que se realiza su montaje en Cuba.

Creado por expertos de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Sistema de Renovación de Agua de Lagunas Costeras es un procedimiento que utiliza la energía de las olas del mar para mover el líquido.

Señaló el experto que con anterioridad se construyó un canal que une el embalse con la costa y en su parte delantera será instalado el amplificador de oleaje, el cual está diseñado para que el agua entre sin retroceso al mar.

El propósito es disminuir el tiempo de retención del líquido, pues de un año que demoraba, lo hará en 24 horas, lo que permitirá el intercambio natural de la laguna con el mar.

Laguna Larga, con unos tres kilómetros de longitud, está considerada el acuatorio natural más extenso de la cayería norte de la central provincia de Ciego de Ávila.

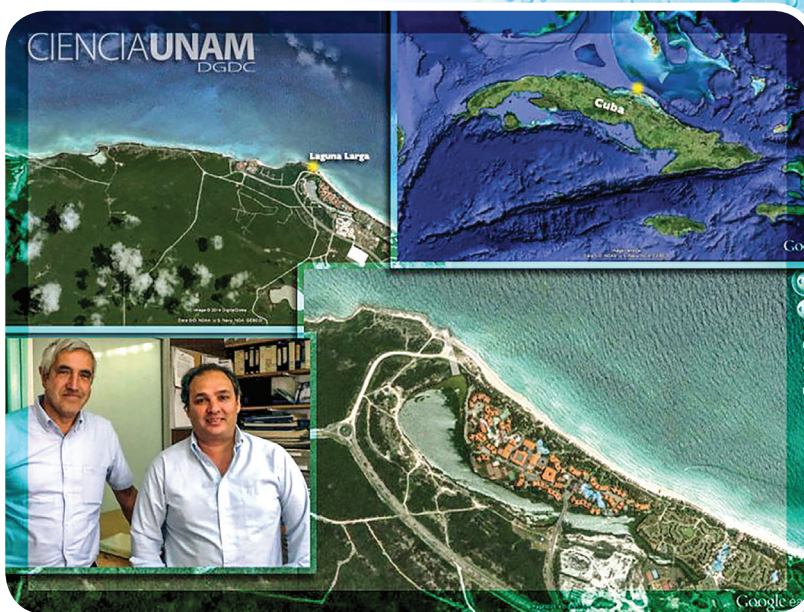
Abarca una zona de desarrollo del balneario Jardines del Rey, donde están ubicadas alrededor de mil 500 habitaciones y una de las principales playas del islote: Playa Larga.

El proyecto beneficiará las condiciones químicas y bacteriológicas de la laguna, pues gran parte de ella está situada debajo del lobby del hotel Tryp Cayo Coco, y al tener su agua estancada provocaba un olor desagradable y una oleada de mosquitos que molestaban a los turistas, apuntó Barroso.

Enmarcado dentro del programa Tarea Vida (estrategia del Estado Cubano para el enfrentamiento al cambio climático) las acciones que se acometen en el lugar favorecen la biodiversidad de esa parte del litoral norte avileño.

Además, en la laguna se hicieron trabajos de saneamiento ambiental, limpieza de sus fondos, de las riberas y de su canal natural.

Las labores medioambientales benefician la calidad del producto turístico en Jardines del Rey, entre los polos de recreo más importantes de Cuba. 💧



<sup>1</sup> Tomado de Prensa Latina. Publicado el 3 de abril de 2018.



# HIDRÁULICOS EN EL PRIMERO DE MAYO<sup>1</sup>

voluntad  
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL



Una amplia representación de la familia hidráulica estuvo presente en el desfile realizado este Primero de Mayo, en la Plaza de la Revolución José Martí, de la capital de todos los cubanos, acompañando al Primer Secretario del Comité Central del Partido Comunista de Cuba, General de Ejército Raúl Castro Ruz, y al Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros, Miguel Díaz-Canel Bermúdez, en la celebración del Día Internacional de los Trabajadores.

De igual forma a lo acontecido en La Habana, en el resto de los desfiles y concentraciones efectuadas a todo lo largo y ancho de la geografía nacional, los hidráulicos cubanos patentizaron su apoyo y respaldo al Partido, a la Revolución, y al proceso de transformaciones que se llevan a cabo en el país, acorde a los documentos rectores suscritos en el VII Congreso del Partido y refrendados por la Asamblea Nacional del Poder Popular, para asegurar la construcción de una sociedad socialista próspera y sostenible.

Quizás como nunca en este ámbito, nada mejor que las imágenes para dejar constancia del portentoso torrente humano que respondió a la convocatoria para festejar con sobradas razones la fiesta del proletariado mundial. 💧

<sup>1</sup> Por: M.Sc. Fidel Sagó Arrastre. Correo: fidel@hidro.cu. Foto: Argelio Fernández Richelme.



# Viva el

# 1<sup>RO</sup> DÍE MAYO









# DIPUTADA POR EL MUNICIPIO FRANK PAÍS, POR HOLGUÍN, POR CUBA<sup>1</sup>

 voluntad  
HIDRAULICA

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

Al conocerse la selección de Inés María Chapman Wauhg como candidata a Vicepresidenta del Consejo de Estado de la República de Cuba, en el contexto de la VIII Legislatura de la Asamblea Nacional del Poder Popular, al retornar a su "casa" habitual de trabajo, la Presidenta del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) recibió infinitas muestras de gratitud de forma espontánea. Los parlamentos que siguen a continuación fueron expresados como parte de esos agasajos. Latidos hidráulicos pulsan y alientan los cimientos de la nominación a Vicepresidenta del Consejo de Estado, de Inés María Chapman Waugh, huellas que ahora se multiplican y ensanchan en nombre del pueblo cubano.

"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. Nadie como ella ha hecho los mayores sacrificios en el período especial que estamos aun viviendo, ni se ha empujado tanto hasta convertir en hazaña el esfuerzo cotidiano..."*

Fidel Castro Ruz  
8 de marzo de 1997

De esa estirpe son las raíces e ingredientes que nutren la trayectoria socio-técnica de Inés María, como sencilla y comúnmente llaman a la actual integrante del Comité Central del Partido Comunista de Cuba, y Presidenta del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH).

Sus esquinas humanas denotan un ser de carne y hueso, cuyos títulos no cayeron del cielo, y que por el contrario han sido frutos 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 y manifestada a viva voz, cuando se conoció la noticia de que Inés María estaba nominada a Vicepresidenta del Consejo de Estado de la República de Cuba.

En una síntesis de su ficha biográfica, presentada en la Asamblea Nacional se puede leer:

- Edad: 52 años
- Nivel escolar: Superior
- Ocupación: Presidenta del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.
- Organizaciones a las que pertenece: PCC, CTC, CDR, FMC.
- Ocupó responsabilidades en la FEEM, la FEU y dentro de la UJC.
- Trabajó en la Empresa de Hidroeconomía de Holguín, asumiendo varias responsabilidades, luego en la Empresa de Inversiones y Proyectos. Fue directora adjunta de la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico y delegada provincial del INRH. Es miembro del Comité Central y del Consejo de Estado.

<sup>1</sup> Por: MSc. Fidel Sagó Arrastre. Correo: fidel@hidro.cu  
Comunicado. Jorge Elias Franquiz Acosta

Pero los hidráulicos cubanos la conocen bien de cerca, de intercambiar con ella cara a cara, de reuniones, de recorridos, de análisis “in situ”, a pie de obra, de reconocerla en medio del azote de las lluvias, de 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, a Vicepresidenta el Consejo de Estado. Razones compartidas también, por disímiles causas, con el resto de los candidatos, y de forma singular, con el Comandante de la Revolución, Ramiro Valdés Menéndez, quien, con sentido desvelo, en los últimos tiempos, ha custodiado la obra de la Revolución en el campo hidráulico.

“Honor a quien honor merece”. Sigán 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.

## COMPAÑERAS Y COMPAÑEROS

Con sentida emoción y gran alegría, pudimos ver y oír la Sesión Constitutiva de la Asamblea Nacional del Poder Popular, y en especial la nominación y aprobación por los Diputados del nuevo Consejo de Estado, cuyo Presidente es el compañero Miguel Díaz Canel, a quien felicitamos de todo corazón, al igual que a todos los compañeros Vicepresidentes, al Secretario y demás miembros electos.

Especialmente nos causó emotivo regocijo para todos los trabajadores del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, que nuestra querida compañera, Inés María Chapman Waugh, haya sido elegida como Vicepresidenta del Consejo de Estado de la República de Cuba, nombramiento que reconoce su proverbial modestia, 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.

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

Siempre atenta a las quejas, opiniones y solicitudes de nuestro pueblo, desarrollando un vínculo estrecho con las masas, la recordamos restañando las heridas del huracán y como nuestro humilde pueblo allí, le tributó muchas muestras de hondo cariño fraterno.

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

Cuando conocí a la compañera Inés María Chapman entonces ocupaba el cargo de Subdelegada de Recursos Hidráulicos en la provincia de Holguín y yo me desempeñaba como chofer del Director General de la ESI-DIP Trasvases en Mayarí. Entonces no podía sospechar que tendría el privilegio de ver este día histórico para nuestra Patria y haber presenciado la alta confianza de nuestro pueblo y Partido, al confiarle el cargo de Vicepresidenta del Consejo de Estado a la compañera Inés María Chapman. “**Honrar, honra**”, señaló nuestro Héroe Nacional José Martí y por ello, todos los trabajadores de nuestro Instituto con su nombramiento como Vicepresidenta, nos sentimos honrados, motivados y más comprometidos en el empeño revolucionario de dotar de mayor calidad, eficiencia y mejores logros, el desempeño de nuestro trabajo como colectivo laboral hidráulico.

Compañera Inés María Chapman:

***¡Gracias por su ejemplo revolucionario!***

***¡Muchas felicidades!***

***¡Seguimos en combate!***

***Muchas gracias*** 



# PROYECTO AGUA AMIGA DE LAS NIÑAS Y LOS NIÑOS, PROMOVIENDO ACTIVAMENTE LA PRESERVACIÓN DEL AGUA<sup>1</sup>

**voluntad  
HIDRAULICA**

**COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL**



El Proyecto Agua Amiga de las niñas y los niños, auspiciado por el Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), a veinte años de creado, realiza una labor activa para fomentar los conocimientos desde edades tempranas sobre el tema agua y promover la participación activa de las niñas y los niños en su conservación y ahorro desde su entorno, escuela y comunidad.



En este sentido, Agua Amiga realizó un conjunto de actividades como la premiación del concurso Trazaguas 2018 en la región oriental del país y la celebración del Día Mundial del Agua, al tiempo que participó en el VI Festival de la Madre Tierra y en el XXII Festival Internacional de Poesía de La Habana.

Además, se realizaron talleres de promotores para organizar y coordinar su accionar en la región occidental. Los promotores del Proyecto, constituyen el equipo que desempeña un papel significativo en las actividades, ya que imparten la docencia en los círculos de interés y participan en la organización, promoción y ejecución de los concursos que el Proyecto convoca.

<sup>1</sup> Por: Msc. Yureici Piñeiro Salmón. Especialista de la Dirección Técnica de la Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulicos Occidente (ESIHO) y Promotora del Proyecto Agua Amiga de las Niñas y los Niños.





## VI FESTIVAL DE LA MADRE TIERRA

Cada 22 de abril, se celebra en el mundo, el Día Internacional de la Madre Tierra para recordar que el planeta y sus ecosistemas nos dan la vida y el sustento. Con este día, se asume, además, la responsabilidad colectiva, que establece la Declaración de Río de 1992, de fomentar esta armonía con la naturaleza y la Madre Tierra.

La Tierra y sus ecosistemas son nuestro hogar. Para alcanzar un justo equilibrio entre las necesidades económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes y futuras, es necesario promover la armonía con la naturaleza y el planeta.

Para conmemorar este día, muchos países realizan actividades como festivales, conversatorios, siembra de árboles, limpieza de su entorno, etc.

Hace poco más de 5 años, esta festividad comenzó a celebrarse en nuestro país, en forma de Festival, conocido como Festival de la Madre Tierra. Esta auspiciado por la Asociación Cubana de las Naciones Unidas (ACNU) el Centro Nacional Música Popular, el Movimiento Cubano por la Paz y la Soberanía de los Pueblos, el Centro Félix Varela y el Ministerio de Cultura y organizado por el Grupo Ecologista Cubanos en la Red. Constituye una oportunidad para confluir en un mismo espacio un grupo de organizaciones ambientalistas, al tiempo que se realizan acciones de saneamiento.

Es propósito del Evento articular a todos los actores sociales en la realización de actividades en torno al y en favor del medio ambiente, utilizando el arte y la

recreación sana como elementos aglutinadores; propiciando el intercambio de experiencias y saberes acerca del cuidado, manejo y protección del medio ambiente, desde un enfoque integral y de equidad de género, para contribuir a un mayor desarrollo de la cultura ambiental entre todos y a la educación ambiental de niños y adolescentes, acercándolos a temas de salud, reducción de riesgos y situaciones de emergencia; estableciendo un espacio para el diálogo, y el activismo social sobre temas medulares, entre ellos la seguridad alimentaria y el desarrollo económico sostenible.

El domingo 22 de abril de 2018, se realizó en los Jardines del 1830, el VI Festival de la Madre Tierra, donde estuvo presente el Proyecto "Agua Amiga de las Niñas y los Niños" mediante la participación de un grupo de sus promotores de la provincia de La Habana, junto a 20 Proyectos como Cubabuceo, MUB (Movimiento de Usuarios del Biogás), ECOSOL de COPEXTEL, Grupo ecologista ESPIRAL, Conectando Paisajes, OP15, Manglar Vivo y Mapa Verde, entre otros.

Es un deber para el Proyecto Agua Amiga estar presente en el Festival, al promover la concienciación de preservar y cuidar el agua desde edades tempranas mediante sus círculos de interés, tributando a la oportunidad del mañana, propiciando que las propias niñas y niños construyan y disfruten su futuro y el de sus hijos.

Del intercambio con los Proyectos, fundamentalmente con Mapa Verde y Cubanos en la Red, surgieron ideas muy interesantes y retadoras que exigirán de una labor ardua.



## AGUA AMIGA EN EL XXII FESTIVAL INTERNACIONAL DE POESÍA

Promotores del Proyecto participaron en la Junta del Agua que tuvo lugar el pasado 30 de mayo en la Casa del Alba, en el contexto del XXII Festival Internacional de Poesía de La Habana. Se realizó una presentación del Proyecto, al tiempo que tres pioneras que participaron en la modalidad de poesía en la XX edición del concurso Trazaguas 2018, recitaron sus creaciones.



## DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE

Este 5 de junio, la Coordinadora Nacional del Proyecto Agua Amiga de las Niñas y los Niños, junto a un grupo de Promotores del Proyecto y una representación de los jóvenes de la Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulicos Occidente (ESIHO), celebraron el Día Mundial del Medio Ambiente, en la Escuela Primaria "Adalberto Gómez Núñez".

La actividad se inició con un matutino especial, en el que los pioneros agradecieron la contribución de la ESIHO y el INRH en cuanto al cuidado del recurso agua y el medio ambiente, a través de las actividades en los círculos de interés y la participación en los concursos Trazaguas y Cero Derroche.

El pionero Rigoberto, del círculo de interés Amiguitos de la ESIHO: "Forjando Hidráulicos" de 3roA, recitó una poesía alegórica a la fecha, de su propia inspiración. Además los pioneros de 5to grado realizaron una pequeña obra de teatro sobre las consecuencias que traería para el hombre no preservar el preciado líquido.

Al concluir el matutino, los pioneros comenzaron a dibujar con tiza en el asfalto de la plazoleta de la escuela, al tiempo que otros pintaron un hermoso mural en la pared del fondo de la plazoleta, donde expresaron su sentir respecto a la importancia del agua para Cuba y el Mundo. Al finalizar, se premiaron los mejores dibujos, cuyos galardones fueron entregados a los pioneros en sus respectivas aulas. En este contexto, expresaron la intención de sus creaciones y recibieron el reconocimiento a través de un \*bombochíe\* de sus compañeros. 💧



# OTRA FIESTA POR EL AGUA EN CAMAGÜEY. PREMIACIÓN DEL CONCURSO TRAZAGUAS<sup>1</sup>

**voluntad  
HIDRAULICA**

**COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL**



En la mañana del 28 de abril en el Teatro Avellaneda de la provincia de Camagüey, se realizó la Gala de Premiación Centro- Oriente del país, de la XX edición del concurso **TRAZAGUAS**, donde estuvieron presentes el Lic. Heriberto Medina Pérez (Pachy) su creador y la Lic. Lidia Peñaranda Ruiz primera Coordinadora Nacional del Proyecto Agua Amiga, además de la actual Coordinadora Nacional Ing. Amneris Carreras Rodríguez. Estuvieron presentes además, la Delegada Provincial del INRH en la provincia camagueyana Ing. Alina Leal González, el Ing. Gilberto Toro, subdelegado técnico y demás coordinadores provinciales del centro – oriente del país. Como invitados, la Lic. Victoria Castillo Garrido, colaboradora del Proyecto y en representación del UNICEF, así como el Ing. Raúl Pérez Expósito y el Lic. Dayán García en representación del INRH. En esta oportunidad se realizó además la premiación correspondiente a la provincia como tal, Todo organizado por la Lic. Mariela Infante Soca, quien coordina desde su inicio el Proyecto Agua amiga. El elenco artístico estuvo integrado por niños de la Casa de Cultura Ignacio Agramonte y el Conjunto Danzario Arlequín, perteneciente a la misma Casa de Cultura.

<sup>1</sup> Por Ing. Mariela Infante Soca  
Coordinadora Provincial Proyecto Agua amiga de las Niñas y los Niños.





### Breve reseña de la creación del concurso

En el año 1997 nace el concurso TRAZAGUAS en Camagüey, una iniciativa de la provincia en el marco de la jornada de actividades en saludo al Día Mundial del Agua (22 de marzo), con el propósito de crear y difundir un programa de concientización pública expresada en arte y cultura por el agua.

En el año 1999 se convierte en concurso nacional, y a partir de 2001 en que Camagüey obtiene la sede nacional por el Día Mundial del Agua, nuestro territorio así como ciudad de La Habana celebran como sedes anuales permanentes la premiación nacional (centro-oriente y centro-occidente) del Concurso.

En este Concurso las niñas y los niños expresan:

- La importancia del agua para la vida y para el desarrollo agrícola.
- Los diferentes usos del agua.

- La necesidad de proteger las fuentes de agua y no contaminarlas.
- La importancia del agua para la salud y la higiene.
- El cambio Climático.

**TRAZAGUAS**, será siempre el pretexto para demostrar el amor por el agua dulce, será el evento al que cada año, en número creciente participan niñas, niños y adolescentes de todo el país.

Hoy nosotros estamos un poco más identificados con la problemática del agua e intervenimos más con nuestro ejemplo en el comportamiento de la sociedad hacia el ahorro, la protección y la conservación del preciado líquido.

La Masificación de la Educación y la Cultura en este concurso ha servido para demostrar que las Niñas y los Niños Cubanos **PUEDEN HACER UN CHORRO POR EL AGUA.** 💧



## **UN CANAL DE REFERENCIA<sup>1</sup>**



Si de obras de drenaje se trata, en estos tiempos resulta menester viajar a la ciudad de Santiago de Cuba y hacer lo imposible por conocer de cerca una inversión emblemática en este ámbito: el revestimiento del añejo canal pluvial del Distrito José Martí.

La primera parte del cauce existía a cielo abierto desde hace varios lustros, y aparte de las aguas residuales que corrían por él, dicho conducto era suerte de reservorio de cualquier cantidad de objetos indeseables y otros de difícil identificación, lo que contribuía a obstruir el torrente del lecho y generaba no pocos focos de contaminación ambiental, un caldo de cultivo para potenciales enfermedades.

<sup>1</sup> M.Sc. Fidel Sagó Arrastre. INRH. Correo: fidel@hidro.cu  
Fotos: Del autor y cortesía del INRH en Santiago de Cuba.







Fuerzas especializadas del Ministerio de la Construcción (MICONS) ejecutaron la ampliación y acondicionamiento de la segunda fase del canal, a partir del puente sobre el conducto que encuentra justamente en la intersección que da acceso al cementerio patrimonial Santa Ifigenia de la Ciudad Héroe.

Mientras, efectivos de la provincia de Las Tunas, integrados en la Empresa Metunas, realizaron las operaciones de montaje de las cubiertas del canal para

coronar así una inversión devenida orgullo de los santiagueros, y que no pasa inadvertida para los miles de transeúntes que pasan por la zona. 💧





## UNA PECHE SINGULAR<sup>1</sup>

El cada vez un poquito más mediático Trasvase Este-Oeste, una inversión realmente faraónica, centrada en la actualidad básicamente en la provincia de Holguín, tiene entre sus componentes e inversiones inducidas, varias obras que vista en el orden particular constituyen maravillas del talento creador del hombre.

Tal es el caso de la imponente Pequeña Central Hidroeléctrica (PECHE) de la margen derecha de la presa Mayarí, enclavada en el municipio de igual nombre del territorio holguinero. Conmovedor resulta transitar el túnel de acceso a la sala de máquinas de la PECHE. Baste subrayar que cuando el embalse está lleno, con una altura de 85 metros y más de 350 millones de metros cúbicos de agua almacenada, la toma del líquido para la central hidroeléctrica está con casi 60 metros de una inmensa masa de ese fluido por encima, y el empuje que alcanza el torrente que circula por esa tubería es tan potente que le



<sup>1</sup> M.Sc. Fidel Sagó Arrastre. INRH. Correo: fidel@hidro.cu / Fotos: Del autor.





eriza los pelos hasta el más temerario que se pare sobre ese conducto.

A finales de octubre del 2016, la PECHE fue sincronizada al Sistema Electroenergético Nacional, y al cierre del 2017 había generado 23 GigaWatt/hora, lo que representa un ahorro para el país de 5 700 toneladas de combustible.

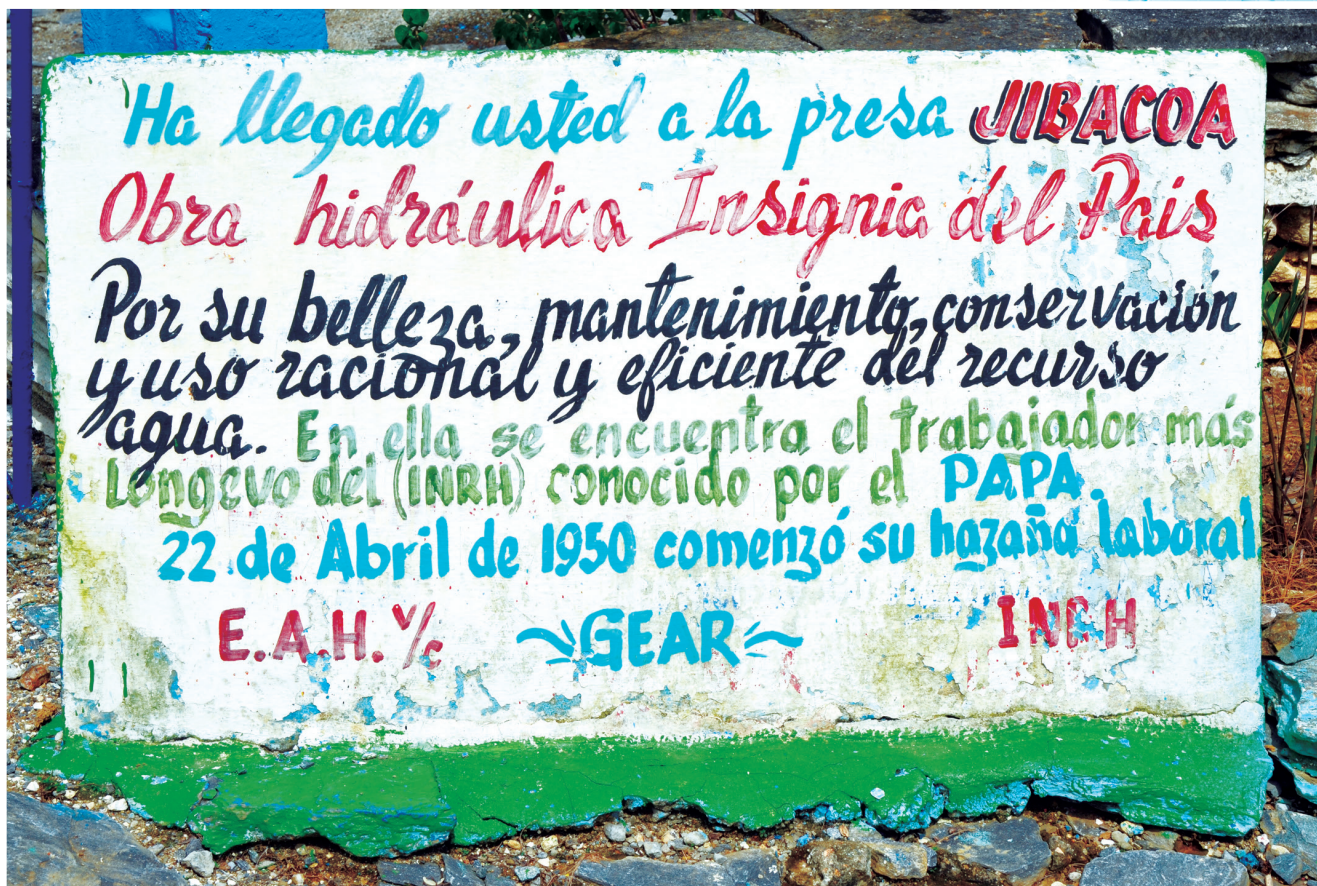
Según el Ingeniero Nelson Peña Beltrán, jefe de brigada de la planta, la instalación se mantiene funcionando sistemáticamente con tres máquinas generadoras, mientras conserva una de reserva, en tanto en el colectivo de trabajo sobresale la fuerza joven, con un alto nivel técnico-profesional. 💧





## CREDENCIALES PARA “LA GRAN ESCENA”<sup>1</sup>

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



Una losa con un texto claro y sencillo, como medio de información visual, auxilia al recién llegado a la presa Jibacoa.

Aún no ha sido declarado Héroe Nacional del Trabajo de la República de Cuba, ni Hijo ilustre de Villa Clara, sin embargo a la hora de escribir la historia de la rama hidráulica cubana resulta obligado viajar al centro del país, continuar viaje hacia el municipio de Manicaragua, y llegar específicamente a la presa Jibacoa, para ir al encuentro de Ángel Narciso Rodríguez Quintana, más conocido como El Papa, considerado uno de los trabajadores activos más longevos del Sindicato Nacional de los Trabajadores de la Construcción (SNTC) en el país.

### UN OCTOGENARIO CLANDESTINO

Salvo una incipiente barrera que se revela en su oído derecho y algunos pliegues en la piel tributados por el implacable tiempo, cuesta advertir o más bien descubrir la edad biológica de El Papa. Permanece oculta, diríamos que clandestina, cubierta por un velo de irreductible dinamismo, indiscifrable voluntad de trabajo y un imbatible optimismo.

Al observarlo desandar por las canaletas del embalse o al verlo trepar por las escaleras en busca de la cima de la cortina de la presa Jiba-

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



coa, localizada a más de 368 metros sobre el nivel del mar, pocas personas podrían concluir que Ángel Narciso lleva auestas 89 años, cumplidos a plenitud el 31 de mayo último.

Rebasados los rigores del saludo, su primera interrogante para el recién llegado es: ¿Ya tomó café? Al recibir la negativa como respuesta, queda pactado el convite, cual ceremonia de recibimiento, y a los pocos minutos en la sala de su casa, disfrutamos una auténtica infusión.

Se suma al encuentro Ángel Rodríguez Massip, hijo de Ángel Narciso que desde hace varios años está al frente del complejo hidráulico Hanabani-Illa-Jibacoa, en sustitución del progenitor. Mientras El Papa se dirige al cuarto para sumergirse en una montaña de diplomas y reconocimientos para mostrarlos como evidencias, aprovechamos con su descendiente para aproximarnos a las raíces del seudónimo.

El apelativo le sobreviene, precisa Rodríguez Massip, de cuando sembraban papas en Ciguanea, un pueblo de más de 40 viviendas ubicado en las orillas del río Hanabanilla, fértil zona que quedó bajo las aguas de la presa Jibacoa. Le



De izquierda a derecha aparecen: El trabajador Silvio Hernández Navarro, Miguel Ángel Rodríguez Rodríguez (nieto de El Papa), y el también trabajador David Valdivieso Pérez, junto a El Papa (con camiseta), y su hijo Ángel Rodríguez Massip.



Ángel Narciso Rodríguez Quintana, alias El Papa, siente orgullo de la majestuosa obra levantada.





El Papa comprueba a pie de obra la limpieza de las canaletas.



Imponentes resultan algunos segmentos de canaletas de la presa Jibacoa que semejan túneles protectores de la cortina de la presa.





Escaleras y canaletas distinguen el paisaje de la presa de Jibacoa.

llamaban Los paperos, y ahí mi padre heredó su actual sobrenombre.

De retorno al diálogo, El Papa puntualiza que justamente es oriundo de esa zona, y vino al mundo gracias a la unión de su madre Justa Concepción Quintana Cueto, con su padre Juan Rodríguez, un isleño que nunca fue a un médico, y que murió a los 86 años de un infarto masivo.

Recuerda que, aunque en su infancia realizó diversas faenas propias de las labores agrícolas, empezó a trabajar oficialmente el 22 de abril de 1950 vinculado a las operaciones de investigaciones geológicas y perforaciones que acometían empresarios norteamericanos con vistas a futuras inversiones hidráulicas en la zona. En 1955 los apoderados norteños comenzaron la construcción de la presa, y entonces El Papa continuó relacionado con dicha ejecución, acometiendo distintos trajines, con tal grado de responsabilidad y dedicación que cuando los yanquis tuvieron que retirarse de la obra, en noviembre de 1958, casi a las puertas del triunfo de la Revolución, encabezada por Comandante en Jefe, Fidel Castro, le propusieron llevárselo para los Estados Unidos, pero él les dijo que de Cuba no se iba.

El Papa destaca que el 5 de diciembre de 1959 se reinició la construcción de la presa y que se mantuvo a pie de obra hasta su terminación en 1962, brindando su experiencia y las habilidades adquiridas anteriormente.

Una vez concluida la presa Jibacoa continuó laborando allí en el mantenimiento y conservación del embalse hasta el presente, es decir, por 56 años. Transitoria-

mente también ha colaborado en el acondicionamiento de otras presas como Paso Bonito y Alacranes, por solo mencionar dos ejemplos.

Con sano orgullo El Papa rememora que tuvo el privilegio de conocer personalmente al Comandante Faustino Pérez Hernández, primer presidente y fundador del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, a quien en reiteradas oportunidades atendió en los predios de la presa Jibacoa, en los años de la década de 1960, en los que se desempeñaba al frente de la institución.

Evoca que Faustino era una persona muy elegante, conversadora y tratable. Recapitula que en cierta ocasión Faustino le planteó la posibilidad de acampar y pernoctar en las bermas de la presa, y él resueltamente le contestó que no podía complacerlo en cuanto a esa petición, pues si lo dejaba a él, con qué vergüenza podía prohibírsele a cualquier otra persona después. Entonces Faustino le respondió: "Muy bien, es así como se hace. Solo te estaba haciendo una prueba".

Asimismo, cuando era el Primer Secretario del Comité Provincial del Partido en la provincia de Villa Clara, el actual presidente de los Consejos de Estado y de Ministros, Miguel Díaz Canel Bermúdez; la vicepresidente del Consejo de Estado y Presidenta del INRH, Inés María Chapman Waugh; el General de División Ulises Rosales del Toro, vicepresidente del Consejo de Ministros; el ministro de la Construcción, René Mesa Villaña; y el secretario general del Sindicato Nacional de los Trabajadores de la Construcción, Carlos de Dios Oquendo, entre otros, engrosan la vasta lista de las



personalidades que El Papa ha tenido la posibilidad de mostrarles “in situ” los frutos de sus incesantes desvelos y el bregar cotidiano por el mantenimiento y conservación de la presa Jibacoa.

“Sin alabanza ninguna –sostiene Ángel Narciso– yo creo que no hay presa en Cuba que tenga realizado lo que tiene Jibacoa en cuanto al acondicionamiento de canaletas y escaleras para proteger el talud de la cortina de la obra”.

Acto seguido aclara que son más de 2 kilómetros de canaletas las ejecutadas y revestidas con lajas para recoger el agua que se precipita sobre las bermas, pues anteriormente eran de tierra y con las lluvias se erosionaban con facilidad, afectando la conservación del talud. Añade que además, se construyeron 8 escaleras aguas arriba y aguas abajo del embalse para evitar el tránsito por la cortina.

Realmente, a ojos vistas, quien visite la presa Jibacoa comprueba que ha sido una faena ardua, pues algunos segmentos de canaletas semejan túneles. Desde luego que El Papa solo no ha podido llevar adelante tal edificación. Todo eso constituye un resultado, una creación en equipo. En la presa Jibacoa encontramos un colectivo unido, de muchos años de hermandad, convertido en una familia. Silvio Hernández Navarro, con 27 años de labor en el lugar, y David Vadi-vieso Pérez, con 26 abriles en el mantenimiento y cuidado del embalse, simbolizan la referida confraternidad.

Entretanto, El Papa se mantiene como bujía inspiradora, como acicate para que no



Un botón de muestra de la montaña de diplomas, reconocimientos, distinciones y medallas de disímiles categorías que atesora El Papa.



El Papa también deviene un guerreño del uso sostenido del biogás en Cuba.

hayan desmayos en los empeños y retos planteados por delante, y sin titubeos confiesa: “A mí lo que me hace falta es salud, alimentarme bien, seguir trabajando, y morir como murió mi papá, con la guataca en la mano”.

Por el momento, admite, no pienso en jubilación. Llevo más de 60 años sin coger vacaciones, ese período lo reporto como trabajo voluntario.

### Singular filosofía

Poseedor de una filosofía particular, pertrechada con la sapiencia y el conocimiento empírico acumulado durante casi nueve décadas, percepción devenida fuente nutritiva para el enriquecimiento del imaginario popu-



lar, El Papa tiene levantado en el patio trasero de su casa una especie de Pirámide, donde está inscrita una de sus sentencias insoslayable y sistemáticamente reiterada: “Sin bla, bla, bla”.

Luego de la mediación de una segunda taza de café, y tras el intercambio de algunas impresiones, convenimos en la prudencia de edulcorar, matizar o contextualizar la anterior expresión. El bla, bla, bla (tener facilidad orales, hablar bonito, ...) es importante y tiene su rol y espacio, pero debe ser acompañado constantemente con resultados concretos, demostrados en el terreno. Bajo estos principios, la cosmología de El Papa se articula con el legado martiano acerca de que hacer es la mejor manera de decir.

Otro de los argumentos inseparables del código de tica signado por El Papa con la magia de los años vividos gira en torno a la necesidad de que los controles administrativos a los niveles intermedios y de base se efectúen de golpe, sin anunciar visitas. “El que quiera saber la verdad que venga para el terreno de sopetón”, subraya.

La sabiduría seguida por Ángel Narciso no ha caído en saco roto. Puede exaltar un trono con la cantidad de reconocimientos, condecoraciones, premios, medallas, diplomas, trofeos, estímulos, distinciones, y

galardones, entre otras provisiones, que atestiguan la sobresaliente trayectoria mantenida durante décadas.

A modo de ilustración, traeremos a colación tres indicadores trascendentales. El primero es que acumula más de 20 años con la condición de Vanguardia Nacional del Sindicato de los Trabajadores de la Construcción de Cuba (SNTC).

El segundo es un Certificado a la Excelencia por haber mantenido su planta de biogás por más de 15 años trabajando de manera ininterrumpida con magníficos resultados valorados por el Comité Organizador del Primer Encuentro Nacional de usuarios del biogás, realizado en el municipio de Placetas, provincia de Villa Clara, entre los días del 4 al 6 de noviembre de 2009, conferido por el Doctor Ingeniero José Antonio Guardado Chacón. El uso del biogás se inauguró en casa del El Papa el 29 de diciembre de 1994. Hoy tiene una disponibilidad de cuatro metros cúbicos de gas para asegurar el fogón doméstico, y su planta se alimenta con los residuos de una producción porcina, compuesta por decenas de ejemplares.

Y el tercer eje es una reliquia rodante: la moto Jawa que le asignaron como medio de trabajo en 1963, y que actualmente continúa de pie, invicta.

Sobran nuevas representaciones al respecto.



En la imagen familiar aparecen de izquierda a derecha: La nuera Isaida Rodríguez Soler, El Papa y su esposa Lázara Sara Massip Macías, y el hijo de El Papa, Ángel Rodríguez Massip, con su nieto y bisnieto de El Papa, Ángel Diego Rodríguez Bandomo. De pie está Miguel Ángel Rodríguez Rodríguez, nieto de El Papa



## LOS ÁNGELES DE JIBACOA

El Papa ha contribuido además a construir una especie de sello de identidad: los Ángeles de Jibacoa, encargados de multiplicar la herencia familiar, expresada en rubricar su estirpe rindiendo honor al nombre Ángel.

Con Lázara Sara Massip Macías contrajo matrimonio en 1960 Ángel Narciso. De esa unión nació Ángel Rodríguez Massip, quien se casó hace 36 años con Isaida Rodríguez Soler. De este nexo vieron la luz Miguel Ángel Rodríguez Rodríguez (nieto de El Papa, trabajador de la presa Jibacoa), y Ángel Miguel Rodríguez Rodríguez (nieto de El Papa que estudia en la Universidad de Villa Clara). Además, lleva la marca del linaje, Ángel Diego Rodríguez Bandomo (bisnieto de El Papa, e hijo de Miguel Ángel).

Alexander y Gerardo, los otros dos hijos de El Papa con Lázara Sara, rompieron la tradición de los nombres, pero por igual llevan el peso de la madurez emocional de la familia que ha servido de retaguardia tangible para sedimentar los éxitos del piloto mayor.



El Papa muestra una reliquia rodante: la moto Jawa que se asignaron como medio de trabajo en 1963.

### Jibacoa: un punto cardinal

Con las razones que le asisten en términos de belleza y atractivos, dejando a un lado especificaciones sobre complejidades técnicas e ingenieriles, actualmente crece la reputación de un peso pesado de la hidráulica cubana: el emblemático Trasvase Este-Oeste que nace en las serranías de la provincia de Holguín, y una de sus joyas singulares, la presa Mayarí.

Sin embargo, no debemos olvidarnos de Jibacoa. Es muy reconfortante y válido, sobre todo para las nuevas generaciones, visitar la presa Mayarí, y también conviene pasar por Jibacoa para así aquilatar en su real dimensión la hondura, la riqueza de la órbita evolutiva del patrimonio hidráulico nacional.

A todas luces, con las credenciales presentadas hasta aquí sobre Ángel Narciso Rodríguez Quintana, que desbordan los protocolos de la premura periodística, es lícito sentar que El Papa merece un lugar en "la gran escena", o sea, un sitio en la historiografía hidráulica cubana, y un poco más allá como contribución a la conservación de la auténtica memoria de la nacionalidad de la Mayor de Las Antillas. 💧

Un epitafio de la filosofía personal de El Papa se levanta como una Pirámides en el patio trasero de su casa.





# ALBERTO QUISO SUPERAR AL FLORA<sup>1</sup>

**voluntad  
HIDRAULICA**

**COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL  
QUE DICE LA PRENSA**



El actual llenado de los embalses en el país no tiene precedente, incluso para los récords de octubre y noviembre, cuando normalmente se presentan los mayores acumulados en el año, afirma el máster Argelio Fernández Richelme.



<sup>1</sup> Autor: Vivian Bustamante Molina. Publicado el 4 de junio de 2018. Periódico Trabajadores.  
Sitio web: [www.trabajadores.cu](http://www.trabajadores.cu) Foto: Heriberto González Brito.



Datos preliminares reflejan que el acumulado nacional de lluvia en mayo clasifica como el segundo mayor para cualquier mes del año desde 1961.

Records en acumulados por las intensas lluvias e inundaciones poco vistas, con las consiguientes afectaciones aún por evaluar totalmente, son resultados de la tormenta subtropical Alberto. ¿Es un augurio para la recién iniciada temporada ciclónica del Atlántico Norte, el mar Caribe y el golfo de México? No nos adelantemos a los acontecimientos, pero sí podemos abundar en la situación hidrológica que presenta el país y en otras informaciones que brinda en exclusiva a Trabajadores, el Máster ingeniero Argelio Fernández Richelme, especialista de la Dirección de Uso Racional del Agua en el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH).

### ***¿De qué agua disponemos luego de ese evento extremo?***

Comenzamos la temporada ciclónica, que se extiende del primero de junio al 30 de noviembre, con alrededor de 8 mil millones de metros cúbicos de agua almacenados en los 242 embalses que administra el INRH, el 85 % de llenado de la capacidad nacional. Esta es una cifra sin precedente no solo para el inicio de junio, sino, incluso, de los meses de octubre y noviembre, en los que normalmente se presentan los mayores acumulados en el año.

### ***¿Cuántos records en acumulados de lluvias y llenado de embalses se alcanzaron con la tormenta subtropical Alberto?***

Todavía pasarán algunas semanas para disponer de las cifras exactas. Sí es un hecho que se alcanzó el llenado más sobresaliente para cualquier mes del año desde 1990, con 8 mil 12 millones. Aunque preliminar, el acumulado nacional de mayo —402,4 milímetros (mm)— clasifica como el segundo mayor para cualquier mes del año desde 1961, después de los 490 mm de octubre de 1963, mes en que azotó el ciclón Flora.

### ***¿Qué implica la sobresaturación de los suelos?***

La saturación de los suelos, aún fuera de la temporada ciclónica, implica la acentuación del drenaje natural de éstos. Provoca que en el transcurso de varios días haya escurrimiento superficial sin precipitaciones precedentes en un intervalo relativamente corto (pocos días).

Es un proceso de corta duración si no se presentan lluvias abundantes de manera inmediata o en un breve plazo. La ocurrencia de un evento de intensa pluviosidad como Alberto conlleva la aparición más rápida del pico (valor máximo) de los caudales fluviales, pues se acorta o desaparece el lapso de tiempo durante el cual el suelo

va asimilando parte o toda la lluvia. Por tanto retarda la aparición del escurrimiento superficial o lo atenúa una vez que aparece.

### ***¿Tienen que ver las inundaciones con las indisciplinas de la población al construir en lugares proclives o reservados para el escurrimiento de las presas?***

No necesariamente si lo vemos desde el punto de vista de la generación del escurrimiento. Éste en su manifestación superficial tiene muchas condicionantes como la intensidad y la duración de la lluvia, la dirección de la tormenta, la cobertura del terreno, el relieve, etcétera.

La combinación de estos elementos hace que el escurrimiento sea mayor o menor y que, por tanto, pueda ser asimilado más adelante por los cauces. Incluso si resulta muy elevado, es posible que se produzcan inundaciones en zonas llanas sin haber desbordamiento de los cauces. Tal situación es factible que ocurra por ocupación o no de las llanuras de inundación aguas abajo de los embalses.

En lo que sí incide totalmente la construcción de viviendas y hasta el desarrollo de actividades económicas en estas zonas identificadas como inundables por el vertimiento de los embalses es en el riesgo de desastres, en la creciente probabilidad de que se produzcan pérdidas humanas y materiales.

### ***¿Cómo está compuesta y quiénes manejan la red pluviométrica del INRH? ¿Es la única fuente para obtener datos de lluvia?***

La red pluviométrica de Cuba está compuesta por más de 2 mil estaciones de medición de acumulados en 24 horas. Esto representa una densidad superior a la recomendada por la Organización Meteorológica Mundial. Del total, unas 800 nos reportan datos a la instancia provincial y nacional; con frecuencia diaria y, en caso de eventos de intensas lluvias y huracanes, informan cada ocho, cuatro o dos horas, en dependencia de la fase decretada.

En su manejo interviene personal del INRH (oficinistas, operadores de estaciones de bombeo y de aforo, jefes de presa, etc.), de telecorreos y observadores voluntarios (más de mil 100).

Se incluyen en esta red los pluviómetros de las 68 estaciones meteorológicas del Instituto de Meteorología. No es la única vía para recopilar datos de lluvia, pero sí es la oficial.

En la actualidad ya se obtienen estimados de precipitación a partir de observaciones satelitales y de radares meteorológicos, aunque estos datos aún requieren de un proceso de validación—calibración en el que pronto estaremos trabajando. Fuera de esto, existen pluviómetros en



redes propias de algunos organismos como el Ministerio de la Agricultura y el Grupo Azcuba y hasta de algunas personas naturales como por ejemplo, de radioaficionados, que no están insertados en la red oficial de nuestro instituto.

### ¿Son seguras las presas en Cuba?

Las presas en Cuba no solo son seguras, sino que sustentan la protección de las personas y los recursos económicos ante el embate de eventos extremos del clima, sean sequías, intensas lluvias y huracanes.

Lo más común es pensar en el efecto del vertimiento de un embalse, el cual tiene entre sus funciones regular las avenidas de las aguas, es decir, dejar que salga menos que la que recibe. Sin embargo, pocas veces paramos mientes o hasta se desconoce que entre dos vertimientos consecutivos la presa ha ajustado, o mejor, ha interrumpido varias avenidas, que hubiesen podido generar inundaciones aguas abajo de no existir esta obra.

Ahora bien, tanto en su operación cotidiana como durante un evento extremo, las presas y las demás obras hidráulicas son probables que sufran afectaciones de distinto grado. Es normal y por eso el INRH sistemáticamente vigila, controla y planifica (tiempo y recursos) y ejecuta el mantenimiento o reparación de éstas.


En muchos años se han dado muy pocos casos de alarma por posible fallo estructural de un embalse. El ejemplo más significativo es el de Lebrije, en Sancti Spíritus, en junio del 2002.

### *Después de tanta lluvia, ¿podemos seguir mencionando la palabra sequía?*

Sí. Porque quedan zonas con baja disponibilidad de agua comparada con la media histórica, principalmente en aquellos territorios donde no tuvo efectos la tormenta subtropical Alberto.

La sequía, al menos desde el punto de vista conceptual, puede estar presente en cualquier momento, así sea a una escala muy reducida tanto en espacio como en tiempo.

Bajo ese precepto se entiende que existe mientras las condiciones de reserva de agua son inferiores a las que normalmente se tienen, y afectan alguna(s) actividad(es) socioeconómica(s).

Desafortunadamente nos hemos acostumbrado a que se decreta o declare la sequía cuando ya abarca una gran extensión del país, después de varios o muchos meses evolucionando y no debe ser así. Es un fenómeno que se vigila todo el año, en aras de detectar su aparición y desde entonces deben ejecutarse acciones de respuestas. 





# **INÉS MARÍA CHAPMAN: EL SISTEMA HIDRÁULICO ES SEGURO, LAS PRESAS ESTÁN PROTEGIDAS<sup>1</sup>**

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


A resolver lo más rápidamente posible las afectaciones dejadas por la tormenta subtropical Alberto en la infraestructura hidráulica de la provincia —la más afectada del país— y a prever los peores escenarios posibles para evitar futuras inundaciones, daños humanos y materiales, instó en Sancti Spíritus Inés María Chapman, vicepresidente del Consejo de Estado y presidenta del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH).

“A pesar de las afectaciones, el sistema hidráulico es seguro, las presas están protegidas”, aseguró y argumentó que todos los años se lleva a cabo un proceso de mantenimiento, se cuenta con un financiamiento de más de 190 millones para sostener estas obras anualmente.

Durante un encuentro con directivos del sector y de la provincia sugirió actuar rápidamente en el arreglo de las obras afectadas para no perder el agua, aprovechando los días de oreo porque se pronostican más precipitaciones y apenas se ha iniciado el período lluvioso y la temporada ciclónica.

En el centro del país, y específicamente en Santi Spíritus, hay una fábrica de agua y de no existir las presas, que retienen y regulan, las inundaciones hubieran sido téticas —comentó la presidenta del INRH—, e insistió en la urgencia de avanzar en la construcción del canal trasvase que beneficiará a las provincias de Sancti Spíritus, Ciego de Ávila y Camagüey, evitando pérdidas de agua y su uso racional en el consumo humano, agrícola y en otros intereses económicos.

Además, instó a revisar los diseños de las obras y rediseñar en aquellos lugares en que se sobrepasaron las capacidades proyectadas; a realizar un análisis integral para buscar soluciones definitivas que eviten otras futuras afectaciones en la Estación de Alevinaje de La Sierpe; a explorar y reparar las micropresas y tranques por el volumen adicional de agua no calculada que incorporan; y a evaluar los montos financieros y los recursos materiales y humanos que se necesitan para poder apoyar la recuperación de este sector en el territorio.

Aquí han desarrollado un buen trabajo en la operación de las obras hidráulicas, llegó un momento en que todas las presas vertieron al mismo tiempo y se operó correctamente, lo que permitió regular las avenidas y evitar mayores inundaciones. Los compañeros de Aprovechamiento Hidráulico, Acueducto y de otros organismos con los que trabajamos de conjunto han tenido un buen desenvolvimiento laborando por un bien común, que es proteger a la población y a los objetivos económicos, valoró Inés María Chapman. 

<sup>1</sup> Mary Luz Borrego. Publicado en la web: <http://www.escambray.cu> el 7 de junio de 2018.



# ACTIVO JUVENIL EN EL INRH: “UN TIMBRE DE ORGULLO”<sup>1</sup>

**voluntad  
HIDRAULICA**  
**COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL**  
**NOTI JÓVENES**



El vicepresidente del INRH, Antonio Rodríguez, le expuso anécdotas y enseñanzas propias a los participantes en el Activo Juvenil.

*“...Nos enfrentamos a realidades nada agradables, pero no cerramos los ojos ante ellas. Estamos convencidos de que hay que romper dogmas y asumimos con firmeza la actualización, ya en marcha, de nuestro modelo económico, con el propósito de sentar las bases de la irreversibilidad y el desarrollo del socialismo cubano, que sabemos constituye la garantía de la independencia y soberanía nacional (...)*

*Debemos evitar que por apresuramiento o improvisación, tratando de solucionar un problema, causemos otro mayor. En asuntos de envergadura estratégica para la vida de toda la nación no podemos dejarnos conducir por emociones y actuar sin la integralidad requerida.*

*(...) Este es el mayor y más importante desafío que tenemos para asegurar la continuidad de la obra construida en estos 50 años... y ello significa, en primer lugar, fortalecer y consolidar la economía nacional”*

**Raúl Castro Ruz**

**Clausura del IX Congreso de la UJC**

**La Habana, 4 de abril del 2010.**

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





El triple campeón olímpico y cinco veces monarca universal de la lucha grecorromana, Mijaín López Núñez, compartió con los participantes en el Activo Juvenil en el ámbito de los Recursos Hidráulicos.

Conscientes de la necesidad de desplegar un trabajo peculiar en la formación de las nuevas generaciones, relevo natural e insoslayable de la obra de la Revolución Cubana, en el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) se mueven alternativas para darle cuerpo y alma a semejante reto. Una expresión de esa órbita se concretó el 29 de mayo del 2018, con la realización de un estimulante Activo Juvenil, en el que participaron jóvenes trabajadores del nivel central del organismo, así como de otras dependencias de los sectores estatal y empresarial, integrantes de “la familia hidráulica” que rejuvenece.

Afincadas en sólidas base ideológicas para la acción, una feliz convergencia de diversas energías procedentes de los factores políticos y administrativos del INRH, del Comité Nacional de la Unión de Jóvenes Comunistas (UJC), así como de sus respectivas representaciones en la provincia La Habana, y en el Municipio Plaza de la Revolución, entre otras coordinadas, culminaron con la concreción del encuentro, en el cual la juventud hidráulica patentizó su disposición de no dejar caer los estándares enarbolados por sus predecesores, con miras a continuar sustentando la inmensa obra de la Revolución en este campo, como legítima contribución a la construcción de una sociedad socialista próspera y sostenible.

Materiales audiovisuales contentivos de la obra y el legado del líder histórico de la Revolución Cubana, el Co-

mandante en Jefe, Fidel Castro Ruz, así como del aporte de los jóvenes de la capital de todos los cubanos en favor del estudio, el trabajo y el defensa de la Patria, sirvieron como preámbulo introductorio del activo.

En el interactivo intercambio de experiencias con los asistentes en el activo participaron Marlene Álvarez Cervantes, funcionaria del Comité Central del Partido Comunista de Cuba que atiende el INRH; Antonio Rodríguez, vicepresidente del INRH; Libelman Puerta González, funcionario del Comité Nacional de la UJC; Ivette Alfonso Cordero, secretaria general del Comité del Partido del INRH; Julio César Aleaga Guerreño, funcionario de la dirección nacional de las Brigadas Técnicas Juveniles (BTJ); Carmona Moré Echevarría, integrante del Buró Provincial de la UJC en La Habana, así como Yanko Martínez Terry, miembro del Buró Municipal de la UJC en Plaza de la Revolución, entre otros compañeros.

Trabajador del área económica de la Dirección Administrativa del nivel central del INRH, Alejandro Arias Ramírez, devenido punta del iceberg del pelotón de vanguardia de la reanimación sanguínea de la institución, tuvo a su cargo la detonación de las intervenciones para testimoniar algunas de las disímiles incursiones productivas, políticas, culturales, y recreativas que han emprendido en los últimos tiempos como expresiones reales y concretas del empuje juvenil.



Mientras, la trascendencia de los valores históricos para las presentes y futuras generaciones, quedó expuesta en las voces de Leaner Oria Sifontes Ramírez, y Evelyn Garriga Arias, especialistas de la Dirección de Gestión de la Innovación y la Tecnología del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, área en la cual vienen animando el rescate de la memoria histórica institucional.

La directora de la UEB de Servicios Ingenieros Hidráulicos en la provincia de Artemisa, Daikelin León Arias, expresó sus experiencias como joven profesional con responsabilidades de dirección, las cuales asumió teniendo frescas todavía las meditaciones de las aulas universitarias.

Por su parte, el vicepresidente del INRH, Antonio Rodríguez, expuso anécdotas y enseñanzas propias de su trayectoria socio-técnica y como cuadro, en las cuales se vislumbraron claros preceptos, saberes y disciplinas, dígame por ejemplo: sencillez, palabra empeñada, lealtad, humildad,... que se deben tener presentes en todo momento para abonar el tránsito hacia escalones superiores en el arte de la vida cotidiana, y desde una óptica multifacética.

Entretanto, la especialista Gabriela Ruiz López, de la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de La Habana, recabó valorar alternativas de apoyo logístico para continuar desarrollando algunas tareas específicas que acomete en su labor profesional, un elemento muy importante para alentar determinadas iniciativas.

Inés Viacava, jefe del Departamento de Recursos Humanos del INRH, profundizó sobre las conveniencias y posibilidades existentes para ampliar los horizontes de las competencias profesionales de los jóvenes trabajadores, algo de suma importancia para responder a las exigencias cada vez más rigurosas planteadas por el creciente desarrollo tecnológico a escala de toda la sociedad.

A modo de colofón, el activo juvenil en el ámbito de los Recursos Hidráulicos reservó para el final un cierre con matices deportivos, pues el actual Diputado a la Asamblea Nacional del Poder Popular, triple campeón olímpico y cinco veces monarca universal de la lucha grecorromana, Mijaín López Núñez, compartió vivencias de su vasto palmarés con los participantes en el encuentro.

De esta manera, con la urdimbre toda del activo, bien se podría decir que los hidráulicos fraguaron un eslabón para levantar un “timbre de orgullo”, respondiendo a aquella exhortación hecha a la juventud por el Guerrillero Heroico, Ernesto Che Guevara, en cuanto a romper fórmulas,



La directora de la UEB de Servicios Ingenieros Hidráulicos en la provincia de Artemisa, Daikelin León Arias, expresó sus experiencias como joven profesional con responsabilidades de dirección

a mostrar con honor su condición, a demostrarla en cada momento, a no volcarla en la clandestinidad.

***“...Creo que ustedes estén conscientes de que el futuro no caerá, como el maná, desde el cielo; que los bienes que se necesitan para la elevación del nivel de vida de nuestro pueblo hay que seguirlos creando y desarrollando; hay que crearlos cada vez más, y solo pueden ser fruto de nuestro trabajo, de nuestra inteligencia.***

***¡Más que pedir, tenemos que desarrollar la mentalidad de dar, de entregar! Desconfíen de los que andan pidiendo y exigiendo en exceso, ¡desconfíen!, porque no será de los que exigen sin realismo de los que vendrán los frutos; los frutos tienen que salir de los que dan, de los que aportan, de los que crean, de los que trabajan. Solo del trabajo y solo de la inteligencia de nuestro pueblo podrá venir la satisfacción cabal de todas nuestras necesidades y de todas nuestras aspiraciones...”***

***Fidel Castro, 8 de enero de 1989.***

***Acto por el 40 aniversario de la entrada a La Habana de la Caravana de la Libertad. 💧***



# DE LA ARCILLA A LA COLUMNA VERTEBRAL<sup>1</sup>

**voluntad  
HIDRAULICA**  
**COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL**  
**NOTI JÓVENES**



Con esta instantánea los jóvenes sellaron el colofón del acto oficial de firmas de compromisos para asumir cargos de dirección en el INRH.

*“...ningún interés debe prevalecer por encima de los intereses de la nación, ningún interés personal, ni de empresa debe prevalecer por encima de los intereses del país. Ese debe ser un principio sagrado, a medida que descentralicemos o demos facultades, más libertades para manejar las cosas con más eficiencia.*

*...Pienso que eso debe ser como un voto de pureza o de renuncia que tiene que hacer cada cuadro... El desinterés, el desprendimiento, la idea a la unidad y la idea de que los hombres, cada vez más, iremos cediendo en nuestro papel, en nuestras funciones, a la tarea y el esfuerzo colectivo. Eso es clave...”*

**Fidel Castro Ruz, V Congreso  
del Partido Comunista de Cuba.**



Una amplia y detallada explicación recibieron los visitantes en el Memorial de la Denuncia.

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





Paradigmática devino la exposición de Alfredo Correa Álvarez, director de Organización, Planificación e Información, según los alumnos de ocasión.

Atenidos al legado del Guerrillero Heroico, Ernesto Che Guevara, la juventud constituye la arcilla fundamental de nuestra obra, mientras en los cuadros hallamos la columna vertebral de la Revolución. Precisamente en esta órbita, en la coherente conjunción de ambas coordenadas, se movió el Encuentro Nacional con la Reserva Juvenil de Cuadros, efectuado en La Habana, en los días del 7 al 11 de mayo de 2018.

Desde la perspectiva de reportero del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos con varios lustros a cuestas imagino que para los participantes en el evento cada jornada de trabajo devino un ejercicio inolvidable de crecimiento humano, profesional, político-ideológico, en fin, de ensanchamiento ecuménico desde un enfoque sistémico, que alcanza el clímax con la sesión final de intercambio de impresiones con la M.Sc. Inés María Chapman Waugh, presidenta del INRH, y Vicepresidenta del Consejo de Estado, a pocas horas de su retorno de la República de Costa Rica, donde encabezó la delegación cubana que asistió a la toma de posesión del presidente electo de ese país, Carlos Alvarado Quesada.

Un enriquecedor recorrido por el Memorial de la Denuncia, exhibición perteneciente al Ministerio del Interior, ubicado en la intersección de la Quinta Avenida y calle 14, en la barriada de Miramar, en la capital de todos los cubanos, sirvió de antesala al diálogo interactivo sostenido con la Chapman Waugh en una sala de la propia instalación.

Una vez más, la Presidenta del INRH dibujó para las nuevas generaciones que fungían de interlocutor una muestra de enseñanzas, anécdotas y sucesos aleccionadores, a partir de acontecimientos específicos y complementarios, que esencialmente revelaron claves para interpretar la trayectoria socio-técnica de la esperanza, sobre la base de construir la realidad todos los días, sin treguas ni desmayos circunstanciales.

El programa del encuentro estuvo signado por las intervenciones de singulares profesores, cada uno de ellos



En el diálogo interactivo sostenido con los jóvenes reserva, la Presidenta del INRH dibujó claves para interpretar la construcción de la esperanza y la realidad de un mundo mejor.

poseedores de una vasta experiencia teórica y práctica en la materia en cuestión impartida. Antonio Rodríguez Rodríguez, Vicepresidente del INRH; el doctor Jorge Mario García Fernández, ex director del Órgano del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas; Alfredo Correa Álvarez, director de Organización, Planificación e Información; Rolando Calzado Cano, director de Planeamiento Hidráulico; Liván Hernández González, director Jurídico; Yosmary Gil Leal; directora de Infraestructura Hidráulica; Maileny Bacallao Horta, directora de Unidad Central de Auditoría; Jorge Jacinto Alba, jefe del Departamento de Infocomunicaciones; así como Denis Moreno Ríos, especialista principal de la dirección de Inversiones, figuraron entre los conferenciantes de turno.

Igualmente compartieron experiencias con los jóvenes reservas la funcionaria del Comité Central del Partido que atiende el INRH, Marlem Álvarez Cervantes; los Asesores de la Presidenta del organismo, Eulalia López Álvarez y Alfredo Álvarez Rodríguez; la directora de Inspección Estatal, Ivette Alfonso Cordero; el director del Grupo Empresarial de Acueducto y Alcantarillado, Alexander Argilagos Moreira; el director del Grupo Empresarial de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos, Rigoberto Morales Palacios.



En el encuentro hubo espacio para celebrar un cumpleaños colectivo, lejos del calor doméstico y de los seres más allegados.





El vicepresidente del INRH, Antonio Rodríguez, fue uno de los conferencistas. Junto a él Marlem Álvarez Cervantes, y Denis Moreno Ríos.



Muy fructífero resultó la interacción de los “pinos nuevos” con personas de más experiencias.



Temáticas relacionadas con el sistema político cubano, el plan hidráulico nacional hasta el 2030, el pensamiento político de Ernesto Guevara de la Serna y el papel de cuadros en la sociedad actual, los retos y desafíos económicos planteados al país, la dinámica del proceso inversionista en la rama hidráulica y el rol del capital foráneo en este ámbito, la política de informatización de la sociedad, y el control interno, así como tópicos vinculadas con la Constitución de nuestra República, la Política Nacional del Agua, la Ley de las Aguas Terrestres, y el perfeccionamiento del INRH, destacaron en la agenda analizada.

Un recorrido por la Empresa Mixta Aguas de La Habana, una visita dirigida al Casco Histórico de la capital de la Mayor de las Antillas, y el acto de presencia en la ceremonia del cañonazo en el Complejo Morro-Cabaña, son algunas de las actividades colaterales realizadas por el grupo de jóvenes. También hubo espacio para celebrar un cumpleaños colectivo que alcanzó gran trascendencia emocional, en medio de melancolías y recuerdos agolpados, lejos del calor doméstico y de los seres más allegados.

Yamila Reverón Cardoso, directora de Cuadros del INRH, precisó que a este encuentro fueron convocados 16 jóvenes,

de una cantera de 52 seleccionados inicialmente en todo el país para ir sosteniendo, de forma táctica y estratégica, una sistemática labor de preparación, entrenamiento, seguimiento y tránsito escalonado, con miras a la asunción de responsabilidades de mayor complejidad, rango y competencia, en consonancia con la evolución y los resultados concretos que cada quien vaya sedimentando.

Reverón Cardoso subrayó que varios de los participantes en el encuentro ya están asumiendo roles de dirección a nivel de UEB, empresa y delegación, en tanto otros se alistan para ser destinados a desempeñar nuevos compromisos como parte de una dosificada transición por diferentes ámbitos del universo de los Recursos Hidráulicos (Proyectos, Acueducto, Aprovechamiento, Construcción, Logística), y en diferentes escalas territoriales, empresariales y estatales.

A todas luces, inexplicables convergencias, físicas y del alma, conducen a concluir: enhorabuena el Encuentro Nacional con la Reserva Juvenil de Cuadros. El tiempo como implacable juez en su dimensión futura traerá los irrevocables frutos. Esas huellas merecen miradas reposadas e insoslayables. 💧



El recorrido por la Empresa Mixta Aguas de La Habana constituyó una atractiva actividad práctica.



# LA JUVENTUD CUBANA Y OTRO CINCO DE JUNIO DE INTENSO BREGAR<sup>1</sup>

**voluntad  
HIDRAULICA**  
**COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL**  
**NOTI JÓVENES**

Con disímiles acciones en favor del saneamiento, la protección y la educación ambientales y la reforestación, las nuevas generaciones de cubanos saludan hoy el Día Mundial del Medio Ambiente.

En exclusiva a la ACN, Ricmar Rodríguez Gutiérrez, presidente de las Brigadas Técnicas Juveniles (BTJ), aludió a la fecha y su celebración como oportunidad para juntar voces y esfuerzos, sembrar conciencia sobre realidades, peligros y desafíos y reafirmar el compromiso con el porvenir y un desarrollo real y sostenible.

Cada cinco de junio es una apelación al sentido común y, para los niños y jóvenes cubanos, un día para pensar en Fidel, fundador e inspirador de las Brigadas y un clarividente, cuyas ideas debemos aprehender, difundir y defender, porque en ellas está el camino para salvar entre todos el planeta y asegurar para los que están por nacer un mundo donde sea posible y hermoso vivir, añadió.


Significó que cuanto se hará tiene como objetivos educar, multiplicar saberes y reforzar en los “pinos nuevos” el sentido de responsabilidad con la vida y el cuidado de ese pedacito del planeta azul y de Cuba donde viven y actúan, y ayudar a resolver problemas ambientales en la comunidad.

Más que de un día, en la Antilla Mayor ha de hablarse de una gran jornada que empezó mucho antes, recalcó, y entre las iniciativas mencionó acampadas, excursiones, movilizaciones juveniles y festivales vocacionales de ciencia y tecnología, como el celebrado el sábado último en el Parque Metropolitano de La Habana.

Para hoy, el también miembro del Comité Nacional de la Unión de Jóvenes Comunistas (UJC) sumó otras acciones, como concursos, exposiciones, conferencias, labores de saneamiento y monitoreo, atención a viveros, parcelas y bosques martianos, y siembra de árboles, allí donde las condiciones lo permitan, luego de tanta lluvia.

Recordó que el huracán Irma, que de manera brutal e inclemente azotó gran parte del territorio nacional en la pasada temporada ciclónica, dejó atrás áreas boscosas totalmente devastadas y urbes y poblados deforestados, de ahí que la siembra de árboles frutales, maderables y medicinales constituya prioridad para este martes.

Rodríguez Gutiérrez ratificó el respaldo al Plan del Estado cubano para el enfrentamiento al cambio climático, conocido como Tarea Vida y que la XI Conferencia Nacional de las BTJ, celebrada en diciembre de 2017, inscribió entre las principales prioridades de ese movimiento juvenil de creación y superación científico-técnicas.

Después de hoy, aún seguiremos haciendo, aseguró en cuanto a la celebración del Día Mundial del Medio Ambiente, y en tal sentido confirmó la realización del ocho al 10 próximos, en La Habana, de un encuentro de jóvenes ambientalistas, orientado a la capacitación de estos actores y a la coordinación de líneas de trabajo con la Red Ambiental Juvenil. 



<sup>1</sup> | Publicado 05 Junio 2018. ACNI María Elena Álvarez Ponce. / Fotos: Ariel Ley Royero.



# MEMORIAL DE LA DENUNCIA. UN SITIO DE INTERÉS HISTÓRICO PARA LOS JÓVENES DEL INRH<sup>1</sup>

**voluntad  
HIDRAULICA**  
**COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL**  
**NOTI JÓVENES**



El Memorial de la Denuncia, inaugurado en 1989 como Museo de los Órganos de la Seguridad del Estado, abrió sus puertas al público en agosto de 2017. Es un sitio moderno, único de su tipo en la Isla que recrea de forma dinámica los momentos decisivos de la historia de Cuba a partir de 1959. La institución se ubica en calle 14 entre 5ta y 3ra (municipio Playa) y cuenta con seis salas expositivas tituladas: Agencia Central de Inteligencia de Estados Unidos (CIA), Terrorismo de Estado, Guerra económica, Guerra mediática, Manipulación de la emigración y Nuestra fuerza es la fuerza del pueblo.

El Museo fue visitado por los jóvenes del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) el pasado 3 de abril de 2018. Interesantes intercambios se establecieron con la museóloga e historiadora Johana Fundora, quien, a través de su discurso museológico, explicó el contenido histórico de cada sala. Según Johana, *“La guerra mediática ha constituido una herramienta esencial dentro de la proyección de la política de los Estados Unidos hacia Cuba desde*

<sup>1</sup> Autora: Lic. Evelyn Garriga Arias. Especialista de Gestión Documental de la Dirección de Gestión e Innovación de la Tecnología. INRH / Fotos: Dayán García.





*los momentos iniciales del triunfo revolucionario de enero de 1959. Las distintas administraciones estadounidenses han promovido desde entonces, con sistematicidad, a través de los medios masivos de comunicación, un grupo de acciones orientadas a instigar al terror, la violencia y el desequilibrio interno del país”.*

El memorial posee alto valor patrimonial e histórico, debido a que expone en orden lógico las principales agresiones realizadas por los Estados Unidos hacia Cuba. Está equipado con diferentes medios tecnológicos que hacen del sitio un lugar especial de visita, y desde sus diferentes niveles de lectura, se aprecia una conexión entre el objeto que exhibe y el público con el que interactúa.

Sin duda alguna, la visita al Memorial de la Denuncia, fue de interés histórico para los jóvenes del INRH. En un breve espacio de tiempo, cada uno pudo dialogar con la memoria histórica del país y fortalecer su sentido de pertenencia. 💧






# INAUGURACIÓN DE CÍRCULOS DE INTERÉS EN EL PALACIO CENTRAL DE PIONEROS “ERNESTO CHE GUEVARA”<sup>1</sup>

El pasado 1 de junio del año en curso se efectuó en el Palacio Central de Pioneros “Ernesto Che Guevara” de La Habana, una jornada de actividades con motivo al 40 Aniversario del Centro, al 150 Aniversario de las luchas por la independencia y al 90 Aniversario del guerrillero heroico Ernesto Guevara de la Serna. El evento coincidió con la celebración del Día Internacional de la Infancia, en el que fue inaugurada la **Exposición de Círculos de Interés**, que agrupó a 500 pioneros y pioneras de 15 municipios de La Habana.

Al encuentro asistieron la Viceministra de Educación, la Subdirectora Provincial de Educación, la Presidenta de la Organización de Pioneros José Martí (OPJM), Directivos del Palacio Central de Pioneros, Representantes de las Empresas del país, Guías de pioneros, Organizaciones políticas y de masas y Organismos del Nivel Central del Estado. Por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) participaron el Director Administrativo (Rufo Rafael Bauta Machín) y dos especialistas de la Dirección de Gestión e Innovación de la Tecnología (Evelyn Garriga Arias y Leaner Ramírez Sifontes).

Durante el transcurso de las actividades, se presenciaron en las muestras expositivas de los pioneros, pioneras y adolescentes, los conocimientos y habilidades alcanzados en los distintos procesos productivos y de servicios que existen hoy en la sociedad cubana. Como parte de la formación integral de estos exploradores, se observó una mayor calidad en el trabajo que éstos realizan con sus guías, así como las instrucciones recibidas por algunos ministerios como el MINAGRI y MICONS, entre otros.

El Palacio constituye hoy un centro de referencia nacional para el trabajo de orientación profesional y de formación vocacional para los adolescentes cubanos. El encuentro que se sostuvo fue oportuno para disfrutar y descubrir el interesante mundo de las profesiones, bajo un agradable clima de interacción didáctica con el grupo folklórico danzario *Camagua* y el *Equipo de Infantería de la Unidad Militar de Mayabeque*.

Según la Msc. Nuris Concepción Perdomo, “... *La niñez cubana goza de todos los derechos y privilegios que el estado les brinda, entre éstos se destacan: el derecho al más alto nivel de salud, la educación, la supervivencia a desarrollar su capacidad mental y física al máximo de sus posibilidades, a participar en la vida familiar, cultural y social del país...*”<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Autor: Lic. Evelyn Garriga Arias. Esp. En Manejo y Desarrollo de los Recursos Hídricos. INRH.

<sup>2</sup> Palabras de la Directora General del Palacio Central de Pioneros “Ernesto Che Guevara”, durante la celebración de actividades con motivo al Día Internacional de la Infancia, celebrado en el Palacio Central de Pioneros, el 1 de junio de 2018.



# 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](http://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**





PECHE MAYARÍ

INSTITUTO NACIONAL DE RECUPERO