

AGUA Y SANEAMIENTO

Primera Edición



**PRIMERA CONVENCION
NACIONAL DE ATENCION
A LA POBLACION**

Pág. 18

EQUIPO EDITORIAL

DIRECTORA



Ing. Cosset Torres Tondike.

EDITOR TITULAR



Lic. Gisell Burgos Viacaba.



Lic. Elías Argudín Sánchez.

EDITOR AYUDANTE



Lic. Glenda Turro Espinosa.

COMITÉ TÉCNICO



MSc. Yaimée Jouver Massó.



Aleida García Navarro.



Ing. Leopoldo Gallardo Quiñones.



MSc. Senovia Iglesias Granado.



DrC. Yaset Martínez Valdés.



J. José González Escudero.



Ing. Caridad Lanier Díaz de Villegas.



Ing. Francisco Rivera Díaz.

DISEÑO DE FOTOGRAFÍA



Ing. Dayan García.

Producido por: Palcograf, 2019.

Diseño: Sandra Cabrisas

COLABORADORES

Ing. José Armando Sánchez Lesmo. Director Técnico de la EMROH

Lic. Ariel Alpízar. Esp. Principal en Atención a la Población OSDE

Agua y Saneamiento.

SUMARIO

CIENCIA APLICADA

El Georradar: una herramienta esperada. / Pág. 2

Metodología para el diseño hidráulico de las estaciones de bombeo para acueducto. / Pág.4

POR EL CAUCE DE LA HISTORIA

Historia del Acueducto de Sancti Spiritus. / Pág. 12

DE IMPACTO

Motivos para un compromiso. / Pág.14

BALANCE. / Pág. 16

UNA MIRADA POR DENTRO.

COMUNICACIÓN AL DÍA

Primera Convención Nacional de Atención a la Población. / Pág. 18

CUBAGUA 2019 / Pág. 22

Concurso Agua Amiga / Pág. 26

PRESENTE Y FUTURO EN EL

ACUEDUCTO

SACRIFICIO, ENTREGA Y SENCILLEZ. Entrevista al Ing. Francisco Rivera Díaz. / Pág. 29

Un joven cubano que hace buenas cosas por su país / Pág. 32

POR LA HABANA, LO MÁS GRANDE

El Sifón invisible, pero extraordinario / Pág. 35

Carta Editorial



Ing. Abel Elpidio Salas García
Presidente

La Habana, Cuba “Año 61 de la Revolución”

Agua y Saneamiento, nace con el propósito fundamental de mantener informadas a nuestras empresas e instituciones relacionadas con la actividad que realizamos. Es una Revista de Divulgación, llamada a difundir el conocimiento científico-tecnológico como tarea esencial.

La publicación incluye en sus páginas trabajos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, revisiones bibliográficas de alto impacto y, de manera eventual, estudio de casos, que por su relevancia ameriten ser publicados. Pretendemos, con ello, estimular la divulgación de la producción intelectual, y promover la investigación y desarrollo futuro del conocimiento.

Es un espacio de producción nacional, volcados en artículos cimentados sobre bases teóricas y empíricas sólidas. Las secciones fijas fueron pensadas a fin de abarcar las temáticas, que a juicio de los especialistas, son imprescindibles, y fueron divididas de la siguiente manera:

Sección Editorial: Un artículo, que exprese la orientación y criterios de la dirección del OSDE Agua y Saneamiento, opiniones sobre temas de interés general para todos los lectores, producidos y aceptados por los miembros del Equipo Editorial.

Sección Ciencia Aplicada: Presentaciones que, por su rigor científico y conceptual, representen aportes en alguna actividad, área o temática vinculado con el quehacer esencial del OSDE Agua y Saneamiento, resultado de una investigación personal y/o grupal, basado en bibliografía actualizada y/o datos empíricos.

Sección Por el Cauce de la Historia: Interpretaciones personales, en torno a un tema científico, histórico o filosófico, desprovistas del imprescindible rigor académico de los artículos científicos.

Sección De Impacto: Colaboraciones que describan situaciones relacionadas con la actividad fundamental del OSDE: acciones de gran impacto económico y social, reuniones con resultados importantes, procedimiento, métodos y resoluciones.

Sección Una Mirada por dentro. Comunicación al día: divulgación de eventos desarrollados por el OSDE Agua y Saneamiento, puestos a conocimiento de todos los trabajadores a nivel nacional, talleres, capacitación profesional y proyectos sociales.

Sección Presente y Futuro: Entrevista a un trabajador fundador y un joven de nueva inserción y destacado por su labor a nivel nacional, con independencia del área donde se desempeñe.

La revista Agua y Saneamiento, propone constituir referente de difusión, así nos proyectamos hacia el posicionamiento en la comunidad científica como un medio de consulta sobre avances y resultados de investigación, en temas relacionados con el suministro de agua y el saneamiento.

Con dos frecuencias anuales, la publicación tiene como reto y compromiso, mantener una producción visual y académica acorde con los estándares nacionales y a la altura de las bases internacionales.

Agradecemos a quienes han colaborado en el origen y proyección de la revista Agua y Saneamiento, al esfuerzo mancomunado del equipo de colaboradores, tanto académicos como administrativos; de igual forma invitamos a la comunidad académica, científica y áreas afines a someter sus artículos para su publicación.



EL GEORRADAR: UNA HERRAMIENTA ESPERADA

AUTOR: Ing. Francisco Rivera Díaz. Especialista en Recursos Hídricos

Resumen:

El Georradar, es un radar de penetración terrestre. Su principal función es localizar objetos, estructuras o cavidades por debajo del nivel del suelo.

La tecnología de Georradar nos ofrece la posibilidad de conocer las principales características de los elementos enterrados. El Georradar opera a través de la emisión de pulsos electromagnéticos en el subsuelo, sustentado en el principio de reflexión de las ondas electromagnéticas.

El empleo de este equipo permite generar rutas de mapeos adaptativas en la captura de datos mediante procesos no destructivos.

Desarrollo

Los registros de los componen-

tes, trazados y características de sistemas de abastecimiento de agua, son difíciles de elaborar, suelen ser inexactos e incluso inexistentes, en gran cantidad de casos. Su búsqueda se realiza generalmente mediante excavaciones y calas, lo que lleva asociado un incremento del costo económico y social.

En la actualidad, se han ido proponiendo metodologías no destructivas en la búsqueda de componentes de los sistemas de acueducto. Sin embargo, la compleja disposición espacial del entramado de la red, junto con el constante crecimiento (de la infraestructura del abastecimiento) de las ciudades, dificulta considerablemente el análisis de sus resultados. Esto reduce su potencial e incrementa la

necesidad de personal altamente calificado para el uso e interpretación de los datos de estas herramientas.

La tecnología de Georradar nos ofrece la posibilidad de conocer las principales características de los elementos enterrados. EL GEORRADAR opera a través de la emisión de pulsos electromagnéticos en el subsuelo, sustentado en el principio de reflexión de las ondas electromagnéticas. La energía transmitida es proyectada en rebote por los objetos enterrados, la antena recibe entonces las ondas reflejadas y la unidad de control almacena y procesa los datos.

Esta, a diferencia de otras tecnologías, ofrece un mayor rendimiento en campo y una mejor resolución del subsuelo a

diferentes profundidades, lo cual permite registrar la mayor cantidad de instalaciones existentes en el área de estudio.

Dentro de algunos de estos servicios pueden estar; localización de líneas de agua y todo tipo de tuberías y servicios técnicos subterráneos (líneas eléctricas, líneas telefónicas, fibra óptica, drenajes, registros, etc.) identificar cruces de tuberías previo a perforaciones dirigidas; localización de registros de alcantarillado tapados; verificación del estado del subsuelo bajo la capa asfáltica; ubicar instalaciones subterráneas desconocidas, en fábricas y parques industriales previo a remodelaciones y ampliaciones.

La aplicación de este equipo permite generar rutas de mapeos adaptativas en la captura de datos mediante procesos no destructivos. En primer lugar, se emplea la exploración del terreno con GEORRADAR (Ground Penetrating Radar – GPR), gracias al cual se dispone de información acerca de la existencia, o no, de tuberías enterradas y su posible dirección y ubicación espacial. El procedi-

miento va produciendo trayectorias de muestreo con GPR que, finalmente, configuran el mapa de ubicación de las tuberías y accesorios enterrados. Todo esto mejora y optimiza el tiempo de exploración y la cantidad de datos necesarios para llevar a cabo el registro de los componentes de las redes de acueducto, alcantarillado y drenaje urbano.

Para la infraestructura operada y mantenida por las empresas de Acueducto y Alcantarillado, de la cual frecuentemente se carece de documentación técnica, el empleo del Georradar puede permitir tanto el catastro actualizado de las redes existentes, la detección de fugas de agua no visibles y una selección adecuada de las redes a rehabilitar en nuestras ciudades, bien por su edad tecnológica o conforme a la frecuencia de fugas de agua. La Empresa de Acueducto y Alcantarillado Aguas Santiago dispone ya de este equipo y en 2019 está programado por el Grupo, en coordinación con Aguas Santiago, la realización de un Taller para promover la introducción de esta novedosa tecnología.



Bibliografía

Riveras Díaz, Francizzsco. “¿Qué es un Georadar? ¿Cómo funciona y para qué se utiliza?”. El blog de todoelectronica.com. Por Admin, 25 abril, 2016. Web. 14 de enero, 2019.



METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO PARA ACUEDUCTO.

Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Hidráulico.

Autora: Ivette Ramírez Victores Tutor: Dr. Ing. Yaset Martínez Valdés Prof. Titular: Dr. Ing. Félix Riaño Valle. 2012

RESUMEN

Se presenta una metodología para efectuar el diseño hidráulico de las estaciones de bombeo que operarán en los sistemas fuente de los sistemas de suministro de agua, basada en el enfoque de la selección desde la operación, el rango de la velocidad específica óptima y el rango de fiabilidad de la operación de las bombas rotodinámicas, de conjunto con demás criterios que ofrecerán para la selección de las bombas rotodinámicas durante el proceso de solicitud de oferta a nivel de anteproyecto. Finalmente se aplica la metodología propuesta para realizar el diseño hidráulico del sistema fuente en ejemplos reales. Con los resultados obtenidos, se demuestra que la metodología propuesta es eficaz en la solución del diseño hidráulico de los sistemas fuentes, en especial de las estaciones de bombeo.

INTRODUCCIÓN

Problema

¿Cómo lograr el diseño hidráulico de las estaciones de bombeo de los sistemas fuente por bombeo, teniendo en cuenta todas las variables hidráulicas y de otro tipo que influyen en el proceso de diseño?

Objetivo de la Investigación

Elaborar una metodología que contemple la incidencia de los principales factores técnico económicos que influyen en la selección del número de bombas y sus características hidráulicas de diseño para garantizar un correcto diseño hidráulico de las estaciones de bombeo, así como su validación en los proyectos de abastecimiento de agua, tomando como caso de estudio 4 ejemplos docentes. Aporte al problema

La metodología propuesta tiene un gran valor práctico para los especialistas encargados de la proyección de las estaciones de bombeo para los sistemas de acueducto, permitiéndoles contar con una poderosa herramienta para poder realizar el diseño hidráulico de las instalaciones de bombeo. Por otro lado, los criterios de selección para las bombas rotodinámicas de diseño eficiente, pueden ser utilizados en el proceso de selección de las bombas durante la etapa de solicitud de oferta a nivel de anteproyecto.

Desarrollo

Metodología para el diseño hidráulico de las estaciones de bombeo de los sistemas fuentes por bombeo

La solución al diseño hidráulico de una estación de bombeo estará en función del tipo de esquema a diseñar y de las características operativas de este. La solución óptima será aquella de mínimo costo anualizado total (CAT) de entre todas las variantes posibles de soluciones factibles técnicamente. El alcance de esta solución consistirá en determinar para el esquema de diseño planteado, las magnitudes de las siguientes variables:

Conductora principal/secundarias y tuberías de impulsión secundarias: material de las tuberías, presión nominal de trabajo (PN), diámetro interior (en función de la PN) y exterior y velocidad de circulación.

Estación(es) de bombeo: número (sistemas interconectados y sistemas de rebombeo), número de equipos de bombeo (operativos y de reserva activa), velocidad de rotación, número de etapas de las bombas (de especial significado para las bombas de montaje vertical), velocidad específi-

ca, N_q , eficiencia de referencia (bomba, motor y del conjunto), velocidad específica de succión, S y NPSHr de diseño de la bomba (rangos recomendables) y curvas características estimadas para la bomba (curva patrón).

Cuando se hace referencia a una conductora principal y otras secundarias, se está haciendo alusión directa al esquema de diseño compuesto por un sistema interconectado como puede ser por ejemplo un campo de pozos. (Fig. 1)

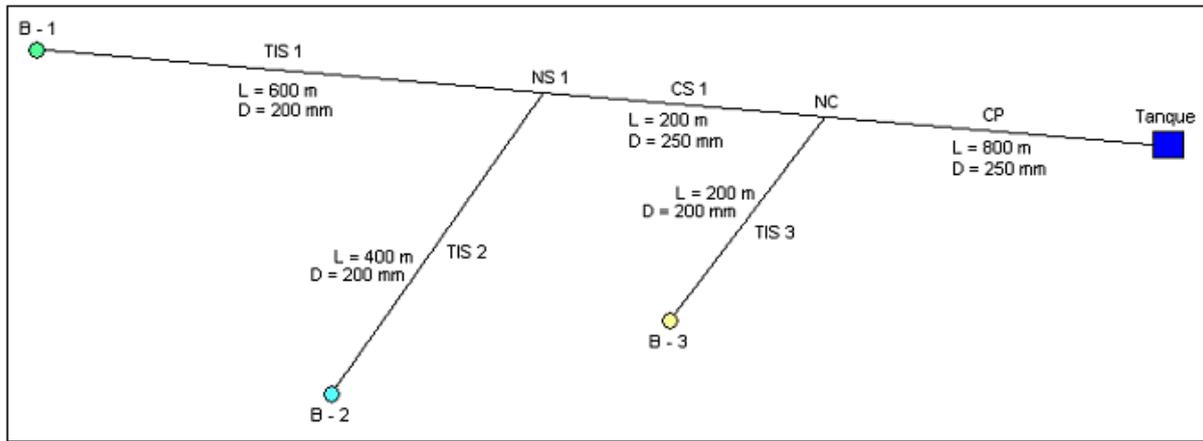


Fig. 1.
Esquema en planta de un sistema fuente por bombeo compuesto por un campo de pozos. (Ref. Martínez y Riaño, 2010).

En este tipo de esquemas la conductora principal (CP) enlaza el nodo central del campo de pozos (NC) y el nodo de entrega a la red o el punto de entrega al tanque de regulación; mientras que las conductoras secundarias (CS) unen los nodos secundarios (NS) del sistema entre ellos. Las tuberías de impulsión secundarias son las que conectan las bombas en los pozos con sus respectivos nodos secundarios.

Respecto a la estación de bombeo, se analizarán los cuatro tipos posibles de combinaciones de acople de las bombas en paralelo, en función de los esquemas de diseño:

1. Combinación de bombas iguales con velocidad fija (C. BIVF).
2. Combinación de bombas diferentes con velocidad fija (C. BDVF).
3. Combinación de bombas iguales todas con velocidad variable (C. BIVV).

4. Combinación de bombas iguales de velocidad fija y de velocidad variable (C. BIVF + BIVV).

Para la aplicación de la metodología para el diseño hidráulico se hace necesario conocer de antemano los datos del sistema: tipo de esquema de diseño: caso de diseño; grado de complejidad del sistema: sistema simple o complejo (orden); caracterización hidráulica del sistema: gasto de diseño (demanda constante), curva de evolución de consumos del día tipo de diseño (demanda variable), cargas mínima y/o máxima en los nodos (de tipo de restricción o de garantía para el diseño y operación del sistema), curva de variación de los niveles estáticos en la succión y en la descarga, coeficientes de fricción y materiales de las tuberías; caracterización topológica del sistema: trazado, longitudes, cotas de todos

los puntos característicos de interés del sistema; criterios técnicos y económicos: rango de velocidad (velocidad mínima y máxima permisible), rango de presiones estándares de diseño de las tuberías (PN), número de horas de bombeo, precio por metro lineal de tubería, precio del término de potencia contratada para la tarifa eléctrica elegida, precio de las tarifas eléctricas.

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DISEÑO PARA LOS ESQUEMAS DEL CASO 1

El procedimiento de la metodología de diseño estará estructurado de la siguiente manera:

- 1) Selección de los diámetros posibles a utilizar en la conductora
- 2) Definición del rango de eficiencia óptima del sistema, (REOS) y determinación del diámetro económico
- 3) Determinación del número de bombas operativas y de reserva activa, n_b y n_r
- 4) Estimación de la eficiencia de referencia de las bombas, η_r y cálculo del rango de aceptación de la eficiencia
- 5) Cálculo de las curvas características reales estimadas de las bombas rotodinámicas
- 6) Rango recomendable de la velocidad específica de succión, S y de la NPSHr de diseño de la bomba.

PASO 1. SELECCIÓN DE LOS DIÁMETROS POSIBLES A UTILIZAR EN LA CONDUCTORA

Se necesita primeramente establecer un criterio que fije el rango de velocidades permisibles de circulación. Las velocidades de circulación máximas o mínimas, dependen de razones funcionales (presiones máximas y mínimas en la conducción, infrautilización de la conducción, ruidos, vibraciones, transitorios, costos de mantenimiento en general, etc.) y energéticas como las elevadas pérdidas de carga. Tomando como base todos los criterios anteriormente expuestos, se podrá establecer un rango de velocidades permisibles para la conducción. Este rango de velocidades será de 0,6 m/s a 1,8 m/s. Partiendo de este rango de

velocidades, se procede entonces a la selección de los posibles diámetros a utilizar en la tubería de descarga principal o conductora, haciendo uso de la ecuación de Continuidad, estableciéndose así el rango de diámetros posibles de trabajo:

$$D = \left(\frac{4 \cdot Q_D}{\pi \cdot V} \right)^{0.5}$$

Donde: D : diámetro interior teórico de la tubería de conducción principal, (m); Q_D : caudal de diseño del sistema, (m^3/s); V : velocidad de circulación en la tubería, (m/s).

En la ecuación se puede sustituir el valor de la velocidad mínima permisible, obteniéndose un valor máximo del diámetro teórico de la tubería de impulsión. Este se deberá aproximar por defecto, para seleccionar un diámetro nominal inferior al calculado. Cuando se trabaje con la velocidad máxima permisible deberá hacerse todo lo contrario, aproximando por exceso el diámetro teórico calculado al inmediato superior comercial.

PASO 2. DEFINICIÓN DEL RANGO DE EFICIENCIA ÓPTIMA DEL SISTEMA, (REOS) Y DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO ECONÓMICO

Llamamos (REOS) al que garantiza el costo anualizado total mínimo global del sistema para un diámetro nominal específico, en función de ciertas variables del sistema establecidas de antemano.

Este rango se determina solamente con la componente de la función objetivo correspondiente a la conductora que estará conformada por la sumatoria de los costos de inversión y los costos energéticos del sistema de conducción, donde sustituyendo el C_e , C_i y el $C_{o\&m} = 0,08 \cdot C_e$ quedará finalmente de la siguiente manera:

$$CAT = \frac{\gamma \cdot Q_D \cdot H}{\eta_c} \cdot t_b \cdot t_r \cdot p_c \cdot L \cdot a_t + C_{o\&m}$$

La tarifa aplicable se expone a continuación y la misma es, en este caso, la de Media Tensión con Actividad Continua (M-1.A) (Resolución No. 311-2001. Sistema Tarifario Eléctrico):

-6 AM – 6 PM (12 h): 0,042 \$/kW·h

-6 PM – 10 PM (4 h): 0,083 \$/kW·h

-10 PM – 6 AM (8 h): 0,028 \$/kW·h

-El precio unitario por metro lineal para la conductora y para el cálculo del costo de la adquisición de la tubería, se obtendrá de cotizaciones de varios fabricantes de tuberías.

-En relación a las pérdidas de carga totales del sistema para el cálculo de la carga de bombeo, se realizarán mediante las expresiones siguientes:

-Luego se calcularán las cargas de bombeo de acuerdo con los diámetros escogidos dentro del rango de velocidades.

-Se comenzará el cálculo con un valor máximo práctico de la eficiencia de la estación de bombeo de 80% y se determinará el valor del diámetro económico para la conducción principal.

-Este cálculo se realizará para varios valores de eficiencia del conjunto cada vez menores, hasta lograr un valor para el cual se produce un cambio de diámetro económico hacia el diámetro comercial inmediato superior. Se tomará como el valor mínimo del REOS, el valor de la eficiencia donde ocurre el cambio, correspondiente al diámetro comercial anterior.

-El diámetro menor del rango puede tener un REOS de 1 a 0,8, lo cual lo hace inviable desde el punto de vista práctico. De igual forma, el mayor diámetro del rango pudiera tener un REOS de 0,54 a 0,2, lo cual hace que para seleccionar este diámetro se tengan utilizar bombas ineficientes o un mayor número de bombas, lo cual encarecerá todo el sistema.

-Se determina entonces el diámetro económico para la conducción principal, que será aquel cuyo costo anualizado total sea mínimo.

-Ya se ha logrado una conclusión importante dentro del proceso de diseño al lograr determinar cuál es el rango óptimo de eficiencia propio de cada diámetro dentro de los posibles a emplear y poder determinar cuál es el diámetro económico a utilizar en la conductora principal. Al quedar definido el diámetro ya se conocen los valores del diámetro exterior, espesor (en función de la presión nominal de diseño), diámetro interior y velocidad de circulación en esta.

$$hf = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

$$hf = 0.0826 \cdot f \cdot \frac{L}{D^5} \cdot Q_D^2$$

Donde: hf: pérdidas de carga totales en el sistema, (m); f: factor de fricción (adim); V: velocidades permisibles para la conducción (m/s); g: peso específico del agua (N/m³).

PASO 3. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE BOMBAS OPERATIVAS Y DE RESERVA ACTIVA, nb Y nr.

-El número de bombas a utilizar en la estación de bombeo, nb, será el mínimo de estas que cumplan los criterios técnicos y operacionales. Debe definirse el tipo de bomba a utilizar antes de seleccionar el número de estas.

-Deberá tratarse que la eficiencia de estas bombas sea la más alta posible dentro del rango de eficiencia óptima del sistema.

-Las bombas deben seleccionarse con un valor de la velocidad específica dentro del rango óptimo de esta o muy próximo a este. La decisión de seleccionar entre una variante de menor y otra de mayor número de bombas pasa por considerar las siguientes ventajas y desventajas de ambas variantes.

-La decisión final del número de bombas la decidirá el valor de la velocidad específica de cada variante, en primera instancia. En este sentido, se plantea trabajar con la siguiente ecuación, para el cálculo de las distintas variantes posibles:

$$N_q = \frac{\sqrt{Q_D}}{H_D^{0.75}} \cdot \frac{n \cdot n_c^{0.75}}{\sqrt{n_b}}$$

Donde: hf: pérdidas de carga totales en el sistema, (m); f: factor de fricción (adim); V: velocidades permisibles para la conducción (m/s); g: peso específico del agua (N/m³).

El objetivo es analizar el valor de Nq de cada variante y si este se ubica o no dentro del rango óptimo de la velocidad específica.

Para caudales bajos se tendrá la necesidad de poner más etapas para una carga determinada, mientras que para esa misma carga con un caudal mayor, se necesitan menos etapas.

Con el fin de reducir el costo del equipo de bombeo y su costo de mantenimiento asociado, se sugiere, siempre que sea posible, utilizar la mayor velocidad de rotación y el menor número de etapas para las bombas.

El cálculo de las velocidades específicas para las distintas variantes se harán partiendo de utilizar $n = 3500$ rpm en primera instancia. Si a la vez se considera que el número de bombas, $n_b = 1$, entonces se tendrá el mayor valor de Nq por etapa. Esto quiere decir, como se puede apreciar en la ecuación 3.4, que a medida que se aumente el número de etapas, el valor de la velocidad específica también lo hará.

Cuando se realiza este cálculo se pueden presentar tres variantes: la primera, que el valor de Nq calculado esté dentro de su rango óptimo; la segunda variante, que el valor de Nq sea inferior a 38 (valor mínimo del rango óptimo) y como última posibilidad, es obtener un valor superior a 58 (valor máximo del rango óptimo). Analizando cada una de estas variantes posibles se tendrá que si ocurriera:

El primer caso, esta variante se seleccionará automáticamente, o sea, se seleccionará una bomba, con una etapa trabajando a 3500 rpm (motor de dos polos) con sus datos característicos de caudal y carga de diseño.

En cuanto a la segunda variante, se tratará de aumentar el valor de la velocidad específica aumentando el número de etapas de la bomba. Al proceder de esta forma, se recomienda utilizar el mínimo número de etapas que cumpla que su valor de Nq se encuentre dentro del rango óptimo. Se puede determinar este número mínimo de etapas a partir de trabajar con la ecuación 3.4, despejando para este caso el número de etapas, ne tomando como valor de Nq el mínimo de su rango óptimo ($Nq = 38$). Este número mínimo de etapas se tomará como un valor teórico, por lo que el número de etapas que se tomará será el número

entero inmediato superior. El criterio de selección final será la de tomar la variante del menor número de etapas, comparando el valor de la eficiencia de referencia para cada una de ellas. La única posibilidad de seleccionar una variante de mayor número de etapas es que esta sea como mínimo un punto porcentual más eficiente que la variante de menor número de etapas. De no ser así, se seleccionará siempre la variante de menor número de etapas.

En el caso de la tercera variante, cuando se obtiene un valor de Nq superior a 58, si se desea disminuir el valor de esta, se podrán realizar las siguientes acciones: disminuir la velocidad de rotación (pasar de 3500 a 1750 rpm-motor de cuatro polos), aumentar el número de bombas o la combinación de estas dos acciones. La primera opción es la variante más lógica, ya que se mantiene el mínimo número de bombas con el mínimo número de etapas a la vez que se mejoran las condiciones de succión de las bombas y por consiguiente de la instalación. El criterio de la eficiencia se aplicará también a este caso, para la comparación entre las dos variantes de velocidades. Si aún con esta solución se sigue obteniendo valores de Nq superiores a 58, entonces se procederá a la segunda opción, aumentando el número de bombas. Para lograr el menor número de bombas se debe seleccionar la menor velocidad de rotación, utilizando el valor máximo del rango óptimo de la velocidad específica ($Nq = 58$), en la ecuación 3.4. Se aplicará el criterio de la eficiencia para determinar la variante de menor número de bombas.

Para el caso particular de los sistemas fuente con campo de pozos, existe la incógnita de determinar la cantidad de estaciones de bombeo (pozos) a utilizar, n_p . Para determinar el número mínimo posible de pozos, es necesario conocer de antemano el caudal máximo permisible a extraer por

$$n_p = \frac{Q_D}{q_{\text{máx.p}}}$$

Donde: n_p : número de estaciones de bombeo (pozos) del sistema, (adim.); Q_D : caudal de diseño del sistema fuente, (m^3/s) y $q_{\text{máx.p}}$: caudal máximo permisible a extraer por pozo, (m^3/s).

pozo, $q_{m\acute{a}x.p}$, a través de la expresión siguiente: El resultado obtenido por esta ecuación, podría dar un valor teórico que habrá que aproximar siempre al inmediato superior, garantizando de esta forma que el caudal por pozo sea menor que el máximo a extraer. En estos casos, como se selecciona una sola bomba a trabajar en la estación de bombeo (pozo), el número de bombas, ya queda determinado y el caudal de diseño de la instalación, QD es igual al gasto de diseño por bomba, q_d , que quedaría calculado dividiendo el caudal de diseño del sistema fuente, QDs , entre el número de estaciones de bombeo a emplear determinado anteriormente.

Se seleccionará definitivamente el número de bombas operativas, (número de bombas que trabajan en un periodo de establecido), en función de los criterios técnicos y económicos bajo la guía de la velocidad específica para cada caso particular. De igual manera queda establecida para la variante seleccionada, la velocidad de rotación y el número de etapas. Luego debe chequearse con los valores de diseño calculados del caudal y la carga con el rango de aplicación práctica de cada tipo de bomba para corroborar la idea inicial del tipo de bomba a utilizar.

La determinación del número de bombas de reserva activa, n_r está en función de la categoría de la estación de bombeo, de la garantía de servicio, del suministro de electricidad o fuente de energía disponible, de las características y categorías de los consumidores de agua y si se incluye o no bombas contra incendios en la instalación, (INRH, 2005). Para el caso de las estaciones de bombeo para servicio de acueducto en los sistemas fuente, la garantía de servicio por lo general es del 95% o 100% siempre será necesario instalar bombas de reserva.

La determinación del número de bombas de reserva activa, n_r , se hará siguiendo la siguiente regla atendiendo los requerimientos y criterios consensuados de la práctica en el diseño de estos tipos de instalaciones. Así de esta forma se tendrá que para un número de bombas operativas de uno a cuatro, el número de bombas de reserva será uno. Para un número mayor de estas se agregará una bomba de reserva más por cada dos operativas. Si el número de bombas operativas en la estación de bombeo resulta en un número impar mayor que cuatro, el

número de bombas de reserva que se tomará será el definido para el esquema de número bomba par inmediato inferior.

Las bombas de reserva activa, operan cíclicamente dentro de la programación de la operación de la estación de bombeo, logrando con esto una reducción del tiempo de servicio de las bombas a lo largo de su vida útil, reduciendo con esto los costos de mantenimiento y operación de la instalación.

PASO 4. ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DE REFERENCIA DE LAS BOMBAS, η_r Y CÁLCULO DEL RANGO DE ACEPTACIÓN DE LA EFICIENCIA

Luego de determinar el tipo y diseño de bomba a utilizar ((tipo de montaje horizontal o vertical), tipo de caja (voluta o caja tipo tazón o anillo), tipo de succión (simple o doble succión) y número de etapas (monoetapa o multietapas)), así como la velocidad de rotación a la cual trabajará y las variables de diseño de la bomba, caudal, q_d , carga, H_d , y el parámetro de diseño N_q , se procede a calcular la estimación de la eficiencia de referencia de las bombas y su rango de aceptación.

PASO 5. CÁLCULO DE LAS CURVAS CARACTERÍSTICAS REALES ESTIMADAS DE LAS BOMBAS ROTODINÁMICAS

Las bombas que tendrán una mayor eficiencia para una velocidad específica determinada se denominarán bombas patrón. El cálculo de las curvas características patrón estimada de la bomba se realizará mediante el proceso inverso al trabajo de adimensionalización.

Para una bomba rotodinámica que se esté analizando se obtiene su valor de la velocidad específica a partir de sus datos de diseño (debe garantizarse que su valor de N_q se encuentre en el intervalo de 10 a 135).

Se calculan los valores adimensionales patrón de los puntos característicos de carga, potencia y eficiencia a través de las ecuaciones anteriormente mencionadas, respectivamente (se sugiere que se tomen como mínimo siete puntos característicos dentro del intervalo 0 a 120% del caudal adimensional).

Luego se calculan los valores reales patrón de los puntos característicos de caudal, carga, potencia y eficiencia a partir de las siguientes relaciones: $Q = Q_d \cdot Q_a$; $H = H_d \cdot H_a$; $P = P_d \cdot P_a$; $\eta = \eta_d \cdot \eta_a$.

Tanto para las curvas adimensionales como para las reales estimadas a partir de estas, se podrá trabajar con los valores puntuales de estas variables o mediante las expresiones analíticas que representan tales curvas características calculadas en un proceso de ajuste mediante el Método de los Mínimos Cuadrados.

En este sentido se han obtenido las ecuaciones para calcular los coeficientes característicos A, B y C correspondientes al polinomio que caracteriza a la curva característica de cargacapacidad, en función de la velocidad específica. Las expresiones son las siguientes:

$$A_a = \frac{77.32 \cdot N_q + 9154}{10000}$$

$$B_a = \frac{41162 - 755.08 \cdot N_q}{100000} \quad C_a = A \pm B - 1$$

Donde: *hf*: pérdidas de carga totales en el sistema, (m); *f*: factor de fricción (adim); *V*: velocidades permisibles para la conducción (m/s); *g*: peso específico del agua (N/m³).

Las curvas características reales estimadas, constituyen herramientas para la selección de las bombas rotodinámicas. Estas curvas se utilizarán para predecir la forma aproximada de las curvas características reales de una bomba rotodinámica cuando se conoce su valor de la velocidad específica. Las ecuaciones 3.6, 3.7 y 3.8 muestran el cambio en la carga y la potencia en relación con la velocidad específica tanto para bombas con impelente de simple o de doble succión, con cajas tipo voluta, tipo tazón o de tipo anillo.

PASO 6. RANGO RECOMENDABLE DE LA VELOCIDAD ESPECÍFICA DE SUCCIÓN, S Y DE LA NPSH_r DE DISEÑO DE LA BOMBA

-Las bombas con valores de S entre 164 y 184 tendrán eficiencias mayores para los mismos parámetros y variables de diseño de comparación.

-Se tomará este criterio para definir el rango recomendable de la velocidad específica de succión,

para la selección de las bombas.

-El rango recomendable de la NPSH_r de diseño de las bombas se obtendrá despejando esta variable de la ecuación 1.2 evaluando los valores límites del rango de S.

Conclusiones

Se ha perfilado una metodología para el diseño hidráulico de las estaciones de bombeo para abastecimiento de agua que integran los sistemas fuentes por bombeo de los sistemas de acueducto, apoyado en el parámetro de la velocidad específica para alcanzar la eficiencia máxima.

La metodología propuesta puntualiza los factores relacionados con el comportamiento hidráulico de las bombas rotodinámicas y su relación con la velocidad específica que resultan esenciales en el diseño hidráulico de las estaciones de bombeo, a saber:

Campo de aplicación práctica para los diferentes tipos de bombas rotodinámicas

Eficiencia de referencia y rango de aceptación de la eficiencia

Curvas características adimensionales.

Rango recomendable de la velocidad específica de succión, S y la NPSH_r de diseño, NPSH_{rd}

Rango de fiabilidad de operación

Estas herramientas servirán de utilidad en el trascurso de selección de bombas rotodinámicas para una aplicación determinada, tomándose como una serie de criterios que se utilizarán para la elección definitiva de las bombas en el proceso de solicitud de oferta.

El estudio del comportamiento de más de 4500 bombas de 28 fabricantes europeos y norteamericanos con gran prestigio técnico y comercial a nivel internacional confirma que el rango óptimo de la velocidad específica está entre 38 y 58 mientras que para la velocidad específica de succión queda establecido entre 164 y 184. El cálculo de las curvas características adimensionales a través de las ecuaciones logradas a partir de las gráficas de Karassik se considera adecuado para la estimación de las curvas características reales de las bombas a nivel de anteproyecto.

NOTA

Para realizar un estudio más profundo sobre este tema debe consultar el Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Hidráulico. Autora: Ivette Ramírez Victores Tutor: Dr. Ing. Yaset Martínez Valdés Prof. Titular: Dr. Ing. Félix Riaño Valle. 2012.

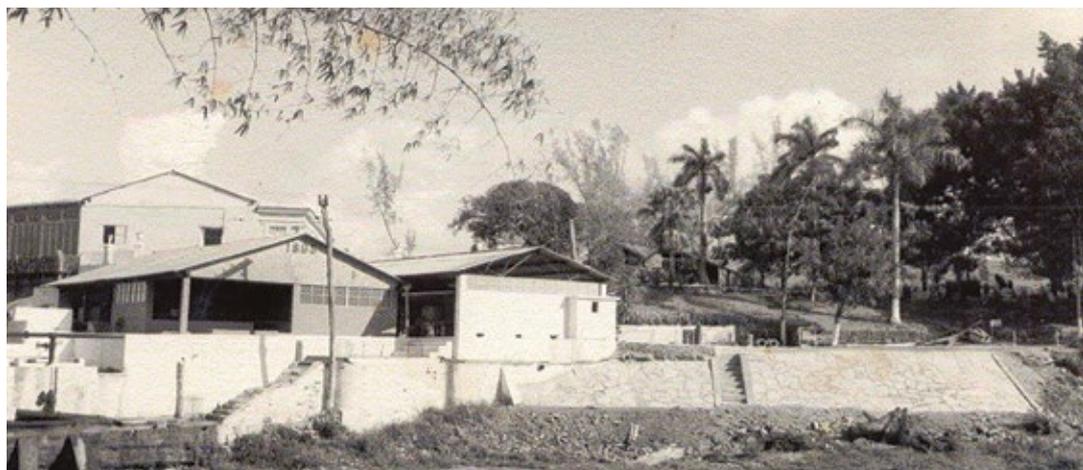


“POR ESTA
CIUDAD
QUE ES
DE *TODOS*”

**EMPRESA DE SANEAMIENTO
BÁSICO DE LA HABANA**

Historia del Acueducto de Sancti Spíritus.

AUTOR: Ing. Jose Armando Sánchez Lesmo. Director Técnico de la EMROH



La actual provincia de Sancti Spíritus, posee una rica historia que comienza con los asentamientos aborígenes establecidos en el territorio que actualmente ocupa el municipio homónimo (cabecera) y llega hasta la actualidad, pasando por la ocupación española, las luchas de independencia, la pseudo-república hasta llegar a la etapa revolucionaria.



Imagen tomada de archivo

La ciudad de Sancti Spíritus es uno de los asentamientos poblacionales que surge y se desarrolla cercano a la disponibilidad de agua para satisfacer sus necesidades. En 1514, Diego Velázquez dictó la disposición de fundar la Villa de Sancti Spíritus en las márgenes del Río Tuinucú. Ocho años después (1522), se traslada al lugar que hoy ocupa, en las márgenes de su tradicional fuente de abasto, el río Yayabo. Durante más de tres siglos el servicio público de agua se hacía mediante el acarreo en botijas dispuestas en serones. Eran distribuidas al pie de la casa, a donde llegaban cargadas por mulos para ser vendidas a un centavo per cápita.

En 1852, Joaquín Jiménez y Mariano Uribe proyectaron la construcción de un acueducto que proveyera de abundante agua a la población de aquel entonces. La idea no llegó a materializarse. No fue hasta el año 1870 que el ejecutor Francisco Fernández Corredor inició la construcción de la toma de agua del río Yayabo. El 6 de mayo del mismo año queda terminada la obra. Contaba además con cuatro fuentes públicas para las personas pobres y un servicio de grandes pipas, con las cuales distribuían agua a domicilio, al precio de cinco centavos por 8 cubos llenos.

Años después se estableció un plan con el objetivo de recaudar fondos para la ampliación del acueducto. Contemplaba que las familias que hicieran mayores aportes disfrutarían de la instalación, exentas de pagar el servicio.

A tal propuesta le llamaron “plumas redimidas”.

En el año 1885, se le da la concesión del acueducto a Bernardino Sena, e inmediatamente, es redactado un reglamento contentivo de 14 artículos, además se modifican y amplían los equipamientos de bombeo, las casas de máquinas y red de distribución.

En el siglo XX, durante el período de la seudorepública, el acueducto va creciendo lentamente, en correspondencia con los beneficios económicos que podía prestar a la dirección privada que lo administraba. En el año 1963, antes de pasar a manos del pueblo cubano: la cobertura solo alcanzaba el 50% de la ciudad, la dotación, a la población servida, era de 230 litros por persona/día.



Imagen tomada de archivo

En el año 1977, se realizaron modificaciones y ampliaciones. La capacidad del acueducto creció de 75 litros por segundo a 180 litros por segundo. No es de extrañar, la Revolución hizo de la voluntad hidráulica un sacerdocio.

A inicio de la década del 80, comenzó la ejecución de un proyecto para suministrar agua a la ciudad desde la presa Tuinucú. Tenía como propósito cubrir déficits y evitar las grandes afectaciones en el servicio, derivadas de las variaciones estacionales en el escurrimiento del río Yayabo. Con este objetivo se construyó una estación de bombeo en la presa Tuinucú, la planta potabilizadora, los tanques apoyados y cerca de 15 kilómetros de conductora hasta la ciudad. Este sistema comenzó a funcionar en el año 1986.

SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente el sistema de abasto a la ciudad de Sancti Spíritus cuenta con un total de 1 118 100 km de tuberías de acueducto, 4 plantas potabilizadoras, y 4 instalaciones de cloro. Beneficia a 300 267 habitantes. A la villa llegan cerca de 900 litros por segundo para uso doméstico y en las industrias. La dotación alcanza unos 500 litros por persona/día. Los trabajadores de la actual Empresa de Acueducto y Alcantarillado de la provincia se comprometen diariamente con el servicio prestado a la población y las instituciones estatales

En lo referente al alcantarillado, la urbe cuenta con 1 planta de tratamiento residual, y 126 800 km de conductora, para una población de 93 683 habitantes.



“MOTIVOS PARA UN COMPROMISO”

AUTOR: Lic. Susana C. Villareal Mato. Directora de Cuadro. OSDE Agua y Saneamiento
Co-Autor: MSc. Yaimée Jouver Massó. Directora Jurídica. OSDE Agua y Saneamiento

El Acueducto en Cuba evoluciona a pasos agigantados, y aparejado, el compromiso de los cuadros del estado y el gobierno cubano, quienes tienen la alta responsabilidad de conducir a un ejército de trabajadores que ponen todo su empeño en brindar un servicio de abasto de agua a nuestra población, de forma estable y con la calidad requerida.

Son varias las estrategias planteadas por la máxima dirección del país en pos de lograr un mejor y mayor servicio. Indiscutiblemente para abrirnos paso con éxito en estos tiempos; si nuestros cuadros y trabajadores no están dotados de amplios conocimientos para su desempeño, resultaría muy difícil el logro de las metas y el cumplimiento de nuestro objeto social, razón por la cual del 13 al 19 enero 2019, aconteció en La Habana un Concentrado de Capacitación y Habilitación para Directores Generales de Empresas.

En el marco del evento y en complicidad con la historia, en la sede del Museo de la Revolución, el 19 de enero, tuvo lugar la firma del Código de Ética de los Cuadros del Grupo Empresarial de Acueducto y Alcantarillado.

El documento fue refrendado en presencia de la Vicepresidenta del Consejo de Estado y de Ministros, MSc. Inés María Chapman Waug, y el Presidente del INRH, Ing. Antonio Rodríguez Rodríguez.

Los motivos que nos convidan son muchos, los mismos que nos obligan a estar más comprometidos con la tarea. Hablamos de esenciales imperativos morales tales como:

- Lealtad a la institución y a nuestro país.
- Dignidad, honestidad, y honradez.
- Primacía al servicio del bien social.
- Integridad profesional.
- Asumir una actitud crítica y autocrática ante los errores como instrumento de una constante autorregulación moral.
- Secreto profesional y confidencialidad.
- Responsabilidad profesional.
- Preparación académica y formación continua.

Un sistema empresarial, renovado y el cumplimiento de los indicadores que gestionan el Encargo Estatal, están a la espera de cuadros más comprometidos y preparados.



Fotos tomada por: Dayan García

...“ el deber y compromiso de todos los que trabajamos en el sistema de Recursos Hidráulicos, es brindar un servicio con calidad, con respeto a nuestro pueblo, pues somos servidores públicos y a ellos nos debemos”...

Asamblea de Balance

Grupo Empresarial de Acueducto y Alcantarillado (GEAAL)

**AUTOR: Aleida García Navarro. Jefa de Secretaría.
OSDE Agua y Saneamiento**



El Grupo Empresarial de Acueducto y Alcantarillado (GEAAL), desarrolló el día 20 de febrero de 2019 la Asamblea de Balance de los resultados de trabajo durante el año 2018. Inmersos en el proceso de Reforma Constitucional por el que transitó nuestro país, con el apoyo incondicional a nuestra Revolución por parte de todos los trabajadores de la empresa y en el marco de la campaña por el 500 Aniversario de la Villa de San Cristóbal de La Habana, de la cual somos partícipes activos.

El análisis del comportamiento de los principales aspectos de calidad del servicio que brindamos, devino tema central del encuentro, desarrollado en el teatro de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), con la presencia de Inés María Chapman Waugh, Vicepresidenta del Consejo de Estado y de Ministros, Omar Ruíz Martín, miembro del Secretariado del Comité Central, Antonio Rodríguez Rodríguez, Presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, integrantes del Consejo de Dirección del Grupo Empresarial y los directores generales de dichas empresas, así como los directores de las Unidades Empresariales de Base de los municipios cabeceras de cada provincia y las de atención especial, entre otros invitados.

Esta sesión propició el análisis en torno a temáticas esenciales como el comportamiento de los aspectos de calidad del servicio que brindan las entidades de acueducto a la población, fundamentalmente el indicador Potabilidad bacteriológica del agua, que estuvo afectado al cierre de este período en tres territorios.

Chapman Waugh hizo un llamado a poner la sensibilidad por delante a la hora de abordar los problemas que afectan a la población, al tiempo que destacó la importancia de darles solución con agilidad: “Potabilidad es calidad en nuestros servicios y por tanto no podemos descuidarla”, aseguró.

Por otra parte, se reconoció la falta de organización y los problemas objetivos y subjetivos que primaron durante este año en la actividad comercial, lo que no permitió incrementar los volúmenes de facturación y su impacto en la economía de nuestras empresas. Se insistió en el intercambio directo con el pueblo, de



manera tal que logren comprender cuánto cuestan nuestros servicios y que el Estado subsidia una parte considerable de la actividad hidráulica, por tanto, se está obligado a ser cada día más eficientes en nuestro trabajo.

El Presidente del INRH, reiteró la necesidad de tener una economía transparente y saneada, que sin lugar a dudas es sinónimo de un servicio con calidad y respeto al pueblo. La disciplina informativa fue otro de los aspectos analizados, con la premisa de brindar información veraz, fiable y ajustada a nuestra realidad, en tiempo y con la calidad requerida. Se profundizó en la baja productividad de los equipos especializados, en tareas tales como limpieza de fosas y desobstrucciones, así como en la supresión de salideros, aspectos en los cuales estamos obligados a perfeccionar nuestro trabajo. Entre los aspectos sometidos a debates figuraron asimismo los hechos extraordinarios ocurridos en el período, así como las empresas con mayor incidencia. En correspondencia quienes tomaron la palabra abogaron por un urgente cambio del dañino panorama, que resulta tan apremiante para el control de los recursos y salud de la economía.

La certificación de los estados financieros y el sistema de control interno, fue otro aspecto analizado. Al respecto, la Vicepresidenta de los Consejos de Estado y de Ministros instó consolidar el sistema de control interno de nuestras estructuras administrativas, con especial atención a todo lo relacionado con el uso y control del combustible. A modo de resumen, explicó la compleja situación internacional de la cual Cuba no está ajena. En su intervención abordó aspectos económicos, políticos, sociales, y enfatizó en: ...“ el deber y compromiso de todos los que trabajamos en el sistema de Recursos Hidráulicos, es brindar un servicio con calidad, con respeto a nuestro pueblo, pues somos servidores públicos y a ellos nos debemos”...

Al finalizar la sesión de trabajo, se reconoció a las empresas que durante este período realizaron una labor destacada: Cayo Coco, Cayo Santa María, Villa Clara, Aguas Santiago, Aguas Turquino y la Empresa de Saneamiento Básico de La Habana.



PRIMERA CONVENCION NACIONAL DE ATENCION A LA POBLACION.

AUTOR: Lic. Ariel Alpizar Figueredo. Especialista Principal de la Dirección de Atención a la Población. OSDE Agua y Saneamiento

El Grupo Empresarial de Acueducto y Alcantarillado organizó su Primera Convención Nacional de Atención a la Población. El encuentro sesionó del 12 al 15 de marzo de 2019, animado por el estilo y la voluntad que caracteriza a las principales autoridades políticas y gubernamentales de la Isla, que propugna: Capacidad y actitud de los dirigentes para rendir cuenta de su gestión en diferentes instancias del gobierno y ante al pueblo. Vinculación, debate y diálogo permanente con la población. Auxiliarse de la comunicación social como arma e instrumento fundamental de trabajo. Empleo de la investigación científica, convertida en innovación y la información de la sociedad, como herramienta para la solución de problemas.

Nuestro evento se prestigió con la participación de la Vice-

presidenta de los Consejos de Estado y de Ministros Inés María Chapman Waugh, y el Presidente del INRH Antonio Rodríguez Rodríguez. Abel Salas, Director General del OSDE GEAAL, también participó en los debates, con esclarecedoras intervenciones. Un tema dejó sentado el debate: la importancia que tiene para la entidad la actividad de Atención a la Población, si de verdad se quiere hacer avanzar y consolidar un servicio tan sensible y de tanta incidencia en la ciudadanía como lo son el suministro de agua y el saneamiento.

Además de prestigiosos especialistas de las entidades del GEAAL, nos honraron con su presencia y contribuyeron al enriquecimiento de los intercambios, funcionarios de las Unidades de Base de las ciudades capitales de provincia y también de las unidades de base más importantes en cada entidad.

Dentro del evento se incluyó el XVI Taller de Capacitación sobre la implementación del Procedimiento de Atención a la Población, desarrollado los días 12 y 13 de marzo. Los asistentes evaluaron aspectos relacionados con imperativos tan necesarios e impostergables como:

Necesidad de realizar una adecuada selección de los funcionarios que asumen la responsabilidad de la atención a la población, teniendo en cuenta que les distingan valores como la sensibilidad hacia los problemas del pueblo, y una vocación de servicio.

Elevar la capacitación como proceso de mejora constante, adjudicando a las oficinas de base el importante rol que les corresponde por ser las de mayor intercambio con la población. Asumir con rigor las técnicas de investigación de los casos, res-



ponder con claridad, veracidad, rapidez y objetividad.

Estrechar la relación con el gobierno local en cada entidad de base, perfeccionar el trabajo con los delegados de circunscripción, incluyendo la información, capacitación y otras acciones que permitan un adecuado trabajo con los electores.

Dar permanente seguimiento a los planteamientos pendientes de solución, los explicada la causa de no solución y los incluidos en el plan de la economía, estableciendo una relación estrecha entre todos los factores involucrados, hasta su definitiva solución.

Temas tan sensibles constituyen centro de nuestras estrategias de trabajo, y nos obligan a analizar permanentemente los principales indicadores de gestión, siempre en cercano y transparente intercambio con los vecinos, Gobierno y Partido. Los estados de opinión que sobre nuestros servicios tienen los usuarios constituyen permanente guía del trabajo.

Durante la primera jornada científica de Gestión del conoci-

miento, Investigación e Innovación fueron sometidas a análisis, con todo rigor, varias ponencias. El tribunal lo integraron la MSc. Senovia Iglesias Granado, Directora de Atención a la Población del GEAAL y María Eugenia Heredia, especialista de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, de Holguín.

Las ponencias expuestas fueron las siguientes:

Ética y Valores, presentada por Yadira Perlier Sayú, de la Empresa de Guantánamo.

Gestión de codificación de Planteamientos, de la autoría de los cienfuegueros Marilus Soriano (Empresa de Acueducto y Alcantarillado y Loreley Franco, de la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos).

Centro Territorial de Incidencias para Atención a la Población, firmado por Ileana Pastó Deñó, de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado Aguas Santiago.

Implementación del Sistema Integrado de Base de Datos en la Empresa de Mayabeque, a cargo de Edita Diaz Kessell.

Ariel Alpízar Figueredo, Especialista Principal de la Dirección de Atención a la Población del GEAAL presentó la ponencia: Sistema Automatizado de Dirección, una necesidad impostergable.

La agenda de la Convención incluyó asimismo la Mesa Redonda: Acceso y Uso de Redes Sociales., en virtud de la actual importancia de los canales de comunicación virtuales.

Las ponencias fueron presentadas y defendidas por la Lic. Glenda Turro Espinosa e Ing. Dayan García González (especialistas de Comunicación Institucional). El rol de moderador corrió a cargo del Lic. Ariel Alpízar.

Asumimos como deuda el imperativo de aumentar la interacción con la población, en función de generar mayor confianza, y para ello nos hemos propuesto incrementar la permanencia de los especialistas en atención a la población en las redes sociales y los medios de prensas nacionales y territoriales.

En correspondencia con la necesidad de que la nueva Constitución aprobada por el Parlamento





Fotos tomada por: Dayan García

Cubano y refrendada por el pueblo sea cada vez de un mayor dominio público, organizamos una conferencia, en la que fueron explicados los Derechos Constitucionales y el debido respeto al cumplimiento de las relaciones contractuales.

La Primera Convención de Atención a la Población, más que una sucesión de eventos, se convierte en pauta, que da inicio a una nueva etapa en nuestra actividad, enfocada en cómo avanzar con el concurso de todos; centrados en el propósito de explotar al máximo nuestras potencialidades, involucrando a toda la organización, en torno al principio de que atención a la población somos todos. Quedan todos convocados a la Segunda Convención, a desarrollar en Cienfuegos, en marzo de 2020.



“CUBAGUA 2019”

AUTOR: Ing. Caridad Lanier Díaz de Villegas. Especialista principal en Colaboración.

CUBAGUA 2019 en su tercera presentación rindió tributo al “60 Aniversario de la Revolución” y al “500 Aniversario de La Habana”. El evento, que tiene carácter internacional, sesionó del 19 al 22 de marzo del año en curso, con el eslogan “Conocimiento y Tecnología”.

Dos puntos geográficos de la capitalina Habana fueron sedes: el Palacio de Convenciones, donde tuvo lugar el XIV Congreso Internacional de Ingeniería Hidráulica, el X Seminario de Uso Integral del Agua y el II Taller de Gestión de Cuencas Hidrográficas; El recinto Ferial Pabexpo le tocó acoger la Exposición de Tecnologías y Productos del Agua y III Simposio Técnico – Comercial.

El evento fue auspiciado por:
Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH)
Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC).
Sociedad de Ingeniería Hidráulico
Palacio de Convenciones

El Grupo Empresarial de Acueducto y Alcantarillado (GEAAL), asume, en cada edición, una empresa o UEB, en su stand, teniendo en cuenta los resultados sobresalientes en indicadores que miden la eficiencia. En esta edición tuvimos como invitada a la UEB PANELEC, perteneciente a la EMROH; entidad creada en abril del 2017, con la encomienda fundamental de prestar servicios de construcción, mantenimiento y reparación de

paneles eléctricos, además de adiestrar al personal que opera el equipamiento y a los técnicos de las empresas, encargados del mantenimiento menor. PANELEC exhibió un Centro de Control de Motores (CCM), de una Estación de Regulación Horaria.

En el evento participaron 160 integrantes del GEAAL, en representación de 18 de las 25 empresas que integran el Grupo. El espacio fue propicio para el intercambio de experiencias, actualización de tecnologías, evaluación de nuevas ofertas de equipamientos y recursos, además de evaluar posibles negociaciones.

Los directivos y especialistas del GEAAL sostuvieron reuniones con más de 20 firmas expositoras, la mayoría suministradoras de los recursos empleados en la actividad fundamental de nuestras empresas, que es la operación y mantenimiento de los sistemas de abasto de agua, saneamiento y drenaje pluvial.

En el marco del evento, se realizó la primera Mesa de Diálogo, donde expusieron diferentes colaboradores de proyectos en actual ejecución en el país, como son: el Fondo Saudita - El papel del Fondo Saudita para el Desarrollo en el Sector del Agua en Cuba y otros países; AFD – La participación de la AFD en el Fortalecimiento e Inversiones en el Sector del Agua en Cuba y otros países; Fondo Kuwaití – El papel del Fondo



Kuwaití para el Desarrollo en el Sector del Agua en Cuba; JICA – Cooperación Técnica Hidráulica de Japón en Cuba; Fondo de OPEP - El papel del Fondo OPEP en el financiamiento para el desarrollo de capacidades en Cuba y otros países; AECID – Experiencia de la AECID para el Fortalecimiento del Sector Agua en Cuba y CCF – SIAAP – La Cooperación CCF – SIAAP en el Fortalecimiento del Sector Agua en Cuba. Por turnos, cada quien explicó la situación actual de sus proyectos, perspectivas y aspectos a tener en cuenta.

Como aspecto a tomar en cuenta destaca que la mayoría de los proyectos están asociados a la actividad de acueducto y alcantarillado. La representación cubana explicó el impacto positivo en cada caso. Paralelamente se colocaron posters por parte de los beneficiados en los proyectos, lo cual propició visualizar y socializar los propósitos de cada caso.

Como componente halagüeño a resaltar resulta la amplia participación de jóvenes especialistas de todas las empresas de GEAAL, tanto en las sesiones teóricas como expositivas del evento.

Con la premisa de ser un cónclave que apuesta por un agua segura y al alcance de todos, se despide Cubagua 2019, en espera de su próxima edición, en el 2021.



Fotos tomada por: Dayan García



**Cortesía: Ing. Emilio Lázaro Miguel Donato (Especialista Principal de la UEB PANELEC)*



Participaron en el evento un total de 160 integrantes del GEAL con representación de 18 empresas de las 25 existentes.



PANELEC

UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE
PANELEC. ENCARGADA DE LA
FABRICACIÓN Y MONTAJES DE
PANELES ELÉCTRICOS.

CONCURSO



AUTOR: Lic. Glenda Turro Espinosa.
Dirección de Comunicación Institucional.

Con mucha alegría y entre juegos y enseñanzas acerca de la importancia de ese tan vital bien que es el agua, se desarrollaron las premiaciones del Concurso de Dibujo, Cuento y Poesía para niñas y niños Agua Amiga.

El concurso estuvo dedicado al 58 Aniversario de la Organización de Pioneros José Martí (OPJM) y al 500 Aniversario de fundación de la Villa San Cristóbal de La Habana

Los premios fueron otorgados de la siguiente manera:

Categoría Pintura.

De 5 a 10 años:

1er lugar: Dana L. Diéguez Alfonso (Pre- escolar)

2do lugar: Anais de la Caridad Araujo Rojas (3er grado).

3er lugar: Lauren Daniela Arteaga Pérez (2do grado).

Categoría Pintura.

De 11 a 14 años:

1er lugar: Marcos Alberto Gómez Vila (7mo grado).

2do lugar: Nahomi de la Caridad Ibañez Chavez (7mo grado).

Categoría Poesía

1er lugar: Kmila Driggs Jouver (3er grado)

Obra: "Sueño".

2do lugar: Christopher García Blanco (7mo grado)

Obra: "Viva el Agua".

Categoría Cuentos

1er lugar: Kmila Driggs Jouver (3er grado). **Obra:** "H2O..., Una historia real"

2do lugar: Massiel Gomez Vila (7mo grado).

Obra: "Cuidemos el agua. Cuidemos la vida."



Por su impacto en el cuidado y protección del agua además de la necesidad de su ahorro publicamos el cuento que resultó ganador en esta edición del concurso.



1er Lugar. Cuento
“H2O... Una Historia Real”
Autor: Kmila Driggs Jouver.

H2O es una fórmula que no entiendo muy bien, mi maestra un día la mencionó en el aula y dijo que debíamos conocer su significado, después de tantas explicaciones, y no entender casi nada, como en mi aula somos tan curiosos, fuimos a la biblioteca para conocer de ese número y sus dos letras, les juro que fue un poquito difícil porque al final tuvimos que preguntarle a la bibliotecaria que nos mostrara libros sobre el agua; conocí allí que era una fórmula, como también lo es la manera en que mi abuelita prepara el café, que por cierto!...también tiene agua.

El libro que leímos dice que H2O es= AGUA, y ahí vino la pregunta ¿por qué los libros son tan complicados?..., al llegar a la casa le pregunté a mi mamá y me dijo que decir H2O es decir agua, me dio otras explicaciones con sus palabras bonitas que creo algún día cuando sea grande entenderé, lo que sí aprendí por la curiosidad es que como se llame o le digan los adultos, el agua es importante, sirve para regar las plantas, para los animales, para los alimentos, y tiene diferentes usos, que debemos cuidarla y ahorrarla porque algún día puede acabarse, ahora entiendo porque mi abuelita se pone tan triste cuando nuestras calles están siempre mojadas.

Ese día aprendí algo nuevo que para mí es lo mismo, espero que con mi historia real hayas aprendido al igual que yo que esa formulita tan pequeña tiene el mismo significado...”la VIDA”.



Fotos tomada por: Dayan García



**PROYECTO AGUA AMIGA
DE LAS NIÑAS Y LOS NIÑOS.**

ESCUELA PRIMARIA BORIS LUIS SANTA COLOMA

SACRIFICIO, ENTREGA Y SENCILLEZ.

Entrevista al Ing. Francisco Rivera Díaz.

AUTOR: Lic. Gisell Burgos Viacaba. Directora de Comunicación Institucional



“(...) Te das cuenta de muchas cosas cuando tocas a la gente con la mano. (...)”



Fotos tomada por: Dayan García

Su nombre, Francisco Rivera Díaz, pero todos lo llamamos cariñosamente “Rivera”. Nace el 9 de octubre de 1942, ilustre hijo de San Juan y Martínez, Pinar del Río. De una familia de médicos y abogados. Llega a la CUJAE a estudiar Química.

Sí, Ingeniero Químico. Ante mi asombro me responde:

“Si te lo digo te vas a reír: Cuando fui a La Habana a matricular medicina, me equivoqué de facultad y matriculé ingeniería. – ¿y por qué la Química?” pregunta acompañado por una sonrisa pícaro propia de Rivera-- “Era la que menos me gustaba. Había sido pésimo en química, una asignatura que resultaba la más difícil para mí. Pienso que si iba a estudiar en la universidad debía hacerlo por algo que valiera la pena”.

La curiosidad de conocer más acerca de Rivera niño, nos impulsa a preguntar por su vida en aquel pueblito de San Juan y Martínez. “Mi familia es numerosa, pero muy unida, y el pueblo, un pueblo de campo en el cual todos los jóvenes de mi generación teníamos grandes aspiraciones. Recuerdo a una mu-

chacha que quería estudiar medicina, para ser la mejor médico de Cuba, yo también pretendía ser el mejor, LO QUE FUERA, de Cuba: Nadie quería ser bueno, sino el mejor de Cuba. Salir de un pueblo de campo para estudiar en La Habana a 200 km de distancia, era un reto bastante difícil. Imagínate, solo veía a mi familia una vez al mes. Un día de las Madres, llegue a mi casa a las 7:00 am, saludé a mi mamá, le di un beso y de nuevo al camino”. Nuestro entrevistado se declara un eterno enamorado de la CUJAE.

“La CUJAE para nosotros siempre fue la casa matriz. Casi todos la califican como un lugar difícil, porque está lejos de La Habana, además de que los estudios son muy duros, sin embargo uno llega a enamorarse. Todavía yo estoy enamorado de la CUJAE. Mi grupo siempre fue muy unido. Cuando terminamos el último examen nos fuimos para la Roca, corrían tiempos en era posible entrar con poco dinero. A todos nos cayó mal la comida, y en la graduación todos estábamos con dolor de estómago”.

Su simpatía nos envuelve,

pero ya la pregunta se impone. ¿Cómo llega a la hidráulica?

“Primero hice una especialidad en Economía, empecé a trabajar en una parte de inversiones, todo un año en lo que para mí fue una maestría. Luego comenzamos la maestría en Hidráulica con unos canadienses. Fue en 1976-.

Rivera, cuéntenos de tus inicios en la vida laboral. “Tuve la cosa rara de graduarme y caer en un organismo central, en el DAP, Desarrollo Agropecuario del País, organismo encargado de atender la parte constructiva, incluida la hidráulica, lo cual fue una cosa rara. Luego me enviaron a Santiago de Cuba, por un período de tres meses, NO HABÍA AGUA EN LA CIUDAD, y me tocó distribuir agua en pipas. Te preguntarás: ¿qué hace un ingeniero en la pipa?, Sin embargo no tardé en darme cuenta que quienes esperaban esa agua, pasan mucho trabajo. Te percatas de muchas cosas cuando tocas a la gente con la mano.

“Inmediatamente trabajé en calidad del agua, luego operaciones, inversiones, planeamiento, siempre dentro del acueducto, directamente en la explotación,

por cierto, una gran escuela, pues pude tocar con la mano, los talleres, las brigadas, reparación de equipos, mecánico, electricista y te empapas de cosas que se quedan pendiente cuando sales de la CUJAE. No obstante, me gustó mucho el mantenimiento de obras hidráulicas, hubiese preferido dedicarle más tiempo.”

Con mucha humildad, refiere que ha podido representar nuestro país en dos eventos internacionales: el Foro Mundial del Agua, en Barbados (1988) y la Cumbre de la Tierra, Sudáfrica (2003), con una conferencia sobre la Privatización del Agua. Con el surgimiento del Instituto de Recursos Hidráulicos, pasa a un grupo de trabajo de Acueducto y Alcantarillado como organismo estatal, luego surgen las empresas de acueducto en los territorios y con eso el Grupo Empresarial de Acueducto y Alcantarillado, en el 2002, a donde llega Rivera en la hora fundacional y en el cual todavía planta quehacer y conocimientos y cosecha sus frutos.

De su trabajo en Colombia durante dos años, nos cuenta “En la patria de uno de los

grandes amigos de Cuba y Fidel, el Premio Nobel de Literatura Gabriel García Márquez, aprendí dos cosas: primero, es otro el enfoque que hacen de los problemas; y por otra parte, de la cantidad de cosas que aprendemos en Cuba, de la cual uno no se percató hasta llegar a otro país y sin percatarte surgen las comparaciones. Allí el personal trabajaba en una especialidad y no conoce sobre otros temas. La opinión que tienen de los cubanos en otro país es muy buena. Fue una gran experiencia.”

Le pongo un pie forzado. Hábleme sobre las obras ejecutadas durante estos años, y Rivera con mucho cariño menciona su intervención en la Conectora de Amistad Cubano – Búlgara, en Camagüey:

“Ahí tuve que aprender todo de nuevo, en dos años y tres meses de ejecución. Es una obra que actualmente tiene un alto impacto en la población, pues es prácticamente toda el agua de Camagüey, con 1 m³/seg., tres veces más del agua que recibía la ciudad. Ves el trabajo con el resultado directo en alguien, y eso es lo que satisface. Pero en

primer lugar, está la obra hidráulica más grande que se ha hecho en el país, me refiero a la rehabilitación del sistema hidráulico de Santiago de Cuba, en el 2010. Me pidieron colaboración por un fin de semana, y se convirtió en un año.

“No ha habido nada que pueda compararsele, todo Recursos Hidráulicos estaba allí. Tenían que verla, porque no éramos dos personas, estaba todo el país, brigadas y brigadas constructoras, cerca de 500 personas trabajando permanentemente. Todo la Isla contribuyó a que la Ciudad Héroe tuviera ese acueducto conectado. Cuando digo todo el país, digo todo el sector hidráulico del país”.

Al introducir el tema de permanencia dentro de la gestión de los recursos hidráulicos, indica: “Desde que me gradúe”. Sonríe, con un brillo de vanidad en sus ojos. “Yo caí de cabeza en el acueducto y estoy todavía en el acueducto”. Es evidente su satisfacción ante lo hecho.

“El trabajo en el acueducto emociona, es como una droga, todos quedan encantados. Cuando hacemos recorrido, los trabajadores me dicen que están enamorados de su trabajo. Cuando llegué aquí no me gustaba, sin embargo me enamoré de acueducto, porque se ve el resultado, uno siente una satisfacción muy grande al ver los resultados en la sociedad. Aunque nadie te agradezca en lo personal, sabes que contribuiste a hacerles la vida más placentera a decenas o cientos de miles de compatriotas. Hablamos de muchas personas, gente como tú o uno mismo, Y no son dos o tres personas, son miles y miles de personas que son como tú y como yo, hijos de



vecinos, quienes quizás nunca te vean la cara, pero por quienes hiciste, y al final eso es lo que cuenta y reconforta”. El aire del mar nos ha golpeado durante toda la entrevista. Rivera quiso venir al Malecón habanero para responder nuestro pequeño cuestionario. ¿Por qué el Malecón? “El Malecón de La Habana es La Habana, una ciudad que impacta, que además tiene una Habana Vieja increíble, que no admite comparación. El Malecón tiene 11 km y EL MAR. Un cubano sin el mar siente que le falta algo. Es el esplendor de La Habana. Es bello, nadie sabe lo importante que es para el habanero y para todos los cubanos”.

Esperamos contar con esta enciclopedia andante, dentro de nuestra institución por mucho tiempo, dueño de un acervo cultural muy amplio y aún ávido de conocimiento. Amante de las buenas formas y de las buenas maneras. Defensor del trabajo más bajo en la escala de mando, del desconocido y el más sano y humilde como el mismo menciona.

Termina la entrevista con unas gracias, tan humilde como él mismo es, mientras se ufana de haberse encontrado con personas que siempre lo han ayudado. Y aprovecha para contar una experiencia que da fe de la calidad del personal que labora en

nuestras instituciones.

“En Manzanillo, dentro de los arrozales, fuimos a ver una estación de bombeo. En medio de aquel océano sin agua, había un señor mayor ya, lleno de mosquitos de arriba abajo. Le pregunto, óigame cómo usted puede trabajar aquí, ante lo cual, aquel hombre me contestó, ‘tú no te das cuenta que yo le estoy dando el agua a Manzanillo.’ Y en medio de aquellas condiciones insoportables, aquel anciano trabajaba todos los días”.

Así son nuestros trabajadores: Sencillos y sacrificados como ha demostrado serlo nuestro testimonante.

Desde el Hoyo de Manicaragua

Un joven cubano que hace buenas cosas por su país.

AUTOR: Lic. Gisell Burgos Viacaba
Dtra de Comunicación Institucional

En esta oportunidad nos dirigimos a la ciudad de Cumanayagua, al este de la bahía de Cienfuegos, de donde llega Rainer Álvarez Rojas, quien con solo 29 años dirige con magníficos resultados la Unidad Empresarial de Base de la capital provincial, perteneciente a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, en la Perla del Sur.

Graduado de Ingeniería Hidráulica por la Universidad de Villa Clara, quedó cautivo de la funcionalidad de la presa Hanabanilla, todavía

hoy, uno de los lugares de su preferencia.

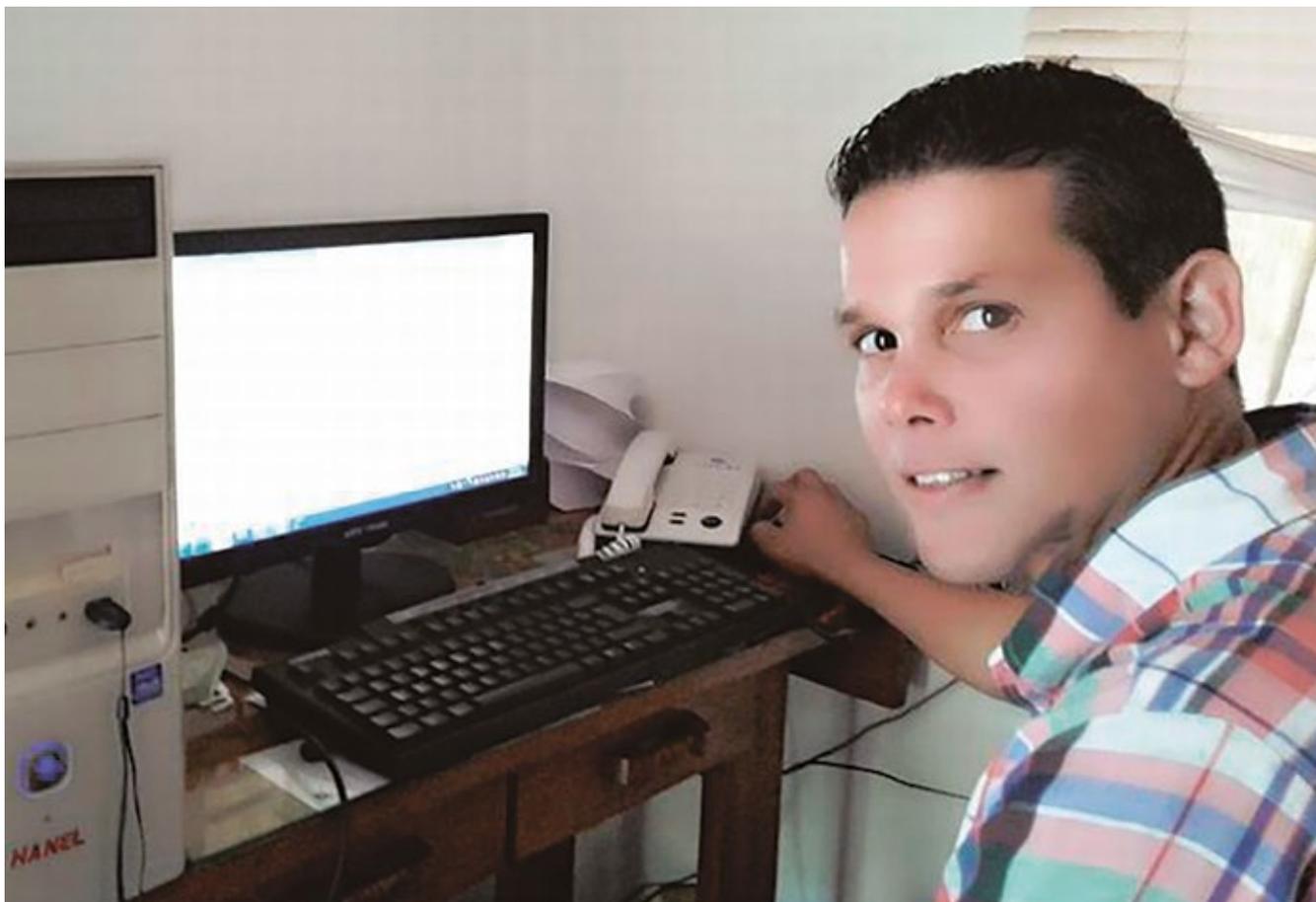
Amante del trabajo operativo “en la calle”, a pie de obra, de las operaciones de movimiento de válvulas, medición de presiones, llevar agua a lugares donde nunca antes había llegado, extender servicios y evacuar los residuales.

Interrogado acerca de las experiencias iniciales como trabajador, no puede evitar una sonrisa:

“Cuando egresé me ubicaron en una empresa de café, en plena sierra del

Escambray cienfueguero, muy cerca de mi casa. Y el director, quien no sabía que hacer conmigo, pretendió ponerme como jefe de una brigada para la recogida. Definitivamente no fui más, como era de esperar, lógicamente”.

Despejo incógnitas sobre la vida personal y opto por hacer público que hasta el momento el joven y lúcido profesional no se ha dejado seducir por el matrimonio, con lo cual se convierte en uno de los solteros más valiosos del sector



*Rainer Álvarez Rojas. Director del Acueducto de Cienfuegos.
Foto: Mireya Ojeda.*



Embalse Hanabanilla



*Acueducto de Cienfuegos.
Foto: Mireya Ojeda.*

hidráulico. Con voz calmada, como de quien tiene más edad, recuenta su vida, que pareciera salida de un libro de aventuras para adolescentes.

Habla de cuando con solo 25 años decidió nuevamente enrumbar sus pasos, esta vez con mejor brújula. Llegó a la UEB de Acueducto y Alcantarillado, de Cumanayagua y transitó con tan buen tino, que en virtud de un desempeño encomiable, el director adjunto de la empresa provincial, elogia su desempeño y lo promueve a desempeñar otras responsabilidades dentro de la Dirección de Mantenimiento, primero como especialista y luego, en cargo directivo.

Luego, una situación crítica con el sistema de abasto en la ciudad, le lleva a esa empresa como especialista de mantenimiento durante 6 meses. Y no solo logra salir airoso de tan complicado reto sino que logra resultados satisfactorios. Entonces, llega el reconocimiento para su gestión, y también con ello la promoción a la responsabilidad que ocupa en este momento:

“Lo tomé como un reto, algo personal. Me propuse conocer a fondo el trabajo acá. Cuando te sientas en la silla te percatas que la pelea es diferente. En la actualidad prácticamente el 80% del agua de la ciudad es para la cabecera provincial, llegamos a 164 000 habitantes, a quienes le damos servicio de agua y saneamiento. Pero contamos con un sistema de acueducto complejo. El agua a tributar nos viene de diferentes municipios. Contamos con más de 140 km de conductoras de más de 500 mm, hay pocas UEB con tales características. Porque el agua se encuentra superficial o en embalses muy alejados. Eso complejiza la estabilización del servicio, y el cienfueguero está acostumbrado a tener agua o 24 horas o días alternos. Cuando eso falla la situación se torna bastante complicada.”

Si algo nos intrigaba cuando nos planteamos la idea de realizar esta entrevista era saber cómo podía Rainer dirigir esta UEB siendo el más joven y quizás, en apariencia, de los menos experimentados:

“Bien difícil. La mayoría de las personas tiene entre 40 a 55 años y se les torna un poquito complicada la idea de verme como su jefe. Llegué con otro pensamiento, un modo diferente de ver las cosas y me encontré con un poco de intransigencia. El ser humano por naturaleza hace resistencia al cambio y los cubanos, por idiosincrasia, somos obstinados. Trabajo me ha costado, es verdad, pero en la actualidad estamos en un mejor momento. Hoy fluye mejor el intercambio”.

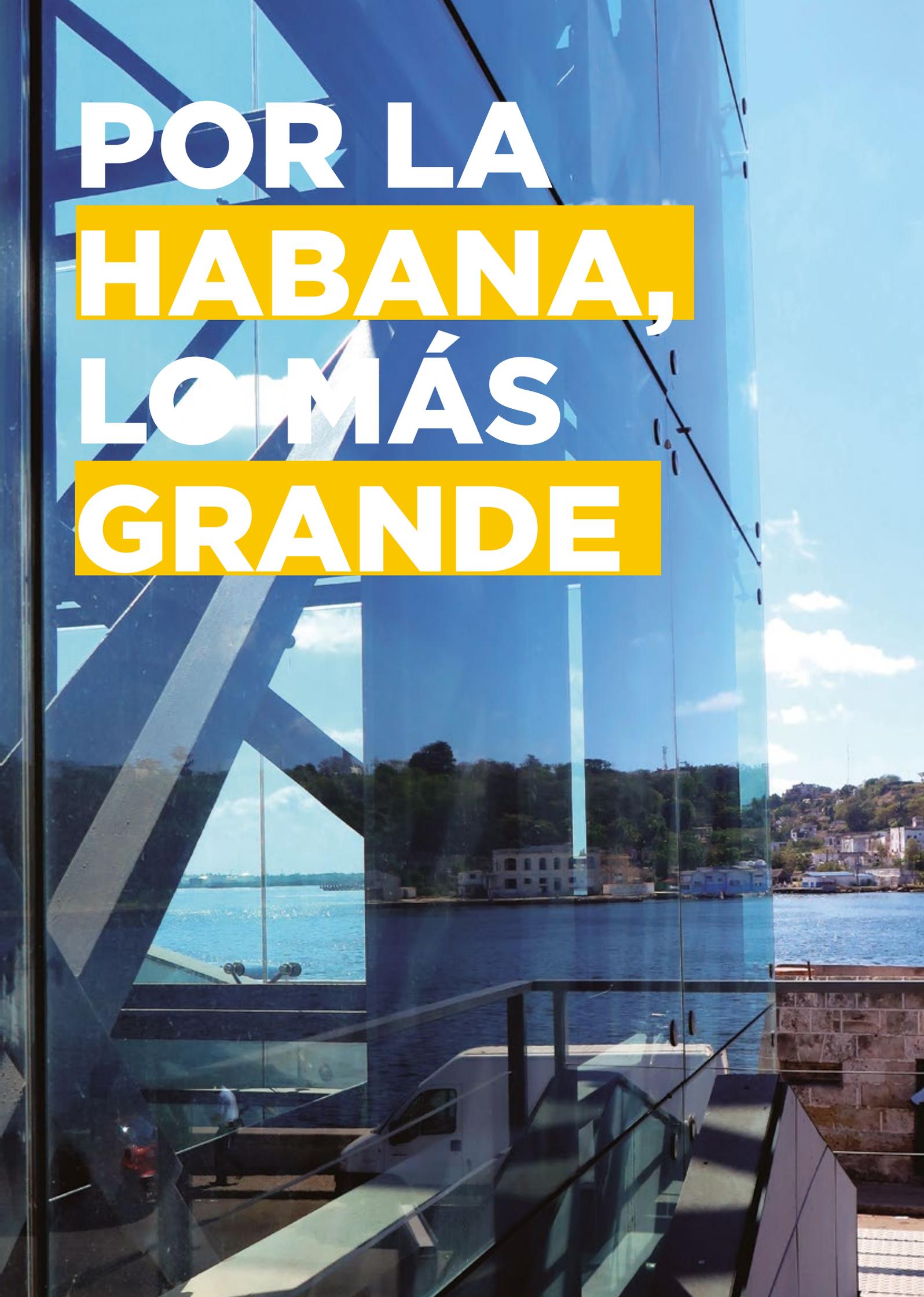
La reconquista de la Planta Potabilizadora Paso Bonito, constituye según criterio de nuestro entrevistado, el trabajo de mayor envergadura que enfrenta y ha enfrentado su empresa. Logrando contar con mejor calidad en el servicio de suministro a la ciudad:

“Ha sido un trabajo de conjunto con la empresa provincial, con apoyo de la delegación, y el país, que ha dirigido una cantidad enorme de recursos. La calidad del agua es considerablemente superior y en correspondencia han disminuido las críticas de la población. Ha sido una inversión que rinde frutos positivos. La gente está conforme y lo expresa abiertamente”.

De gente sencilla está lleno el acueducto. Día a día buscan la vía de brindar un mejor servicio, de llegar más lejos. Rainer, con sus cortos 29 años y del Hoyo de Manicaragua, nos muestra una experiencia de vida similar a muchos otros que han vivido más.

Ya sabemos que cuando no está al pie de obra, o en el buró organizando su entidad, le podemos encontrar sentado en el puente del embalse Hanabanilla. Entonces observa las cortinas, el cierre de la presa, el volumen de agua que alcanza en tan poca área y la hidroeléctrica, considerada la de mayor potencia en el país. Elementos que lo encaminaron a lo que es hoy, un buen cubano que hace buenas cosas por su país. A esto nos invita nuestro Presidente, a esto es que estamos llamados todos: a ser una sola familia y pensar como país.

POR LA HABANA, LO MÁS GRANDE





Tomado de la Revista Excelencia.

AUTORA: Yamira Rodríguez Marcano.

El Sifón invisible, pero extraordinario.

El Sifón del Alcantarillado de La Habana, es la más oculta y desconocida de las grandes obras ingenieras de Cuba; sin embargo, gracias a su ejecución pudieron separarse las aguas pluviales de las negras que hasta entonces se descargaban simultáneamente y que en tiempos de lluvias intensas solían inundar las casas construidas por debajo del nivel de la calle.

Las obras se iniciaron en 1908 con un sistema de cloacas que incluía un colector o línea, llamada Marginal del Norte –paralela a la costa– para las aguas negras de esa zona de la ciudad; y la Marginal del Sur, en la parte sur y oeste. Ambos colectores se unen bajo la Plaza de Armas y llegan hasta la Cámara de Rejas del Muelle de Caballería, donde las aguas reciben un tratamiento, que consiste en la eliminación de los sólidos flotantes gruesos y la sedimentación de las arenas y gravas. Por un túnel sifón submarino de 2,13 m de diámetro y 375 m de largo, construido bajo la bahía, fluyen todas las aguas negras de la ciudad a una cámara de succión, situada al otro lado de la rada, en Casa Blanca. De allí, por bombas centrífugas, se elevan a la altura de La Cabaña, y por gravedad, a través de una tubería de hierro fundido

de 1,52 m de diámetro, desaguan a 147 m de la costa, a una profundidad de 11 m.

El Cubo del Sifón, auténtica escultura urbana.

Como un nuevo detalle para la imagen del enclave portuario desde la perspectiva urbana y arquitectónica y, asimismo, con fines didácticos, ya es una realidad esta especie de moderna y funcional escultura, erigida en la Avenida del Puerto, a la altura de la Plaza de Armas, en La Habana Vieja. El Cubo del Sifón se compone de dos cuerpos: una caja transparente, que permite mostrar el proceso al público y otra caja opaca que facilita la protección y funcionalidad del sistema.

La obra deviene escultura urbana de alta significación para el borde marítimo del centro histórico de la ciudad, al tiempo que se convierte en un punto de difusión y desarrollo de la cultura del cuidado del medio ambiente.

El nuevo diseño para la Cámara de Rejas exigió el talento de creadores y constructores que, empleando la estructura de acero cubierta con paneles de plycem y el vidrio estructural, supieron armonizar una imagen contemporánea en un contexto legendario, comprometido con la historia y los valores patrimoniales de la ciudad.

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS

LOS ARTÍCULOS DEBEN TENER LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

Artículos informativos de divulgación científico-técnica: Con resultados o nuevos aportes para ser difundidos, no deben exceder las 10 (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: Los autores que postulen ceden los derechos de difusión de estos contenidos a la revista Agua y Saneamiento, perteneciente al Grupo Empresarial de Acueducto y Alcantarillado, con permiso de reproducir sus contenidos en conferencias, congresos, talleres científicos, en la página Web de la entidad y en otras actividades docentes o académicas.

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.

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.

ESTRUCTURACIÓN DEL CONTENIDO DE 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 gene-

rales empleados, los resultados y conclusiones principales. Palabras claves: Se escribirán separadas por un guión deben ser como mínimo 4 y como máximo 7.

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

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

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

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

Ejemplos:

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

PAZOS ÁLVAREZ, V., NORMA ROJAS HERNÁNDEZ y DORA VIERA

LÓPEZ-MARÍN: Temas de Bacteriología, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1985. "La calidad de vida en el adulto mayor", en: La Tercera Edad, pp. 42-60, Madrid, España, 1987.

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

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

TABLAS, ESQUEMAS, FIGURAS Y FOTOS

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

Novedades: Artículos que realicen una valoración de un avance científico-técnico o de nuevas tecnologías, a partir del estudio de fuentes especializadas de información.

Comunicación: Pueden ser entrevistas, reportajes, crónicas, notas técnicas, anuncios o comunicaciones, sobre un tema en particular que tiene relevancia para el público de la revista.

Reseñas: Son textos valorativos acerca de una obra hidráulica de relevancia o una valoración bibliográfica acerca de un tema disciplinar acorde a la temática de la revista. Los artículos de Novedades, Comunicaciones y Reseñas tendrán una extensión máxima entre 6 y 10 páginas.

ORGANIZACIÓN SUPERIOR DE DIRECCIÓN EMPRESARIAL AGUA Y SANEAMIENTO

Vía Blanca esq. Flores.
Municipio Diez de Octubre. La Habana, Cuba.
Zona Postal 5.
CP 10500.

 www.facebook.com/OSDE.AyS

 www.twitter.com/OSDE_AyS

 www.linkedin.com/company/osde-ays



**PLANTA POTABILIZADORA
DE SANTIAGO DE CUBA.**