

hidrogénesis



Revista del Instituto Costarricense
de Acueductos y Alcantarillados



Vol 5 N° 2 Diciembre 2007
ISSN 1659-1968





**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN
EL REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, Annette Henchoz Castro

N° Cédula: 1-0725-0409

Dependencia: Gerencia General

Autorizo como Sub Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital, Catálogo en línea (OPAC) y la intranet institucional de la documentación incluida en la lista adjunta.

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

E-mail: centrodoc@aya.go.cr **N° Teléfono:** 2242-5487

Annette
Henchoz Castro

Firmado digitalmente por
Annette Henchoz Castro
Fecha: 2019.11.25 16:07:20
-06'00'

Firma: _____

ACUEDUCTO OROSI

20 años de su entrada en operación




Consejo Editorial

Adscrito a la Comisión de Investigación y Desarrollo del AyA (CID)
consejo.editorial@aya.go.cr

De izquierda a derecha de arriba a abajo:

Lorelly Marín M.
German Araya A.
Carmen Valiente A.
Sonia Murillo H.
Sonia Guevara R. / Coordinadora
Elvira Guevara R.

ISSN 1659-1968

Filólogo: Carlos Barrantes Ramírez

Diseño y Diagramación:
Publicidad Progresiva, S.A.

Esta publicación puede ser reproducida parcial o totalmente para uso en actividades de capacitación u otros fines no lucrativos, previa autorización del autor y del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
El contenido de los artículos es responsabilidad del autor (es).

Impresión litográfica

Publicaciones AyA

Fotografías de portada

Manantial Los Chorros, Tacaes de Grecia, por Laura Castro
Planta de tratamiento de agua potable, Liberia, por Martín Ortiz M.
Desfogue o salida de sistema lagunar de San Isidro, por Alvaro Araya G.

Colaboradores

Gerencia General
Proveeduría
Gestión Documentación e Información

Traducción de resúmenes

Licda. Xinia Rodríguez Castillo

333.91 Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
R Revista Hidrogénesis / Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. - Vol. 1 No. 1 (jul.-dic. 2003). San José, Costa Rica.: AyA, 2007

Semestral

ISSN: 1659-1968

Título Original Revista Evolución

1. Comercialización del agua 2. Recursos hídricos - TLC
3. Gestión comercial 4. Lagunas facultativas 5. Cuencas hidrográficas 6. Ahorro energético 7. Publicaciones periódicas.

El 24 de octubre fue la fecha de la entrada en operación del Acueducto Orosi en el año 1987 y desde entonces ha permanecido funcionando, casi ininterrumpidamente.

En términos generales, este sistema se compone de una derivación a la tubería de presión de la Planta Hidroeléctrica de Río Macho en Orosi (ICE); la educción de 29 kilómetros de longitud de 1,100 mm y 900 mm de diámetro: el túnel de 900 metros que atraviesa los cerros de La Carpintera; la planta potabilizadora de Tres Ríos con capacidad de 2,500 l/s; junto con las tuberías de conducción Tres Ríos-Guadalupe y Tres Ríos - Curridabat - Del Sur de 900 mm y 600 mm de diámetro; además de una serie de instalaciones de válvulas de control y operación. Ha sido la obra infraestructura de mayor cuantía que ha ejecutado el AyA desde su fundación.

Con la entrada en operación de este sistema, se resolvió de inmediato el problema del déficit de abastecimiento de agua de hasta 1,500 l/s, que se padecía en forma directa o indirecta la población urbana de los cantones de San José, Desamparados, Alajuelita, Goicoechea, Curridabat, Montes de Oca, Moravia y Tibás. Se resolvió efectivamente los problemas de abastecimiento que había padecido el AyA, desde su fundación.

El empréstito gestionado para el financiamiento de las obras del Acueducto Orosi fue de US\$ 55 millones, los que actualizados a hoy, junto con las mejoras que se le han hecho desde entonces, podría llegar a unos US\$ 70 millones.

Gran parte de las obras que se planificaron y que se requerían para la integración del Acueducto Orosi al Acueducto Metropolitano, tales como nuevos tanques de almacenamiento, tuberías de conducción y redes de distribución, (Proyecto Tanques y Redes) se vinieron a concluir y operar hasta finales del 2005, o sea 18 años después; y con esto se concluyó con lo que originalmente fue planificado y diseñado para lo que podría llamarse "Etapa Orosi" en el AyA.

Gracias al gran aporte de caudal que significó el Acueducto Orosi, en su inicio de operación, el Acueducto Metropolitano pudo contar con un superávit, con respecto a la demanda, que duró hasta principios de los noventa. Posteriormente, con el fin de satisfacer la creciente demanda de agua, se integraron



al acueducto nuevas fuentes de producción, tales como algunas plantas potabilizadoras pequeñas, y varios pozos profundos: así como la optimización y ampliación de muchos de los sistemas de producción existentes.

Actualmente en la Región Metropolitana para el mediano plazo, se cuenta con la planificación y el prediseño de dos proyectos conocidos como el Campo de Pozos de Potrerillos y el Campo de Pozos Noroeste y sus obras conexas. Estas obras se deberán desarrollar en forma paulatina, pretendiendo satisfacer la demanda para los próximos años, hasta el 2015.

Es por esta razón que el año pasado se llevó a cabo el acto de celebración del 20 aniversario de entrada en operación del Acueducto Orosi.



Esta conmemoración tuvo un homenajeado muy especial, el Ing. Herbert Farrer Crespo, Exgerente de AyA, que con su aporte, conocimiento y dedicación fue un pilar clave, quién se mostró, muy complacido por estar en la celebración de un proyecto que el vivió desde su concepción hasta que entró en operación.

Por su parte, el Lic. Ricardo Sancho, Presidente Ejecutivo de AyA, expresó su agradecimiento a los forjadores de este proyecto, profesionales, técnicos y operarios. Asimismo aseveró que 20 años después de esta gran obra AyA, sigue apostando al estudio y desarrollo ambiental del país.

Este aniversario culminó con el reconocimientos a quienes dejaron su huella en este importante proyecto, estos son el personal de la Unidad Ejecutora del Proyecto Orosi, así como el personal de la Dirección de Estudios y Proyectos denominada para esta época como División de Desarrollo.

Así mismo se reconoció la labor del ICE por su gran aporte al desarrollo de este proyecto para el beneficio de Costa Rica.



ÍNDICE

Editorial	4
Saneamiento (Manuel López Fonseca)	
Sección Agua Potable	6
Características físico-geográficas de la cuenca del río San Pedro de Pérez Zeledón: perspectivas de ordenamiento territorial. (Esteban A. González Ramírez)	7
Producción de investigaciones científicas sobre agua potable y saneamiento publicadas e indexadas en línea en América Latina y el Caribe 1990-2006. (Darner Mora Alvarado, Elvira Guevara Rodríguez y Alejandra Cruz Chaves)	17
Sección Aguas Residuales	34
Propuesta para la reducción del parámetro de sólidos suspendidos totales (SST) en los sistemas lagunares facultativos secundarios de AyA. (Andrés Lazo Páez)	35
Sección Gestión Administrativa	47
La prestación de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado sanitario en el marco del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos. (Sonia Guevara Rodríguez)	48
La venta de agua envasada como una fuente de ingreso importante para AyA. (Floria Oreamuno Boschini)	55
El terrorista burocrático. (Fernando Bonilla Orozco)	59
El ahorro de energía en AyA. Situación actual y oportunidades de mejoramiento. (Guido Chavarría Salazar)	65
Región Pacífico Central: Evaluación proyecto recuperación del pendiente de enero 2002 a diciembre 2006. (Fernando Araya Araya)	77

Editorial



Manuel López Fonseca¹

Saneamiento

Más que una disposición segura de excretas, un tratamiento de aguas residuales, una adecuada gestión de lodos sépticos o una oportuna gestión de residuos sólidos, el saneamiento involucra un cambio de actitud personal y comunitario para con la sostenibilidad del medio ambiente.

El año 2008, fue declarado por la Asamblea General de las Naciones Unidas, como el “**Año Internacional del Saneamiento**”², esta declaración lejos de constituirse en una resolución más de esta Asamblea, debería tomarse como un reto mundial para comenzar a promover un cambio de actitud entre los seres humanos que habitamos en este planeta, a ver si de una vez por todas, asumimos el rol que nos corresponde en cuanto al manejo y adecuada disposición de las miles de toneladas de desechos que producimos y lanzamos diariamente a los ríos, lagos, mares y demás cuerpos de agua que nos rodean.

Por otra parte, la **Declaración del Milenio**, aprobada por 189 países y firmada por 147 jefes de estado en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas celebrada en septiembre del 2000, estableció ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio, entre los que destaca el Objetivo número siete el cual señala textualmente: **GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD DEL MEDIO AMBIENTE** y una de sus principales metas es disminuir en un 50% la proporción de personas que carecen de saneamiento básico hasta el año 2015.

Según el Informe de UNICEF presentado en la reunión preparatoria del Año Internacional del Saneamiento, 2007 en Nueva York, en el 2006, se perdieron cerca de 500 millones de días escolares a nivel mundial, por enfermedades crónicas que padecieron niños y niñas debido a inadecuadas condiciones de saneamiento en sus escuelas. Estas estadísticas demuestran que el acceso a sistemas mejorados de saneamiento es un elemento crucial para garantizar la supervivencia infantil y su adecuado desarrollo.

También, señala ese informe que la situación del saneamiento a nivel global es realmente crítica. Cerca del 41% de la población mundial, incluyendo

1. Licenciado en Administración de Empresas, División Aguas Residuales - Región Metropolitana. manuel.lopez@aya.go.cr

2. www.google.com – Año Internacional del Saneamiento -Tema de Noticias: 2008: **Año Internacional del Saneamiento**.



980 millones de niños, no tiene acceso a algún sistema mejorado de saneamiento y debido a esto, alrededor de 1.5 millones de niños menores de cinco años mueren por enfermedades diarreicas al año.

Tal como se puede observar, son muchos los esfuerzos que hacen empresas públicas, organismos internacionales, organizaciones no gubernamentales (ONGs), gobiernos, asociaciones ambientalistas y demás entidades involucradas en esta temática, para posicionar al saneamiento como un tema de primer orden a nivel mundial, pero aquí surge la pregunta, **¿Está usted realmente interesado como ser humano, en asumir la parte de responsabilidad que le corresponde con el saneamiento y con el medio ambiente?, o ¿Es Usted de los que tira de la cadena del inodoro o lanza el desechos sólidos al basurero y después no le interesa saber a donde van a parar esos desechos y que tratamiento reciben?**

Queda clara y es evidente la respuesta con sólo mirar los cauces de nuestros ríos, a nivel nacional el costarricense todavía no ha entendido, como tampoco han entendido otros países a nivel mundial, que lo que se requiere es un urgente e inmediato cambio de actitud y de cultura del saneamiento y una concientización sobre la responsabilidad que como seres humanos nos corresponde a cada uno de nosotros sobre esta problemática mundial.

En este sentido, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), mediante la aprobación del Contrato de Préstamo Externo N.º CR-P4 suscrito con el Banco Japonés para la Cooperación Internacional (JBIC), para financiar el Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José, ha asumido un papel de liderazgo a nivel nacional en el campo de la promoción de la salud y la sostenibilidad del ambiente, se ha dado un primer paso importante para apoyar el saneamiento en Costa Rica, no obstante, ahora corresponde responsablemente a los ciudadanos asumir el papel protagónico que demanda la naturaleza.

Sobre esta misma línea de pensamiento, los funcionarios del AyA debemos ser los pioneros de ese cambio cultural, dar el ejemplo con actitudes positivas que apoyen la gestión institucional en procura de consolidar ese proceso de cambio, dirigido al fortalecimiento que deben experimentar las estructuras tarifarias, técnicas, operativas y administrativas que dan soporte a los sistemas de alcantarillado sanitario que administra el AyA.

No podemos seguir pregonando a favor del saneamiento, si a lo interno del AyA no se cuenta con el respaldo adecuado, humano y técnico, que permita responder a las necesidades de los clientes, pero sobre todo al noble e insoslayable propósito de heredar a nuestros hijos un ambiente sano, puro y con características apropiadas para la conservación de la vida en este planeta, que al fin y al cabo será el lugar donde ellos deberán convivir por muchos años más. **Compañeros Ustedes tienen la palabra.**

hidrogénesis



Desarenador La Tigra, Ciudad Cortéz. Fotografía: Mario Díaz

agua potable

Características físico-geográficas de la cuenca del río San Pedro de Pérez Zeledón: perspectivas de ordenamiento territorial



Esteban Alberto González Ramírez¹

RESUMEN:

En el siguiente artículo, se analizan los procesos físico-geográficos, geomorfológicos y de uso del suelo del área de captaciones del acueducto de Pueblo Nuevo de Cajón, Pérez Zeledón, San José, Costa Rica, el cual ha presentado una serie de problemas de contaminación por sedimentos.

La investigación analiza los aspectos propios del relieve y los procesos geológicos y geomorfológicos de la cuenca y su influencia sobre la calidad del agua de la cual se abastecen las personas del área circundante.

El estudio se efectúa durante los meses de octubre y noviembre de 2006. Se realiza trabajo de campo visitando el área de la cuenca y de las captaciones, ubicadas en las estribaciones de la Cordillera de Talamanca; además, un mapeo general con Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y Sistema de Información Geográfica (SIG) y una descripción de los procesos naturales y antrópicos del área.

Las recomendaciones basadas en el estudio realizado, buscan un mejoramiento de la calidad medio ambiental, un mejor aprovechamiento del recurso hídrico y de la infraestructura del acueducto mismo, por tanto, de la calidad del agua que consumen y utilizan los pobladores que se les brinda el recurso agua.

ABSTRACT:

The following article analyzes physical-geographic, geomorphologic processes, and processes of soil use in catchment areas of the aqueducts of Pueblo Nuevo de Cajón, Pérez Zeledón, San José, Costa Rica, where there have been a series of sediment pollution problems. This investigation analyzes aspects that are inherent to watershed relief and geological and geomorphologic processes, and their influence on the quality of the water that is provided for people in surrounding areas. The study was carried out during the months of October and November, 2006. Fieldwork was carried out by visiting the watershed and catchment areas, located at the slopes of the Talamanca Mountain Range; in addition, mapping was done using the Global Positioning System (GPS) and a Geographic Information System (GIS), and the natural and anthropic processes of the area were described. The recommendations of the study are aimed at improving environmental quality, permitting a better use of hydrological resources and the infrastructure of the aqueduct itself, thus improving the quality of the water consumed and used by the people served by the system.

1. Licenciado en Geografía, Región Brunca. egonzalez@aya.go.cr.

Palabras clave: Geomorfología, captaciones, uso del suelo, composición geológica, Sistemas de Información Geográfica.

Introducción

El uso intensivo de los recursos naturales ha derivado una problemática en la calidad de vida de las personas en el ámbito global. El recurso agua, como tal, se presenta como uno de los más vulnerables y a la vez, el más indispensable para los seres vivos. Las poblaciones de Pueblo Nuevo, Quemado y Cajón en Pérez Zeledón, San José de Costa Rica, poseen un acueducto rural, cuyas áreas de captación se han visto enfrascadas en procesos geomorfológicos y geológicos naturales, como lo son los deslizamientos y movimientos en masa de importantes volúmenes de tierra y material rocoso, que han originado la destrucción de infraestructura y contaminación de las fuentes que abastecen dichos poblados.

El problema se agrava si a esto le agregamos un uso no adecuado del suelo en las áreas circundantes a las captaciones, lo cual ha provocado un incremento de la presión sobre los recursos naturales, principalmente, los bosques del área de recarga acuífera de la cuenca.

Dentro de las perspectivas de la investigación, se traza como objetivo el analizar con detenimiento los procesos físico-geográficos y geomorfológicos del sitio de las captaciones, con la finalidad de entender a fondo sus posibles efectos, y con ello, detallar medidas amortiguadoras que disminuyan el impacto al suministro de agua potable.

A la vez, el realizar un análisis descriptivo de los procesos antrópicos, esencialmente, el uso del suelo y generalidades de las actividades humanas dentro del rango de influencia de la cuenca, definen una visión más amplia de los aspectos que, además de los naturales, pueden estar afectando la estabilidad geológica del área de captaciones y con ello, recomendar medidas correctivas.

Un aspecto importante por definir, en este contexto inicial, es el de geomorfología, como la Ciencia que tiene por objeto la descripción y la explicación del relieve terrestre, continental y submarino. (R. Coque, 2006). Incorpora en sus estudios aspectos de geología estructural y modelado por aspectos climáticos, relaciona diversos factores que en conjunto explican diversos procesos sobre la superficie de la tierra. La geografía física, parte de la premisa científica de explicar los procesos del relieve y un conjunto de relaciones naturales para explicar globalmente hechos naturales sobre la corteza continental.



Costa Rica, debido a sus características climáticas, formas del relieve, geología y aspectos humanos, presenta áreas con inestabilidad de laderas propensas a deslizamientos y movimientos en masa. Estos se definen como el movimiento lento o rápido del material superficial de la corteza terrestre (suelo, arena, roca) pendiente abajo, debido al aumento de peso, pérdida de la consistencia de los materiales o algún otro factor que genere un desequilibrio en la ladera. (Comisión Nacional de Emergencias, 2007). El área de estudio presenta una serie de procesos de deslizamiento que han afectado la potabilidad del agua y destrucción de infraestructura del acueducto.

Estudio físico-geográfico para analizar problemática de abastecimiento de agua en las comunidades de Pueblo Nuevo, Quemado y Cajón.

Aspectos principales

1. Acueducto: Asociación Acueducto Pueblo Nuevo de Cajón
2. Ubicación del acueducto: Provincia: San José 01; Cantón: Pérez Zeledón 19; Distrito: San Pedro 05 y Cajón 08.

-Hojas cartográficas: San Isidro 099 y Repunta 032: 1:50000 del IGN (ver mapa N° 1)

-Coordenadas geográficas: Pueblo Nuevo: Latitud: 9°18'4.23"norte. Longitud: 83°34'25.57"oeste. Finca: 9°20'19.56" norte. Longitud: 83°32'47.21" oeste. Altitud promedio: 1300 msnm.

Caracterización y diagnóstico del área de estudio

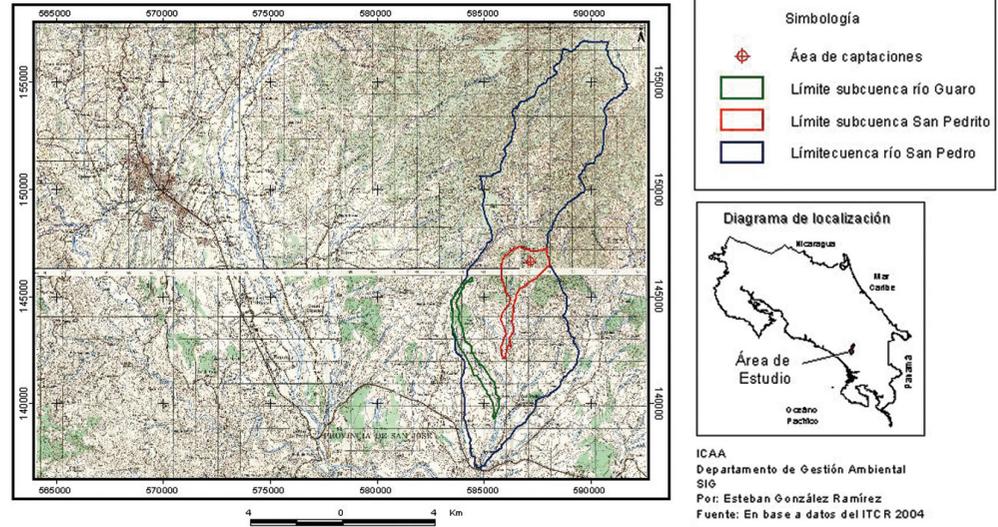
Objetivo

La visita al área se realiza para clarificar la problemática relacionada con el acueducto, debido a contaminación por sedimentos, específicamente, con las captaciones de agua y analizar una serie de aspectos sobre calidad del agua del acueducto rural en mención.

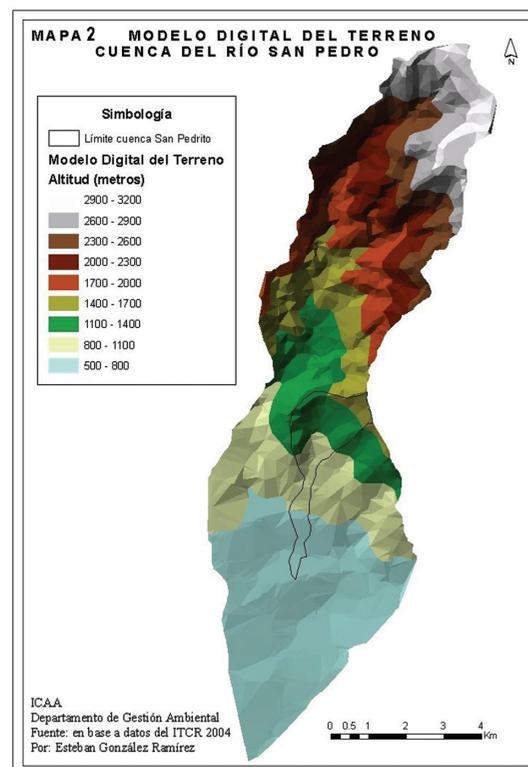
Población afectada

El acueducto da el servicio a 570 familias de tres comunidades de Cajón y San Pedro de Pérez Zeledón. El área de estudio pertenece a la subcuenca de la Quebrada San Pedrito, la cual forma parte de la cuenca del Río San Pedro. La Quebrada Guaro forma parte de la cuenca y es donde se localiza el poblado de Pueblo Nuevo de Cajón. El área de captaciones se encuentra dentro de la subcuenca de la Quebrada San Pedrito. Ver mapa N° 1.

MAPA 1. CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO: LOCALIZACIÓN EN LAS HOJAS SAN ISIDRO Y REPUNTA DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



El lugar específico de las captaciones se encuentra a 1 hora aproximadamente de Pueblo Nuevo de Cajón; cabe destacar que los usos del suelo en las cercanías de las tomas de agua pertenecen a fincas cafetaleras y ganaderas. En el trayecto, se observan rocas volcánicas producto de emisiones arrojadas en diferentes eventos por actividad volcánica. En el caso de las fincas ganaderas se denota el sobreuso que poseen los suelos, ya que presentan varias formaciones de compactación que indican un proceso de explotación inadecuada y en donde se lleva a cabo un proceso erosivo importante. La quebrada principal



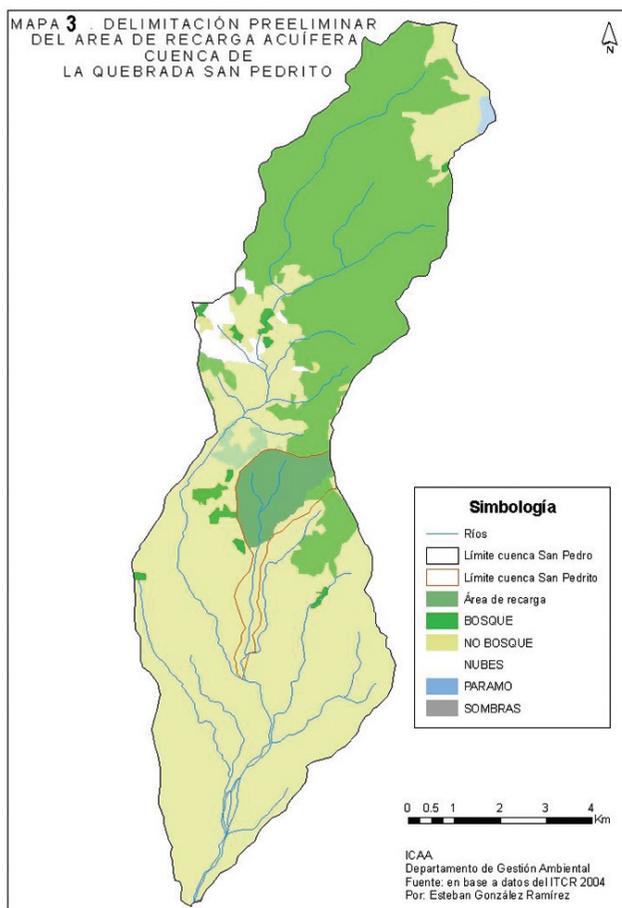
se denomina San Pedrito. Ver mapa N° 2.

Caudales involucrados

Los principales flujos de escorrentía superficial que se encuentran involucrados son la Quebrada San Pedrito, en donde se localizan las captaciones, la Quebrada Guaro, en donde está asentado el poblado de Pueblo Nuevo, y el río San Pedro, en donde tienen su salida las quebradas anteriores.

Caracterización físico-geográfica y geomorfológica

Se ingresa al lugar de las captaciones a través de una finca ganadera; al llegar a un remanente de bosque primario-intervenido, el relieve se caracteriza por ser una formación de valle medianamente profundo y angosto. Se ingresa por la vertiente del sector sureste a través de la divisoria de aguas o interfluvio hacia la parte baja de la formación en donde se encuentran las tomas del acueducto. La cobertura boscosa en la parte alta de la cuenca del río San Pedro es importante, colindando con el área de protección la Amistad, en el caso de la cuenca de la Quebrada San Pedrito, existe un remanente de bosque que se observa en el mapa N° 3, en su parte alta, el cual corresponde al área de estudio y en donde se encuentran las captaciones.



La zona en estudio presenta una morfología de tipo montañoso y escarpado, que incluye elevaciones de hasta 1,300 msnm. Debido a que las laderas del valle presenta pendientes pronunciadas de entre 50% y 60%, y alturas considerables de hasta 80 metros, las fuerzas gravitacionales tienen marcada influencia en su estabilidad, afectando el comportamiento de las masas de roca y suelos que constituyen las laderas naturales. Cabe destacar que la zona se caracteriza por formas de denudación, presentes en la mayoría de laderas empinadas sobre la vertiente pacífica de la Cordillera de Talamanca entre los 1000 y 2000 msnm (metros sobre el nivel del mar).

La composición geológica de la subcuenca va desde brechas hasta areniscas volcanoclásticas, lo cual se observa en el campo, mientras que en las partes altas de la cuenca del río San Pedro al que pertenece la subcuenca en estudio posee desde grava hasta granito y riolita subvolcánica, propias de la Cordillera de Talamanca. La descripción de la geología indica que la subcuenca está compuesta por rocas sedimentarias volcanoclásticas, de gran inestabilidad.

La precipitación pluvial provoca que la quebrada y corrientes aumenten significativamente su caudal, arrastrando partículas mucho más grandes y en mayor volumen, incrementando su velocidad, por lo que aumenta su fuerza erosiva. Esto tiene un gran impacto en la cuenca, ya que por su fisiografía es mucho más sensible a lluvias de alta intensidad como las presentadas en la estación lluviosa de este año 2006.

La lluvia se infiltró y saturó los suelos, los cuales son bastante impermeables, de características arcillosas, con un horizonte A orgánico de apenas unos 30 a 50 cm, que constituye la capa superficial que cubre las formaciones rocosas y arcillosas de las laderas, donde crecen plantas y árboles (tacotales), aumentando su peso por unidad de volumen y provocando las fallas de taludes con superficie de deslizamiento, debida a fuerzas gravitacionales.

Caracterización del sitio y captaciones

Dentro del recorrido del sitio se logran ubicar 5 deslizamientos, 4 en la ladera este y 1 en la ladera oeste. Las tomas son filtraciones de la quebrada en el sustrato rocoso, el cual deja en claro la vulnerabilidad de la calidad del agua al proceso erosivo y al de arrastre de sedimentos a los que se encuentra todo el acueducto. Generalmente, los deslizamientos actúan sobre una superficie limitada (algunos cientos de metros cuadrados), pero en algunos casos pueden afectar a todo un panel de ladera. Se producen cuando un “paquete” de suelo y formaciones superficiales (a veces incluyendo bloques del sustrato) resbala sobre una base húmeda y lisa desplazándose a la parte baja de la ladera o del valle.



La toma 1 se encuentra a 1242 msnm, ésta es una infiltración y no una naciente. Prácticamente, se toma el agua directamente de la quebrada. Aquí, se denota la fragilidad del sistema y se intuye claramente que el proceso de erosión y sedimentación del valle es el que está afectando la calidad del agua. En el margen izquierdo de la quebrada, a unos 15 metros de la toma 1, se encuentra el primer deslizamiento, con una orientación noroeste-sureste, y una longitud de al menos 200 metros y un ancho de entre 10 y 15 metros.

Al subir por dicho deslizamiento, se logra llegar a un punto en donde existe un flujo de agua importante, la toma 2, que posiblemente sea una naciente. Cabe destacar que esta toma 2 se encuentra a una distancia de unos 240 metros de la quebrada, lo cual da más posibilidades a que ésta sí sea una naciente y no una filtración. También, esta toma es la única que permanece con caudal durante la estación seca.

Se desciende de nuevo por el deslizamiento hacia la quebrada principal y se inicia el recorrido aguas arriba hacia la siguiente toma, la tres, la cual se encuentra prácticamente en la quebrada. Ésta se encuentra en un tanque de cemento, pero no se trata nada más que una filtración. Se encuentra a 1187 msnm. Al igual que la anterior, presenta gran vulnerabilidad a los sedimentos y material de arrastre de la quebrada y de todas las aguas en general.

La captación 4, denominada la “catarata”, es una quebrada que en época seca posee un caudal de unos 2.5 l/s. Posee las mismas características que la anterior, se encuentra contiguo a la quebrada dentro de una estructura de cemento. Se encuentra a 1263 msnm. La vegetación es de tacotal en algunas secciones y con remanentes de bosque primario.

En el margen derecho de la quebrada aguas arriba se localizan 4 deslizamientos, con características similares, de alrededor de unos 60 a 70 metros de longitud y de entre 10 y 20 metros de ancho, todos con su salida en la quebrada principal en donde se hallan las captaciones. Los materiales de arrastre son, principalmente, suelo, lodo y rocas de diámetros de hasta 2 metros. Al recorrer el área se denota la inestabilidad de la superficie, haciéndose difícil incluso caminar por las laderas de menor pendiente. A estos factores, se le deben de añadir otros elementos “disparo” que están presentes en la región, como la precipitación abundante, escorrentía superficial y sismicidad, incluso fallamiento local.

Otro proceso al que se encuentra expuesto el sitio es el de características antrópicas, ya que la actividad humana sobre el lugar está ejerciendo una presión sobre la estabilidad de los suelos. Como se mencionó anteriormente, los usos del suelo en las cercanías son de fincas ganaderas, por tanto, potreros arbolados y fincas dedicadas a la producción de café. También, se construyó un camino en el límite norte y en el límite este de las propiedades de las captaciones, lo que puede estar acelerando los procesos de erosión y denudación.



Se observa, claramente, que las prácticas agrícolas son deficientes para la conservación de los suelos. Todo esto puede traer mayores consecuencias negativas en el futuro sobre la cuenca, acelerando los procesos naturales que se están llevando a cabo.

También que cabe destacar es que la quebrada principal es la división de propiedades. Las captaciones se encuentran en fincas de distintos dueños, lo cual claramente dificulta su administración al tener que concretar acuerdos con varios propietarios.

Recomendaciones

Dentro de las características y el diagnóstico elaborado basándose en la visita de campo, se logra constatar que el proceso natural de denudación y deslizamientos a los cuales se halla expuesta la quebrada principal y en sí todo el valle y, por ende, con impacto directo sobre las captaciones, es irreversible.

Ahora bien, existen posibilidades para la reducción del impacto del proceso natural; inicialmente, una de las medidas en el ámbito regional, debe ser la de implementar un plan que permita un mejoramiento en el uso actual del suelo, localizando áreas conflictivas y recomendando usos adecuados a la capacidad, con ello, disminuyendo el impacto sobre la cuenca y el recurso agua. Debe diseñarse una propuesta clara para la implementación de técnicas de conservación de suelos, que mejoren las prácticas agrícolas y ganaderas en las laderas de las montañas en la parte alta de la cuenca, que en gran medida son responsables del aumento en la escorrentía y en el volumen de agua acarreado. En este caso, es importante tomar medidas para manejar la cuenca fomentando, por ejemplo, las buenas prácticas agroforestales sostenibles y la conservación del suelo. Se puede tomar en cuenta aquí la relevancia de las áreas protegidas, de los distintos ecosistemas de montaña y bosques. Es importante crear un área de protección reglamentada que permita reducir el impacto de la actividad humana en los procesos erosivos y permita la protección del recurso hídrico.

Es recomendable crear una zonificación que distribuya, entre otros, las áreas de recarga, áreas para la protección de bosques, áreas de protección de nacientes, un área de amortiguamiento que permita reducir el impacto de la actividad agrícola y ganadera, un área de protección de la quebrada, localización y área de influencia de los deslizamientos, entre otras áreas que se crean pertinentes, que permita reglamentar el uso del suelo actual.

Es importante acercarse a los propietarios al sistema de incentivos de conservación de bosques, para de esta manera, propiciar la manutención y mejoramiento de los bosques que se encuentran en el área de recarga y cercano a las captaciones y así, evitar la deforestación y deterioro de la calidad del agua.

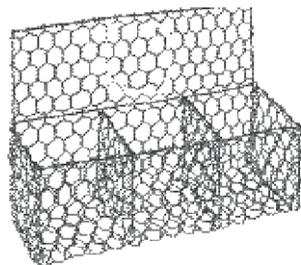
El desarrollo de la infraestructura del acueducto debe desarrollarse con



criterios técnicos y ambientales que permitan disminuir el impacto de la actividad natural erosiva. Se recomienda crear una captación en la naciente, (toma 2 del diagnóstico), incluyendo una celda adecuada para la toma y en el área cercana a la naciente, desarrollar una infraestructura de gaviones que reduzca el proceso erosivo. La tubería debe diseñarse de manera que no exista un contacto directo con el área de deslizamiento para evitar posible ruptura en el futuro por actividad propia de éste que se encuentra a unos 10 metros.

Es recomendable canalizar la tubería en este punto a través de la colina boscosa desde la naciente hacia la parte baja de la quebrada, siempre manteniendo la vegetación, que disminuye la erosión. Debe desarrollarse una tubería resistente que permita canalizar el agua por la quebrada, teniendo siempre en cuenta que ésta es un área de alta vulnerabilidad, y siempre se estará propenso a una falla o destrucción de la tubería por actividad ligada a los deslizamientos. Debe diseñarse de manera que evite en la medida de lo posible el contacto directo con las áreas de amenaza potencial a deslizamientos, para después canalizarla a algunas fincas, manteniendo en la medida de lo posible, dicha tubería en áreas en donde los suelos sean más estables.

Imagen 1. Ejemplo de infraestructura en gaviones recomendado para la captación



En el caso de la problemática de la contaminación por sedimentación a la que se encuentra expuesta el acueducto y como se ha comprobado en el estudio y se ha hecho énfasis en que es un proceso natural irreversible, se recomienda para su disminución la construcción de un desarenador para minimizar el impacto del proceso erosivo al que se halla expuesto el sitio. Esta infraestructura debe ubicarse en un lugar en donde halla poca incidencia de los deslizamientos que podrían destruirlo, y en donde los suelos sean estables. En el mapa N° 3, se detalla el área de recarga acuífera preliminar, basándose en criterios de la topografía, tomando en consideración la divisoria de aguas y la cobertura boscosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Coque, R. **Geomorfología.** en: <http://club.telepolis.com/geografo/geomorfologia/geomorfologia.htm>. 2006.

Costa Rica. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. En: [http://www.cne.go.cr/educacion/Módulo sobre deslizamientos.htm](http://www.cne.go.cr/educacion/Módulo_sobre_deslizamientos.htm). 2006.

Instituto Tecnológico de Costa Rica. **Atlas Cartográfico Digital.** San José: El Instituto, 2004.

Quesada, Marvin E. **Transformación en el uso de la tierra: un estudio de la microcuenca quebrada Estero, San Ramón.** En: Revista Geográfica de América Central, (38): pp. 41-50, 2000.



Producción de investigaciones científicas sobre agua potable y saneamiento publicadas e indexadas en línea en América Latina y el Caribe 1990-2006



Elvira Guevara Rodríguez¹



Darner Mora Alvarado²



Alejandra Cruz Chaves³

RESUMEN:

Objetivo: analizar la producción científica sobre agua potable y saneamiento (aguas residuales y contaminación de cuerpos de agua) en América Latina y El Caribe (AL y C) y el Istmo Centroamericano, durante el período 1990-2006.

Metodología: se recolectaron datos de investigaciones sobre agua potable (AP) y saneamiento (S) publicadas “en línea”, en 8 bases de datos del ámbito interamericano y mundial. Estos resultados se compararon con las publicaciones presentadas en el XXX Congreso de Ingeniería Sanitaria (AIDIS), celebrado en Punta del Este, Uruguay, en noviembre del año 2006, con el propósito de evaluar la tendencia de la producción por país. Los datos se procesaron por número y tasas de publicaciones/1.000.000 de habitantes en cada país.

Resultados: los resultados indican que Brasil es el país con mayor cantidad de artículos científicos publicados en línea; sin embargo, al procesar los datos por tasas/1.000.000, surgen Costa Rica y Chile, respectivamente, con tasas de 5.092 y 1.312 por millón de habitantes, ocupando Cuba el cuarto lugar con 0.442 y Brasil el quinto puesto con 0.355. El análisis comparativo con las presentaciones en el congreso de AIDIS, indica un comportamiento semejante a las publicaciones en línea, excepto Uruguay que, por ser país sede del Congreso, tuvo una gran participación en presentaciones.

Conclusiones: se identificaron 133 artículos científicos publicados en línea e indexados en un período de 16 años, de los cuales el 48% fueron producidos en Brasil, 16.5%, en Costa Rica, 15.3%, en Chile y el resto en Cuba (3.8%), Venezuela, (4.5%), Colombia, (3.2%), Bolivia, (0.8%) y Guatemala, (10.8%). Sin embargo, el cálculo de las tasas de producción científica en AP y S por 1.000.000 de habitantes, indican que Costa Rica y Chile son los países de mayor producción científica, con 5.092 y 1.312, respectivamente, superando a Brasil que obtuvo 0.365/1.000.000 habitantes.

1 Licenciada en Bibliotecología. Centro de Documentación e Información. eguevara@aya.go.cr

2 Licenciado en Microbiología y Máster en Salud Pública. Laboratorio Nacional de Aguas. dmora@aya.go.cr

3 Bachiller en Bibliotecología y Ciencias de la Información. acruz@alterra.co.cr

ABSTRACT:

Objective: The aim of this report is to analyze the scientific research concerning potable water and sanitation (sewage water and pollution of bodies of water) in Latin America and the Caribbean Area (LAC) and the Central American Isthmus during the 1990-2006 Period.

Methodology: Data from research on drinkable water (AP) and sanitation (S) were collected and published “on-line” in eight interamerican and global databases. These results were compared to the ones in presentations given during the 30th Sanitary Engineering Congress, held in Punta del Este, Uruguay, in November 2006, to evaluate production trends by country. Download data were processed by absolute numbers and publication rate per million inhabitants for each country.

Results: The results indicate that Brazil is the country with the greatest total amount of scientific articles published “on-line” however, when processing the data in terms of publications per million inhabitants, information appeared for the countries of Costa Rica and Chile due to this analysis, that Costa Rica had 5.092 and Chile 1.312 publications per million inhabitants, while Cuba was in the fourth place with 0.442 per million inhabitants, and Brazil in fifth place with 0.355 per million inhabitants. A comparative analysis of presentations in the AIDIS Congress on Sanitary Engineering gave similar results to those “on-line” publications, with the exception of Uruguay, which as the host country of the Congress, had a larger number of presentations.

Conclusions: One hundred and thirty-three scientific articles were published online and indexed in a period of 16 years, it was from which 48% were produced in Brazil, 16.5% in Costa Rica, 15.3% in Chile, and the rest in: Cuba 3.8%, Venezuela 4.5%, Colombia 3.2%, Bolivia 0.8%, and Guatemala 10.8%. However, calculations of scientific production rates on Potable Water and Sanitation per million inhabitants, indicate that Costa Rica and Chile are the countries with the greatest scientific production, with 5.092 and 1.312 articles per million inhabitants, respectively, exceeding that of Brazil which obtained 0.355 articles per million inhabitants.

Palabras clave: Investigaciones científicas, agua potable, saneamiento, Istmo Centroamericano, América Latina.

1. Introducción

Los países en vías de desarrollo, en la mayoría de los casos, esperan resolver sus problemas sanitarios en agua potable (AP) y saneamiento (S) con tecnologías y datos importados de los países desarrollados, lo cual inhibe la producción de investigaciones con el rigor científico adecuado para resolver nuestros propios problemas o carencias sanitarias. En este sentido, es evidente que el aporte del Producto Interno Bruto (PIB) a la investigación, en general, es escaso en los países de la región de América Latina y El Caribe (ALy C) (1). Esta realidad se ha convertido en un círculo vicioso, en donde la falta de educación y la carencia de recursos económicos determinan muy poca cultura para la investigación, provocando una dependencia dañina de los países pobres sobre los ricos. En este mismo orden de ideas, el fomento e impulso de la investigación científica y tecnológica permite profundizar en el conocimiento e información necesarios para la toma de decisiones en



beneficio de las coberturas de agua potable y disposición adecuada de excretas, y mejorar así, los indicadores básicos de salud como la tasa de mortalidad en niños menores a 5 años (TM < 5 años/1000) y la esperanza de vida al nacer (EVN/X años) (2, 3 y 4).

En razón de la importancia que tiene el desarrollo científico en los países subdesarrollados para alcanzar las metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (5), se realiza el presente estudio con el objetivo general de analizar la producción de investigaciones en AP y S en el Istmo Centroamericano y en AL y C, durante el período 1990-2006. Este propósito se desglosa en los siguientes objetivos específicos:

- Estudiar la producción científica en AP y S, cuantificando las publicaciones en línea en bases de datos virtuales disponibles en la región de AL y C.
- Clasificar las publicaciones científicas por países en el Istmo Centroamericano y en AL y C.
- Determinar y cuantificar el género (masculino o femenino) de los autores de las publicaciones por país y por región.
- Cuantificar en que áreas se publica más: AP, disposición y tratamiento de aguas residuales y otros (ríos, playas, esteros, etc) por países y por región.
- Realizar una comparación –como complemento a este estudio- entre los datos de las publicaciones de las investigaciones en línea, con los estudios sobre AP y aguas residuales, publicados en el XXX Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria de AIDIS, celebrado en Punta de Este, Uruguay, entre el 26 y el 29 de noviembre del 2006 (6).

2. Materiales y métodos

Para cumplir con los objetivos de este estudio se aplicaron los siguientes pasos:

2.1 Tipo de investigación

El presente estudio se definió como descriptivo, retrospectivo y analítico.

2.2 Recopilación de datos

La recopilación o inventario de las investigaciones en AP y S, fueron recolectadas de las siguientes bases de datos con cobertura de la región de AL y C y mundial:

- REPIDISCA: Literatura de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (7).
- MEDCARIB: Literatura del Caribe en Ciencias de la Salud (8).
- HISA: Historia de la Salud en América Latina y El Caribe (9).
- LILACS: Literatura Latinoamericana y de El Caribe en Ciencias de la Salud (10).
- MEDLINE: Literatura Internacional de Ciencias de la Salud (11).
- WHOLIS: Sistema de Información de la Biblioteca de la OMS (12).
- BVDESA: Biblioteca Virtual en Salud Ambiental (13).
- SCIELO: Scientific Electronic Library on Line (14).

Además, se revisaron 133 estudios de AP y S en la lista de revistas que se presentan en el Anexo A.

Como complemento al presente estudio, se identificaron y recolectaron investigaciones en AP y S presentadas en el XXX Congreso de AIDIS (Libro de resúmenes) (15). Los datos de este Congreso se comparan con los seleccionados de las 8 bases de datos en línea mencionadas anteriormente, con el propósito de verificar si existen o no tendencias semejantes por países, tipos de investigación y tasa de producción científica publicada en AP y S.

2.3 Procesamiento de datos y estadísticas

Para efectos prácticos, los datos obtenidos en las 8 bases de datos se clasificaron por: a) país; b) tipo o área de investigación, es decir, AP, aguas residuales, y otras contaminaciones de cuerpos de agua (ríos, playas, acuíferos, etc); c) género de los autores (masculino o femenino); d) idioma de publicación. Además, se calcularon las tasas de producción científica publicadas en línea para cada país, en el período 1990-2006. Las tasas de producción científica se calcularon usando el número de investigaciones de AP y S por país, la población de cada país en el año 2003 y el cálculo se realizó utilizando 1.000.000 de habitantes.

El uso de la tasa de producción científica publicada en AP y S en línea (TPCP en línea en AP y S/1.000.000) permite comparar los datos por país, en lugar de utilizar los datos brutos de producción científica sobre AP y S, lo cual puede llevar a equivocaciones en el análisis estadístico de los datos.

Con respecto de los datos de investigaciones en AP y aguas residuales publicados en el XXX Congreso de AIDIS, también, se calcularon las tasas de producción científica publicadas en el Congreso por 1.000.000 de habitantes de cada país. En este aspecto, es importante aclarar que el mencionado congreso abarcó todos los países de las Américas, incluido El Caribe. Ambos datos, los publicados en línea en el período 1990-2006 y los publicados en el XXX Congreso de AIDIS, se agruparon en dos etapas; la primera cubre los países latinoamericanos y algunos países del Caribe, mientras que la segunda abarca a los 8 países del Istmo Centroamericano.

2.4 Limitaciones del estudio

Las principales limitaciones de este estudio son:

- No se toman en cuenta los artículos científicos publicados en revistas nacionales que no están en bases de datos virtuales.
- Los aspectos socioeconómicos y culturales de cada país indican un sesgo al comparar las tasas de producción científica/1.000.000 hab, en AP y S.



3. Resultados

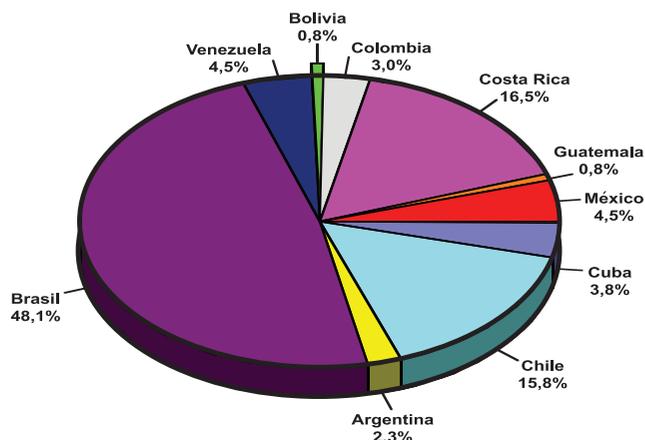
Los resultados se presentan en el mismo orden de presentación de los objetivos específicos, a saber:

3.1 Producción científica en AP y S publicados en línea en AL y C 1990-2006

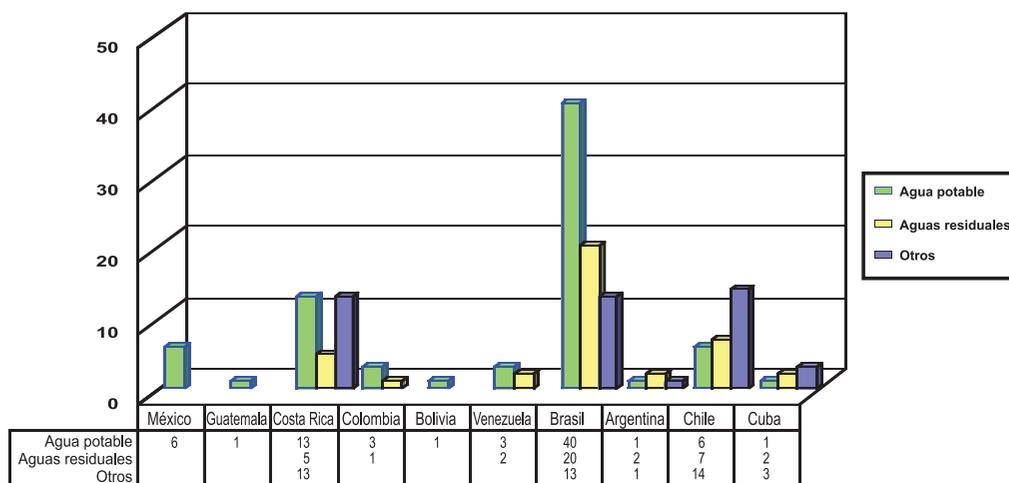
En el cuadro 1, se presentan las publicaciones en línea sobre AP y S en AL y C entre 1990-2006, clasificadas por áreas de investigación (Agua potable, aguas residuales, otros), por género de los autores, el idioma de la publicación escrita y las TPCP en línea sobre AP y SAN/1.000.000 habitantes de cada país.

Cuadro 1. Evaluación del número de investigaciones publicadas en línea sobre agua potable y saneamiento en América Latina y El Caribe 1990-2006										
País	Número de investigaciones publicadas				Género de los autores		Idiomas			Tasa de Public. /1,000,000
	Número	Agua Potable	Aguas residuales	Otros	Masc	Fem	Español	Portugués	Inglés	
México	6	6	0	0	9	3	4	1	1	0,0571
Guatemala	1	1	0	0			0	0	1	0,081
Belice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Salvador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Honduras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nicaragua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costa Rica	22	13	5	13	32	4	21	0	1	5,092
Panamá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colombia	4	3	1	0	10	3	4	0	0	0,0009
Ecuador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolivia	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0,0012
Perú	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venezuela	6	3	2	0	11	4	6	0	0	0,23
Paraguay	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uruguay	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brasil	64	40	20	13	90	128	0	54	10	0,355
Argentina	3	1	2	1	5	10	1	2	0	0,077
Chile	21	6	7	14	40	18	19	0	2	1,312
	5	1	2	3	5	10	5	0	0	0,442
Rep. Dominicana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	133	75	39	44	193	184	61	57	15	

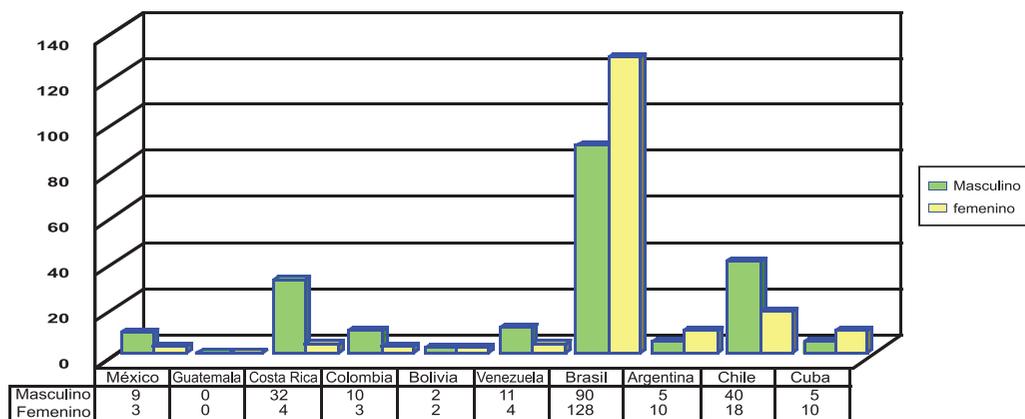
En el gráfico No. 1, se presentan los porcentajes totales de producción de investigaciones publicadas en línea por país sobre agua potable, saneamiento y otros, en América Latina y Caribe durante el período 1990-2006.



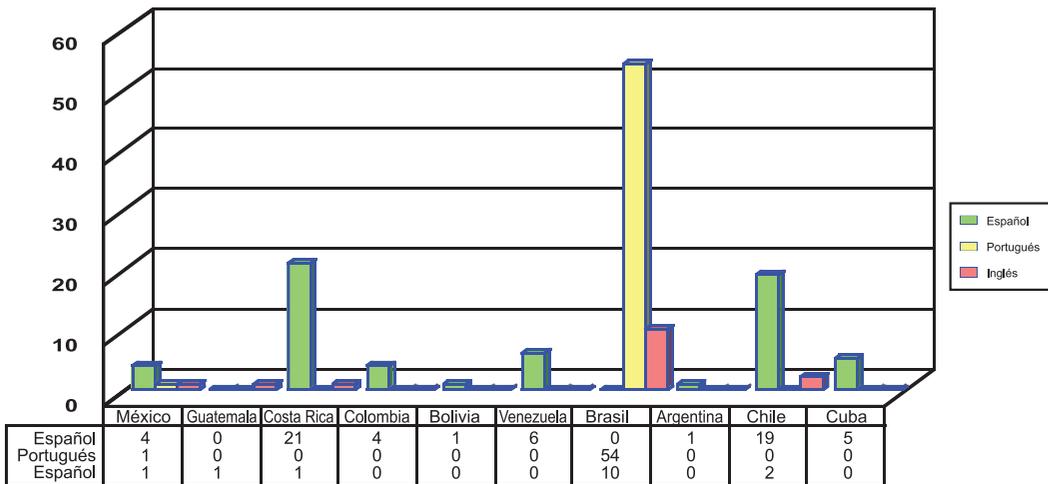
En el gráfico No. 2, se observa el número de investigaciones publicadas en línea, por país, sobre agua potable, aguas residuales y otros, en América Latina y Caribe, entre 1990-2006.



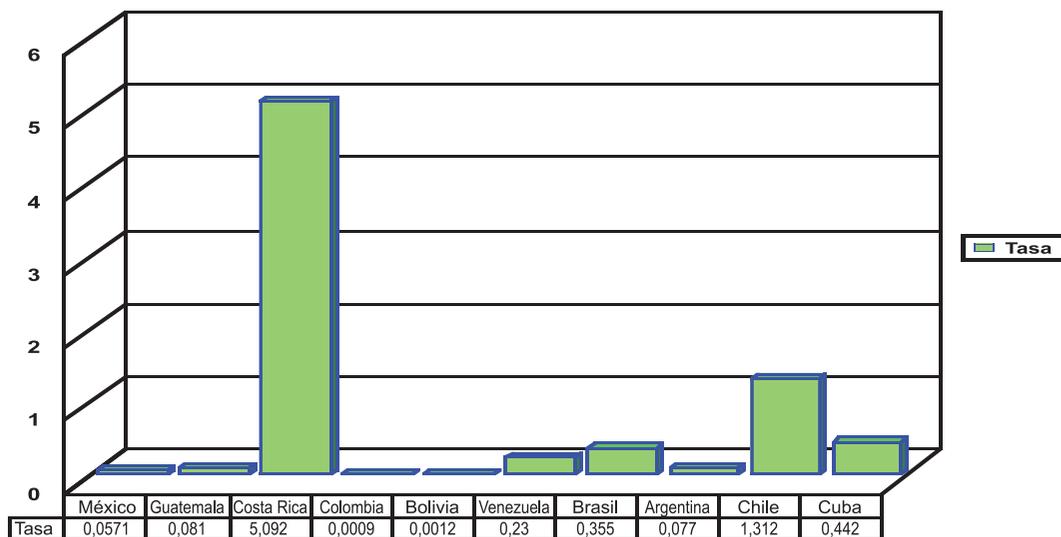
En el gráfico No. 3, se resumen las publicaciones, por género, de los autores en América Latina y Caribe, entre 1990-2006.



En el gráfico No. 4, se clasifican las publicaciones en línea en agua potable y saneamiento, de acuerdo con el idioma en que fueron publicadas, en América Latina y Caribe 1990-2006.

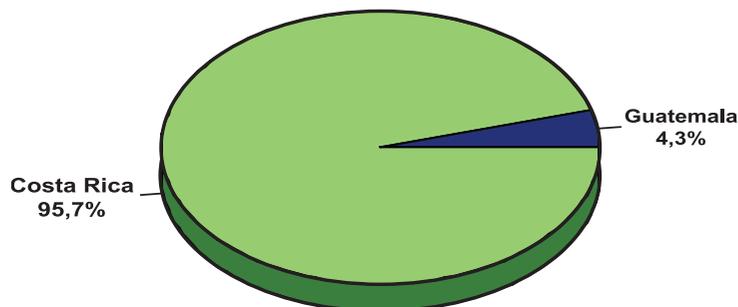


En el gráfico No. 5, se presentan las TPCP en línea sobre agua potable y saneamiento/1.000.000 de habitantes por país, en América Latina y Caribe en el período 1990-2006.

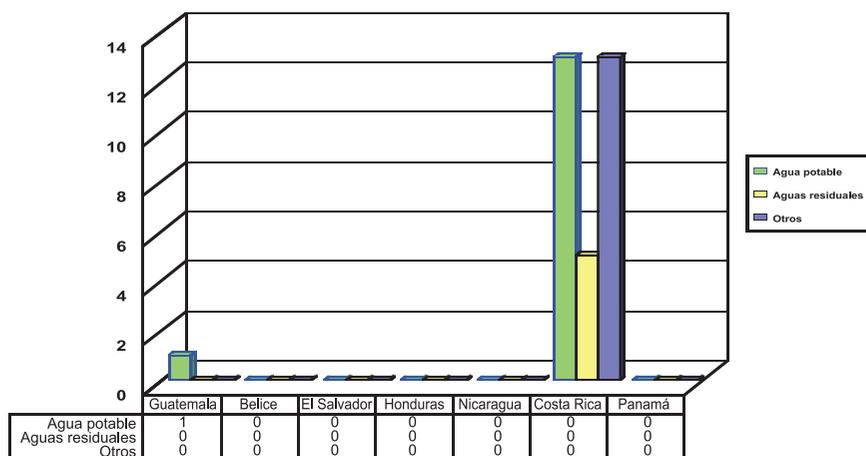


3. Producción científica en agua potable y saneamiento publicados en línea en el Istmo Centroamericano 1990-2006

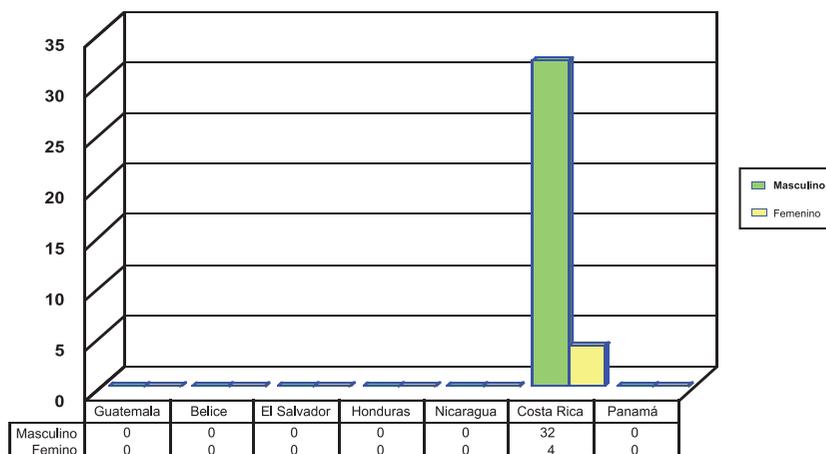
En el gráfico No. 6, se presenta el porcentaje total de investigaciones publicadas en línea por país, sobre agua potable y saneamiento en el Istmo Centroamericano, en el período 1990-2006.



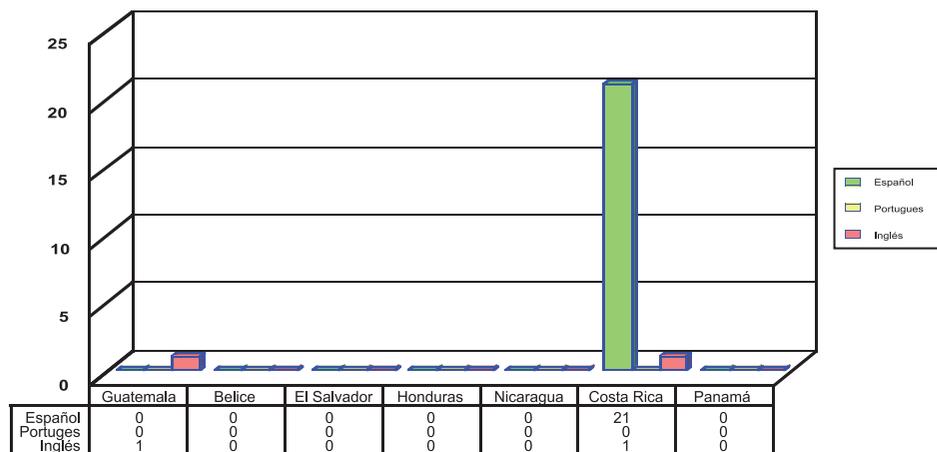
En el gráfico No. 7, se resumen las investigaciones publicadas en línea por país, sobre agua potable, aguas residuales y otros, en el Istmo Centroamericano, en el período 1990-2006.



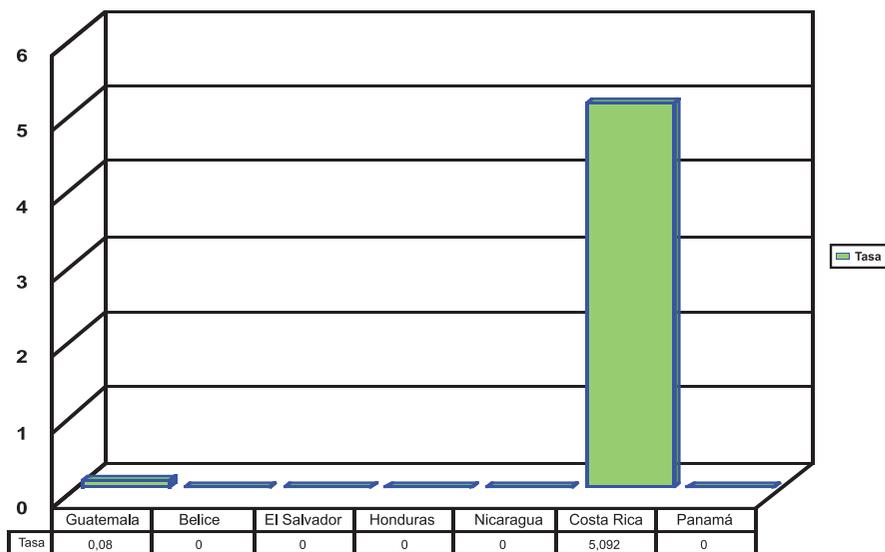
En el gráfico No. 8, se presentan las publicaciones en agua potable y saneamiento por género de los autores, en los países del Istmo Centroamericano, en el mismo período de estudio, 1990-2006



En el gráfico No. 9, se resume el número total de investigaciones publicadas por idioma (Español, Inglés y Portugués), en el Istmo Centroamericano en agua potable y saneamiento entre 1990-2006.



En el gráfico No. 10, se presentan las TPCP en línea de agua potable y saneamiento/1.000.000 hab, por país, en el Istmo Centroamericano entre 1990-2006.

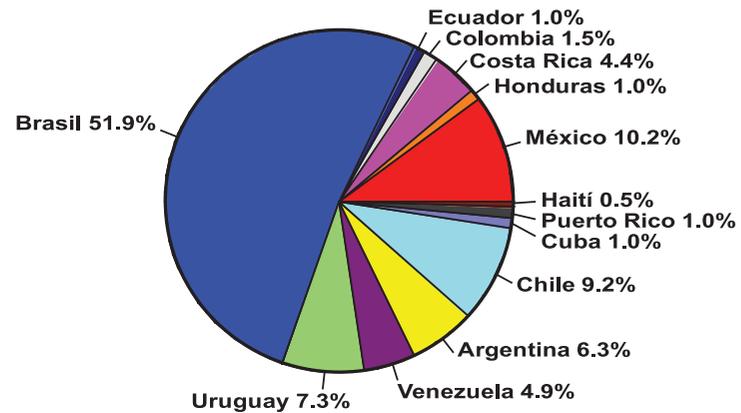


3.3 Producción científica en AP y aguas residuales publicadas en el XXX Congreso de AIDIS

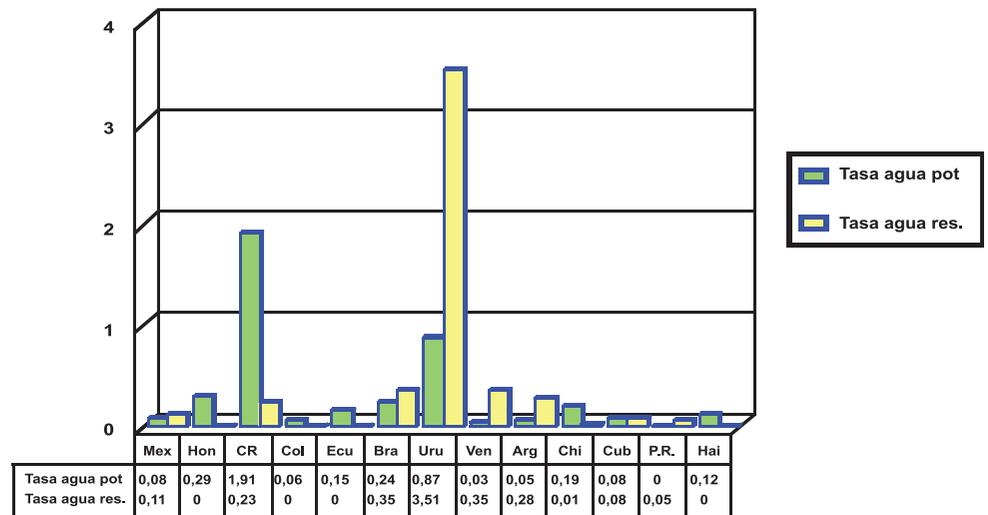
3.3.1 América Latina y El Caribe

Para efectos de comparar las tendencias por país en la producción científica sobre AP y aguas residuales en AL y C, se identificaron y cuantificaron las investigaciones publicadas en el XXX Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria, celebrado en Punta del Este, Uruguay, en noviembre del 2006. Los resultados, también, se clasificaron para toda AL y C y para el Istmo Centroamericano.

En el gráfico No. 11, se presenta el porcentaje de investigaciones presentadas en el XXX Congreso AIDIS, por país, sobre agua potable y aguas residuales de América Latina y Caribe, 2006.

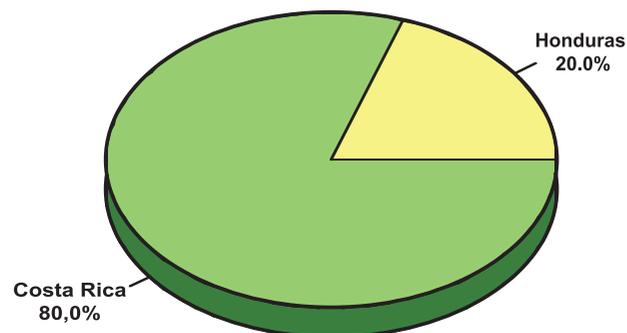


En el gráfico No. 12, se presentan las tasas de publicaciones sobre agua potable y aguas residuales/1.000.000 de habitantes de cada país, en América Latina y Caribe en el XXX Congreso de AIDIS, 2006.

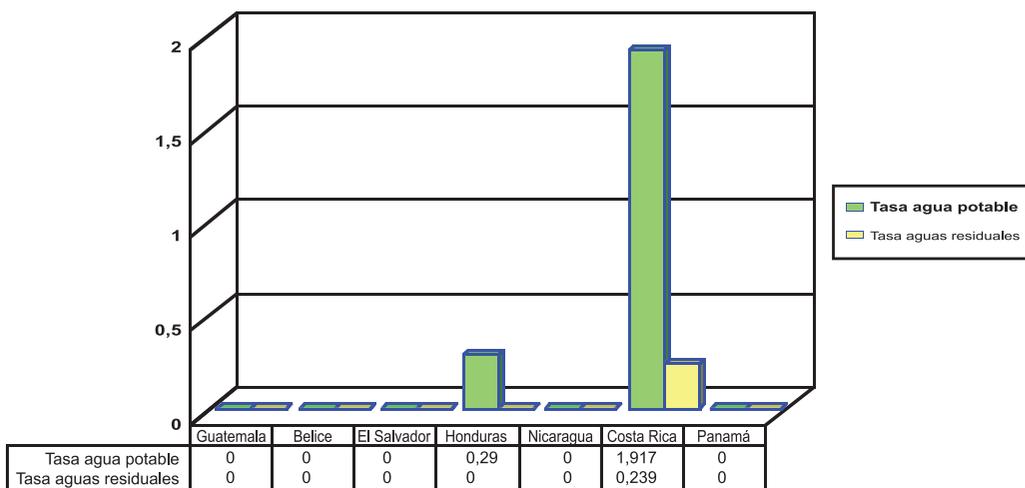


3.3.2 Istmo Centroamericano

El gráfico No. 13, presenta los porcentajes de investigaciones sobre agua potable y aguas residuales producidas en los países del Istmo Centroamericano, durante el XXX Congreso de AIDIS.



En el gráfico No. 14, se observan las tasas de publicaciones/1.000.000 hab. sobre agua potable y aguas residuales presentadas por país del Istmo Centroamericano, XXX Congreso de AIDIS 2006.



4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para efectos de orden, se analizan los resultados en 4 etapas: la primera son los resultados sobre las investigaciones publicadas en línea, en 8 bases de datos del ámbito interamericano y a nivel mundial; la segunda es el análisis de estas publicaciones para el Istmo Centroamericano; la tercera consiste en las publicaciones sobre AP y aguas residuales presentadas en el XXX Congreso de AIDIS, mientras que la cuarta son las publicaciones expuestas por los países del Istmo Centroamericano en esa misma actividad.

4.1 Publicaciones sobre AP y S en línea de América Latina y El Caribe 1990-2006.

A simple vista, se observa en el gráfico No. 1, que los porcentajes brutos de la sumatoria de las investigaciones sobre AP y S (aguas residuales+otras), se presentan en mayor cantidad en Brasil (48.1%), Costa Rica (16.5%), Chile (15.8%) México y Venezuela (4.5%, Cuba (3.8%), Colombia (3%), Argentina (2%) y Bolivia (0.8).

En el gráfico No. 2, se observa el número bruto de investigaciones, separadas por país y por área de investigación. Los datos ratifican la fortaleza de Brasil, Costa Rica y Chile con respecto de los otros países de AL y C. De acuerdo al género (masculino y femenino) de los autores, se observa que del total de las 133 investigaciones identificadas, 193 científicos son varones y 184 mujeres; sin embargo, en Brasil, de los 64 estudios analizados 90 autores son varones y 128, mujeres. En el resto de los otros países, incluido Costa Rica, la mayoría de los autores son varones. En el caso del idioma en que se publican los artículos científicos, 61 se escribieron en Español, 57, en Portugués y 15, en Inglés.

El procesamiento de los datos de las publicaciones científicas por tasas/1.000.000 habitantes permite comparar la verdadera producción científica en AP y S,

entre los diferentes países de la región AL y C. En este sentido, el gráfico No. 5 demuestra que a pesar de que Brasil es el país con mayor número de investigaciones, Costa Rica (5.092) y Chile (1.312) superan al mismo Brasil (0.365) en la producción científica.

4.2 Publicaciones científicas en línea sobre agua potable y saneamiento en el Istmo Centroamericano 1990-2006

En el gráfico No. 6, se ratifica que Costa Rica es el país con mayor producción científica en AP y S en el Istmo Centroamericano. Estos datos, separados por AP, aguas residuales y otros (ríos, playas, acuíferos, etc), corroboran que Costa Rica tiene la mayor producción científica publicada en línea en los aspectos mencionados (ver gráfico No. 7). Con respecto del género de los autores, se observa una alta prevalencia masculina sobre las autoras femeninas (ver gráfico No. 8). Lógicamente, el Idioma Español prevalece en las publicaciones en el Istmo Centroamericano. En el gráfico 10, se evidencia la alta tasa de producción científica en AP y S de Costa Rica, con respecto de los otros 7 países centroamericanos.

4.3 Análisis de las publicaciones en AP y aguas residuales en el XXX Congreso de AIDIS y su comparación con las publicaciones en línea

En el gráfico 11, se observa que Brasil es el país que más presentaciones científicas realizó en la mencionada actividad, con 51.9%, lo cual es muy semejante al 48.1% de las publicaciones en línea (ver gráfico 1); le siguen México (10%), Chile (8.2%) Uruguay (7.3%), Argentina (6.3%) y Costa Rica (4.4%). Sin embargo, cuando se calculan las tasas de publicaciones/1.000.000 habitantes, se observa que Costa Rica es el país con mayor producción científica en AP, superando a Uruguay (País sede), Chile y Brasil, pero también, se observa que Uruguay es el país con mayores presentaciones en aguas residuales, mientras que Costa Rica, ocupa el quinto lugar por debajo de Brasil, Venezuela, Chile y Argentina. En términos generales, estos datos son semejantes a los encontrados en línea en el período 1990-2006 (Excepto los casos de Uruguay, sobre todo que al ser el país sede del Congreso favoreció la presentación de muchos artículos científicos).

En el caso de las presentaciones sobre AP y aguas residuales de los países del Istmo Centroamericano en el Congreso de AIDIS, se observa que Costa Rica ocupó un 80% de todas las publicaciones, lo cual es muy semejante a la producción de este país en línea o en las 8 bases de datos consultadas en este estudio.

5. Conclusiones y recomendaciones

El análisis de los resultados nos permiten hacer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

4.4.1 Conclusiones

- Brasil es el país con mayor cantidad de investigaciones sobre AP y S publicados en línea; sin embargo, al calcular las tasas de producción científica en ambos campos por 1.000.000 de habitantes, se demuestra



- que Costa Rica y Chile, respectivamente, son los más productivos.
- En el Istmo centroamericano Costa Rica es el país de mayor producción de artículos científicos en línea, tanto en número como en tasa/1.000.000 hab.
 - En términos generales, los géneros de los autores son muy semejantes para ambos sexos; sin embargo, esto se debe a que en Brasil el número de investigadores (mujeres) es superior a los hombres, lo cual compensa la disparidad a favor de los varones en el resto de los países latinoamericanos.
 - Los resultados del procesamiento de datos de las publicaciones sobre AP y aguas residuales del XXX Congreso de AIDIS, indican resultados comparativos muy semejantes a las publicaciones en línea del período 1990-2006.
 - Se evidencia una pobre publicación científica en AP y S en los 9 países del Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento (FOCARD-APS), excepto en Costa Rica; sin embargo, en este mismo país, la producción científica en aguas residuales es muy baja.

5.1 Recomendaciones

Debido a que la publicación científica en AP y S en la mayoría de los países de AL y C es muy escasa, se recomienda:

- Impulsar la capacitación entre los funcionarios de los sectores de agua potable y saneamiento, sobre los aspectos concumitantes a la investigación científica.
- Desarrollar la cultura de la investigación científica en las diferentes etapas: preescolar, primaria, secundaria y universitaria.
- Las empresas rectoras en agua potable y saneamiento de cada país de la región de América Latina y el Caribe deben fomentar la investigación científica, con el objetivo de producir los datos suficientes para la toma de decisiones, en procura del mejoramiento de los servicios.
- La Organización Panamericana de la Salud (OPS) debe continuar con el apoyo a la investigación científica, en todo lo referente al agua, saneamiento y salud.
- Crear en cada institución rectora en Agua potable y saneamiento una comisión de investigación y desarrollo, con el propósito de impulsar la capacitación y la investigación en ambos temas.
- Fortalecer los Centros de Información con recursos necesarios; humanos y tecnológicos para realizar proyectos de bibliotecas virtuales brindando a los usuarios por medio de Internet, todas las investigaciones realizadas en Costa Rica.
- Para efectos de buscar artículos, en bases de datos, se recomienda seguir la metodología del anexo B.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. XXX Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. "Rescatando Antiguos Principios para los Nuevos Desafíos del



Milenio". Punta del Este, Uruguay, 2006.

Behm, H. **Determinantes socioeconómicos de la mortalidad en América Latina.** En: Boletín de Población de las Naciones Unidas. No. 13, 1980. P. 1-16.

Leó Ghiller. **Saneamiento y salud.** Brasil: OPS/OMS, CEPIS, 1997.
Mora, Darner; Saénz, Ignacio; Portuéguez Carlos. **Importancia de las coberturas con agua para consumo humano, disposición de excretas y alfabetismo sobre los indicadores básicos de salud en América Latina y el Caribe.** En: Revista Costarricense de Salud Pública. Año XI, No. 21; 2002. P. 25-31

Organización Mundial de la Salud. **Informe sobre la salud del mundo 2003 forjemos el futuro.** Ginebra, Suiza; 2004.

Rossero, Luis. **Determinante del descenso de la mortalidad infantil en Costa Rica.** En: Bol. Of. Panamericana, 99 (5); 1985: P. 510-525.

6.1 Referencias de Bases de Datos

Biblioteca virtual en salud ambiental: BVSDE. Catálogo [en línea] de la biblioteca. <<http://www.bvsde.ops-oms.org/sde/ops-sde/bvsde.shtml>> [Consultada: noviembre del 2006]

Historia de la salud en América Latina y El Caribe: HISA. Catálogo [en línea] de la biblioteca. <<http://basehisa.coc.fiocruz.br/cgibin/wxis.exe/?IsisScript=iah/iah.xic&lang=E&base=HISA>> [Consultada: noviembre del 2006]

Literatura de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente: REPIDISCA. Catálogo [en línea] de la biblioteca. <<http://bases.bireme.br/cgibin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=REPIDISCA&lang=p>> [Consultada: noviembre del 2006].

Literatura del Caribe en Ciencias de la Salud: MEDCARIB. Catálogo [en línea] de la biblioteca. <<http://bases.bireme.br/cgibin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=MedCarib&lang=e&form=F>> [Consultada: noviembre del 2006].

Literatura internacional de Ciencias de la Salud: MEDLINE. Catálogo [en línea] de la biblioteca. <http://bases.bireme.br/cgibin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=MEDLINE_1996-2006&lang=e&form=F> [Consultada: noviembre del 2006].

Literatura latinoamericana y de El Caribe en ciencias de la salud: LILASC. Catálogo [en línea] de la biblioteca. <<http://bases.bireme.br/cgibin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=LILACS&lang=e&form=F>> [Consultada: noviembre del 2006]

Scientific Electronic Library on line: Scielo. Catálogo [en línea] de la biblioteca. <<http://www.scielo.org/index.php?lang=en>> [Consultada: noviembre del 2006].

Sistema de información de la biblioteca de la OMS: WHOLIS. Catálogo [en línea] de la biblioteca. <<http://bases.bireme.br/cgibin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=WHOLIS&lang=e&form=F>> [Consultada: noviembre del 2006]



Anexo A

Lista por país de revistas indizadas y publicadas en línea sobre agua potable y saneamiento en América Latina y El Caribe 1990-2006		
<i>País</i>	<i>Nombre de la Revista</i>	<i>Dirección electrónica</i>
<i>Costa Rica</i>	Revista Costarricense de Salud Pública	http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=1409-1429&script=sci_serial
	Revista de Ciencias Administrativas y Financieras de la Seguridad Social	http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=1409-1259&script=sci_serial
<i>Brasil</i>	Revista Do Instituto Adolfo Lutz	http://www.ial.sp.gov.br/publicacao/revista/capamenu.html
	Cuadernos de Salud Pública	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0102-311X&lng=en&nrm=iso
		http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/lnq_es/pid_1413-4152/nrm_iso
	Revista Baiana de Saúde Pública	http://www.saude.ba.gov.br/rb-sp/
	Revista de Patología Tropical Higiene Alimentaria	http://www.revistas.ufg.br/index.php/iptsp http://higienealimentar.com.br/revista.html
	Ciência & Saúde Coletiva	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1413-8123
	Revista de Saúde Pública	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0034-8910&lng=en&nrm=iso
	Comunicação em Ciências da Saúde	http://www.fepecs.edu.br/revista/todososnumeros.htm
	Brazilian Journal of Microbiology	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1517-8382&lng=en&nrm=iso
	Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical	http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0037-8682/lnq_pt/nrm_iso
	Revista Brasileira de Epidemiologia	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1415-790X&lng=en&nrm=iso

Lista por país de revistas indizadas y publicadas en línea sobre agua potable y saneamientos en América Latina y el Caribe 1990-20006

	Historia, Ciencias, Saúde-Manguinhos	http://www.scielo.br/scielo.php?pid=0104-5970&script=sci_serial
Chile	Revista Médica de Chile	http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_serial&pid=0034-9887
	Boletín chileno de parasitología	http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_serial&pid=0365-9402
	Boletín de la Sociedad Chilena de Química	http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_serial&pid=0366-1644
	Cuentos de la Arquitectura (Santiago)	http://www.scielo.cl/scielolog.php?script=sci_statart&lng=en&nrm=iso&pid=0717-6996&cpage=12&nlines=30&tpages=13&maccess=10833
	Gayana (Concepción)	http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=0717-6538&script=sci_serial
	Gayana. Botánica	http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=0717-6643&script=sci_serial
	Información Tecnológica	http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=0718-0764&script=sci_serial
	Investigaciones Marinas	http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=0717-7178&script=sci_serial
	Parasitología Al Día	http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=0716-0720&script=sci_serial
	Revista Chilena de Historia Natural	http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=0716-078X&script=sci_serial
	Revista Chilena de Infectología	http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=0716-1018&script=sci_serial
	Revista chilena de pediatría	http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_serial&pid=0370-4106
	Revista Geológica de Chile	http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=0716-0208&script=sci_issues



Lista por país de revistas indizadas y publicadas en línea sobre agua potable y saneamientos en América Latina y el Caribe 1990-20006		
	Revista chilena de pediatría	http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_serial&pid=0370-4106
	Archivos de medicina veterinaria	http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=0301-732X&script=sci_serial
México	Salud Pública de México	http://www.insp.mx/rsp/inicio/
Colombia	MEDICAS UIS, Revista de los estudiantes de medicina de la Universidad Industrial de Santander	http://www.medicasuis.com
	IATREIA: Revista Médica Universidad de Antioquia	http://medicina.udea.edu.co/Publicaciones/iatreia/numanterior.htm
Bolivia	BIOFARBO / Colegio de Bioquímica y Farmacia de Bolivia	http://portal.revistas.bvs.br
Venezuela	Revista de la Facultad de Farmacia	http://www.saber.ula.ve/farmac/ia/
	Acta Científica Venezolana	http://www2.bvs.org.ve/scielo.php?pid=0001-5504&script=sci_serial
	Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología	http://www2.bvs.org.ve/scielo.php?pid=1315-2556&script=sci_serial
Cuba	Revista Cubana de Enfermería	http://bvs.sld.cu/revistas/enf/indexe.html
	Revista Cubana de Higiene y Epidemiología	http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_serial&pid=1561-3003&lng=en
Otros	Revista Panamericana de Salud Pública	http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_serial&lng_es/pid_1020-4989/nrm_iso

Anexo B

Procedimiento de búsqueda en bases de datos

Antes de iniciar cualquier proceso de búsqueda en Internet es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Definición del tema
- Claridad en la temática para la estrategia de búsqueda
- Delimitar la búsqueda
- Identificar la pertinencia de la información encontrada
- Discriminar los sitios de acuerdo con los parámetros establecidos
- Seleccionar la información relevante
- Generación de reportes de la información
- Elaborar referencias bibliográficas de la información recopilada

hidrogénesis



Colector Rivera, pista Braulio Carrillo. Fotografía: Manuel López Fonseca

aguas residuales

Propuesta para la reducción del parámetro de sólidos suspendidos totales (SST) en los sistemas lagunares facultativos secundarios de AyA



Andrés Lazo Páez¹

Resumen:

En esta investigación, se realizaron algunos estudios básicos para elaborar una propuesta para la reducción de los sólidos suspendidos totales presentes en el efluente de los sistemas lagunares facultativos secundarios de AyA. Los objetivos correspondientes fueron: proponer un sistema piloto para evaluar el desempeño del sistema, ejecutar mediciones experimentales para evaluar el desempeño real en las condiciones existentes en las plantas de tratamiento de aguas residuales, y determinar la inversión por realizar para poner en funcionamiento el tratamiento estudiado, en los sistemas lagunares facultativos secundarios administrados por AyA.

La etapa experimental fue desarrollada entre los meses de agosto del 2006 y febrero del 2007, en la planta de tratamiento de aguas residuales de Liberia, pues de los dos sistemas secundarios existentes, era el que presentaba las mejores condiciones para el desarrollo de las pruebas. Se instaló una barrera física en la sección final de cada laguna secundaria, de tal forma, que permitiera ubicar un lecho de lirios acuáticos en la superficie correspondiente tal, que existieran las condiciones apropiadas para minimizar el efecto de las algas presentes en el medio acuático. Luego de cumplir con las relaciones de diseño apropiadas, se esperó un período de aproximadamente 5 meses, tal que garantizara la existencia de un período apropiado para notar el efecto en el parámetro de sólidos suspendidos del efluente. Los análisis fisicoquímicos y parte de la supervisión del sistema fueron realizados por la Sección de Aguas Residuales, del Laboratorio Nacional de Aguas, del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

Como parte de los principales resultados obtenidos se estimó una reducción de la concentración de sólidos suspendidos totales hasta en un 82%, según un parámetro específico de diseño para los sistemas en estudio, correspondiente a 379,75 kg DBO/ha*d. Los resultados obtenidos permiten satisfacer las condiciones establecidas en la legislación nacional para este tipo de sistemas de tratamiento de aguas residuales (150 mg/l), aunque esto no debe ser una limitante para procurar lograr el valor de 50 mg/l presente en el reglamento vigente hasta el pasado 19 de marzo de 2007. Adicionalmente, se encontró que la alternativa no genera un efecto significativo en los otros parámetros de vertido establecidos en la reglamentación nacional,

1. Ingeniero Químico. Dirección de Aguas Residuales. alazo@aya.go.cr

lo cual evidencia la necesidad de cambiar o revisar la conceptualización de los sistemas lagunares facultativos de tal forma que puedan cumplir los límites máximos permisibles.

Abstract:

Some basic studies were carried out in this investigation to elaborate a proposal for the reduction of total suspended solids present in the A y A effluent from secondary holding lagoons. The corresponding objectives were: to propose a pilot system to evaluate system performance, to execute experimental measurements to evaluate actual performance under existing conditions in residual water treatment plants, and to determine the investment necessary to put the treatment studied to work in the secondary holding lagoon systems administrated by AyA. The experimental stage was developed between August 2006 and February 2007, at the residual water treatment plant in Liberia, which of the two existing secondary systems presented the best conditions to carry out the tests. A physical barrier was installed at the final section of each secondary lagoon, in such a way that it would allow the location of a layer of water lilies on the surface to minimize the effect of seaweed in the lagoon. Once the appropriate design relationships were achieved, there was a waiting period of approximately five months, to provide an appropriate time to observe the effects of the effluent's suspended solids. The physicochemical analysis and a part of the system supervision were carried out by the Residual Waters Section of the National Waters Laboratory of the Costa Rican Institute of Water and Sewage Systems. Among the principal results obtained, it was estimated that there was a reduction in the concentration of suspended solids of up to 82% according to a specific design parameter for the systems studied, corresponding to 379.75 kg DBO/ha*d. The results obtained make it possible to meet conditions established by national legislation for this type of residual water treatment systems (150 mg/l), although this should not keep us from achieving the 50 mg/l value present in the rules and regulations in effect until March 19, 2007. In addition, it was found that the alternative does not generate a significant effect in the other established parameters for sewage discharges in national regulations, making it obvious that it is necessary to change or revise the conceptualization of facultative lagoon systems in such a way that they will comply with the maximum allowed limits.

Palabras clave: Lagunas facultativas, planta de tratamiento – aguas residuales, Región Chorotega – Liberia, sólidos suspendidos

Introducción

La gestión de las aguas residuales domésticas por medio de lagunas de estabilización facultativas se basa en un requerimiento mínimo de recursos, tanto de tipo humano como económico. Las altas concentraciones de clorofila “a” (estimación de la biomasa de algas) coincide con las altas concentraciones de sólidos suspendidos totales y DBO, lo que significa que a algunas horas del día los efluentes de las lagunas facultativas pueden tener concentraciones de materia orgánica relativamente mayores a las normas establecidas por la legislación ambiental. Todo esto se genera por la gran cantidad de algas presentes, lo cual permite afirmar que, aunque la materia orgánica que alimenta cada sistema lagunar representa un riesgo a la salud pública, las algas presentes en el efluente no representan esa clase de riesgo.



Es común encontrar que las altas concentraciones de algas coinciden con buenos niveles de oxígeno disuelto, lo cual permitiría disminuir la demanda inmediata de oxígeno en el cuerpo receptor de las aguas residuales tratadas en sistemas lagunares. La remoción de DBO en las lagunas facultativas primarias, es generalmente, de 70-80%, basadas en muestras no filtradas, es decir, incluida la DBO ejercida por las algas; caso contrario, cuando se toman muestras filtradas, cuando se obtienen valores de remoción superiores al 85%.

La remoción de sólidos suspendidos totales (SST) en este tipo de sistemas varía entre el 20 y 40%. Los sólidos se eliminan principalmente por sedimentación, proceso que se ve limitado por la cantidad de algas presentes en las lagunas.

Diversos estudios han señalado que los SST en el efluente de un sistema lagunar, están constituidos por algas en un 70-90%, y que esta situación no representa un impacto significativo e inmediato en la DBO del cuerpo receptor. Las algas son, generalmente, consumidas por zooplanctons, que a su vez, son rápidamente asimilados por peces y otros animales acuáticos, realizando una importante conexión en la cadena alimenticia en el curso de agua. Incluso, cuando la biomasa no provoca una gran violación de los estándares del efluente, la eliminación de sólidos en suspensión del efluente es una estrategia importante que ayuda a mejorar la calidad del efluente. 2

Con el fin de minimizar, según sea factible, el nivel de algas en el efluente de los sistemas lagunares, es necesario evaluar el desempeño de las operaciones unitarias que permitan obtener la calidad deseada en el afluente. A pesar de que no existe un estudio científico que fundamente algún efecto negativo de la concentración de algas sobre el cuerpo receptor, el proyecto se plantea como una mejora estética para las descargas de los sistemas lagunares de AyA. Igualmente un cambio estético repercute como una mejora fisicoquímica del efluente. La alternativa por estudiar es el uso de lirios acuáticos.

Materiales y métodos

Con el fin de estudiar una experiencia para la remoción de sólidos suspendidos totales en el efluente de un sistema lagunar secundario, se tomará como referencia una prueba piloto para determinar el efecto de una pequeña cobertura de lirio acuático en la última sección de cada laguna secundaria.

Se utilizará parte de los postes localizados en el perímetro de las lagunas, específicamente los ubicados en los primeros 15 m desde la salida del sistema. Esto se hará de esta forma con el fin de: estudiar el manejo de los lirios en el sistema minimizando la posibilidad de expansión de su crecimiento por toda la laguna, valorar que existe algún efecto evidente en la reducción de SST (variable según la longitud del lecho de lirios), y establecer las necesidades

2. Araya, Dagoberto. Los sistemas lagunares para el tratamiento de las aguas residuales y los sólidos suspendidos en el efluente. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (2004).



de mantenimiento para proyectar un sistema que pueda ayudar a cumplir la norma nacional de SST.

Inicialmente, se instalará un cable de nylon a lo ancho de la laguna, sobre el cual se deberá ubicar un trasmallo del mismo material y los correspondientes contrapesos a lo largo de la barrera. Igualmente, se amarrará el trasmallo en tramos uniformes según la longitud del cable, para evitar desplazamientos indeseados que puedan repercutir en la ubicación de los lirios en cada laguna. Con el fin de evitar escapes de lirios hacia el cuerpo receptor, se instalarán mallas plásticas fijadas en las bocas superiores de las “T” de salida de los sistemas lagunares, aprovechando que la parte inferior no presentará riesgo alguno por tener un “niple” que llega hasta una profundidad de 60 cm.

Se ubicarán lirios en la superficie de la laguna, de manera tal que inicialmente no se cubra más del 5% del área acondicionada para el desarrollo del estudio. Esto, por cuanto el crecimiento de este tipo de flora en condiciones nutricionales muy favorables (aguas residuales) es bastante rápido, lo cual permite, además, minimizar las dificultades del transporte del material.

Se hará referencia a los análisis históricos para determinar la eficiencia del tratamiento, tomando un período de prueba aproximado de seis meses. Igualmente, se espera realizar una comparación satisfactoria desde el punto de vista del análisis fisicoquímico compuesto que se efectúe para el primer reporte operacional del año 2007. Dadas las posibilidades de lograr una sección de sombra apropiada, acompañada de un crecimiento adecuado de la raíz, se espera valorar, igualmente, la remoción que pudiera presentarse en los niveles de nutrientes del agua residual.

Será necesario controlar aspectos relacionados con: crecimiento excesivo de lirios, escape de plantas a otras secciones de las lagunas, mantenimiento de la malla divisora, eliminación de lirios marchitados y la disposición de los residuos sólidos que se generen. Para cubrir el costo de este proyecto, que se desarrollará entre marzo del 2006 y febrero del 2007, se utilizará el presupuesto de ambos años, existente en la Región Chorotegea y la Dirección de Aguas Residuales.

Resultados y discusión

El sistema lagunar de Liberia cuenta con dos lagunas secundarias, las cuales descargan un efluente típico saturado con algas al Río Liberia. Tomando como referencia los análisis presentados al MINSA en los reportes operacionales (año 2006), es posible observar que el valor de DBO atribuible a la presencia de algas regularmente se ubica cerca de los 20 mg/l, mientras que en el caso de sólidos suspendidos totales el promedio corresponde a 118 mg/l. Esta problemática implica que en algunas ocasiones la norma de vertido no pueda cumplirse, por causas ajenas a agentes contaminantes, más bien, por situaciones naturales propias de una planta de tratamiento natural.



Igualmente, a pesar de que los sistemas lagunares regularmente cumplen eficiencias altas (80% en su diseño particular), variaciones muy significativas en la calidad del afluente del sistema impiden a veces satisfacer por completo las necesidades de los parámetros que se reportan según la Legislación Nacional. Esta situación planteó la necesidad de un sistema natural para la reducción de sólidos suspendidos totales en el efluente, que permitiera al mismo tiempo mantener la operación sencilla de la PTAR.

La opción de instalación de una zona de sombra en la última parte del sistema lagunar aprovechó algunos postes de cemento instalados previamente en la orilla de estas lagunas secundarias. Solamente, se reforzó la base de los mismos para mejorar su resistencia a la tensión y se pintaron de acuerdo con la normativa institucional (labor efectuada por la oficina regional).



FIGURA 1. Postes utilizados para tensar la línea del trasmallo

Seguidamente, se valoró la opción de utilizar un cable de nylon para sostener el trasmallo a lo ancho de toda la laguna (60 m), sin que se obtuviera un resultado satisfactorio. Es por esto que se decidió utilizar un alambre metálico que permitiera utilizar tensores, para fijar de una mejor forma esta barrera que permitiría confinar los lirios de una manera adecuada. Igualmente, fue necesario amarrar el mismo trasmallo al cable en varios sectores de la instalación para evitar movimientos horizontales de la red, y además, para aprovechar e instalar algunos pequeños contrapesos en la parte inferior del trasmallo.



FIGURA 2. Fijación manual del trasmallo al alambre “guía”



Dado que cada laguna de estabilización cuenta con su fondo impermeabilizado por compactación, se decidió no instalar algún tipo de poste o “estaca” en la sección central de la laguna, lo cual habría dado más soporte a la red divisoria. Solamente, se siguió el criterio de que existiera una altura mayor a unos 50 cm en la sección más baja de la barrera, con el fin de evitar el paso de lirios a las secciones anteriores de la laguna. De manera semejante, se instaló una malla en la parte superior de la “T” de salida para minimizar riesgos de escape de matas al río. Además de los dos detalles indicados anteriormente, en la figura 3, es posible observar la cantidad de lirios con que se arrancó el sistema en una de las lagunas, lo cual correspondió a un porcentaje mucho menor al área de cobertura de la zona designada para la prueba.



FIGURA 3. Ubicación final de uno de los trasmallos

Luego de la instalación del sistema (agosto de 2006), se hizo una segunda visita al sitio para observar el desarrollo del proyecto e ir recopilando información acerca de las necesidades existentes para mantener las condiciones más adecuadas para el desarrollo de todo el plan.

Como parte de las principales observaciones realizadas, se encontró que a pesar de que los lirios contaban con gran cantidad de nutrientes disponibles, su crecimiento se manifestó solamente en la sección superior de éstos, lo cual podría limitar la remoción de nutrientes esperada como efecto complementario a la eliminación de sólidos suspendidos totales. Este factor implica que toda reducción en SST será por efecto de la sombra que ejerce la cobertura vegetal sobre la laguna, además de que es posible que no haya una reducción en nutrientes u otros parámetros por la reducida longitud de las raíces obtenida. Igualmente, de haber tenido raíces largas, podría haberse esperado una reducción mayor en los parámetros específicos de estudio.

En un período inferior a los cuatro meses se tuvo cubierta la zona deseada, por lo que fueron surgiendo algunas necesidades importantes para el desarrollo del proyecto. Entre los principales aspectos por considerar es posible citar:

- Eliminar lirios que presenten hojas marchitas y disposición de éstos
- Revisión periódica de la estabilidad y estado general de la malla divisoria, y el alambre guía
- Recolección diaria de lirios que haya sobrepasado la malla y se hayan ido a otras ubicaciones del sistema lagunar



FIGURA 4. Aspecto de los lirios (sección superior grande y raíz corta)

Es común poder encontrar en la sección de lirios, algunos de ellos que van adquiriendo una tonalidad café o amarillenta en algunas de sus hojas (figura 5), lo cual quiere decir que está pronto a dejar de cumplir las funciones normales, y podría provocar una acumulación de sólidos no deseada luego de su muerte. La disposición del material sólido, actualmente, implica el secado al sol para luego ser enterrado con las natas que se extraen diariamente del sistema de tratamiento (es un material orgánico muy estable).

Una problemática que se presentó durante la ejecución de la prueba consistió en la inestabilidad de la malla divisoria, por el rápido crecimiento de lirios y esto maximizado por el fuerte viento típico de la región. Esta labor unida a la recolección diaria de lirios dispersos por las lagunas y disposición de los mismos, requirió la contratación de una persona para la ejecución del mantenimiento del sistema. Esta situación evidenció el recurso humano tan limitado que ofrece la Región Chorotega para la atención de la temática de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales. Una eventual ejecución de este tipo de actividades en los sistemas lagunares implicaría la inclusión de un contrato para efectos de mantenimiento, o bien, la asignación de personal a labores relacionadas con aguas residuales, como siempre ha sido la necesidad.



FIGURA 5. Aspecto de los lirios que deben ser eliminados durante el mantenimiento

Uno de los aspectos más importantes que se lograron con el uso del trasmallo de nylon fue que el material mantuvo condiciones apropiadas para la aplicación en aguas residuales, a pesar de haber tenido que soportar muchas horas de sol, bastante viento, y ambiente corrosivo.



FIGURA 6. Ejemplo de la necesidad de control del proceso por las condiciones naturales del sistema (malla flexible)

Durante la experiencia se tuvo la particularidad de que, debido al ingreso de vecinos a las instalaciones de la PTAR, una de las mallas fue desamarrada, por lo que se hizo necesario implementar alguna medida correctiva rápida que permitiera el desarrollo del proyecto sin contratiempos o situaciones complicadas por escape de lirios. Para estos efectos, se instaló un segundo alambre a lo ancho de la laguna de tal forma que pudiera sostener los lirios por sus condiciones físicas (sección verde superior muy desarrollada). Este mecanismo brindó resultados muy buenos, sin embargo, es importante tomar en cuenta que solo sería aplicable si se cuenta con los lirios de cierto tamaño (figura 7). La mayor problemática se refleja en los sectores laterales de la laguna por la diferencia de altura que debe satisfacer el alambre en sus amarres para poder obtener una altura adecuada en la parte central de la laguna.



FIGURA 7. Situación de retención de lirios utilizando alambre solamente

Los parámetros finales utilizados para hacer la prueba, son tabulados en el cuadro 1. Es importante considerar que algunos valores fueron minimizados respecto de la teoría para verificar la viabilidad de las condiciones climáticas presentes en la zona de Guanacaste, y tener una idea de lo que se podría esperar no solo por los datos del autor de la referencia bibliográfica.

Parámetro	Valor teórico	Valor real
Carga orgánica de entrada a la zona de sombra (kg DBO/d)	–	45,40
Ancho de las lagunas (m)	60,00	60,00
Área utilizada (ha)	–	0,09
Criterio de carga utilizado (kg DBO/ha*d)	200,00	504,44
Tiempo de retención estimado (d)	3,00	1,44

Según los parámetros utilizados, es posible observar como se trabajó con una carga orgánica mayor a la recomendada por el autor de la referencia (exceso, hasta llegar a un 250% del valor teórico). Paralelamente, se utilizaron tiempos de retención de apenas un 48% del valor teórico citado en la bibliografía. Es de esperar que si se obtuvieran resultados satisfactorios en remoción de sólidos suspendidos totales, una pequeña ampliación o mejora en el lecho de lirios, permitiría estar muy cerca de cumplir la norma de vertido para aguas residuales (cuadro 2).

Parámetro	Valor
Valor histórico de SST en el efluente (mg/l)	148,0
Valor puntual de SST en el afluente enero de 2007 (mg/l)	353,0
Valor puntual de SST en el efluente enero de 2007 (mg/l)	63,0
Remoción relativa al afluente histórico (%)	47,4
Remoción relativa al afluente enero de 2007 (%)	82,2
Remoción citada en la bibliografía respecto al afluente (%)	83 - 89

La eficiencia lograda para esta etapa fue bastante satisfactoria, considerando que con las condiciones de sobrecarga y bajo tiempo de retención utilizados, se obtuvo una remoción de SST prácticamente igual a la esperada en teoría. El hecho de haber obtenido una concentración de SST menor a los 150 mg/l que establece la reglamentación nacional implica el éxito de la alternativa, e inclusive plantea el reto de llegar a cumplir con los 50 mg/l establecidos en el reglamento de 1997 (anterior al 33601-MINAE-S). Esto requeriría una

simple ampliación del área ocupada por lirios en las lagunas secundarios que aumentaría el tiempo de retención durante el cual se someterá a las algas a la zona de sombra.

Parámetro	Liberia	Cañas
Carga orgánica de entrada a la zona de sombra (kg DBO/d)	45,40	45,74
Ancho de las lagunas (m)	60,00	60,00
Longitud cubierta (m)	20	20
Área (ha)	0,12	0,12
Criterio de carga utilizado (kg DBO/ha*d)	378,33	381,17
Tiempo de retención estimado (d)	1,91	2,62

Según los valores obtenidos de los parámetros, es posible hacer una recomendación final para cada sistema lagunar, tal y como se muestra en el cuadro 3. Para el caso del SFL de Cañas se considera un caudal promedio de 684,80 m³/d, con una concentración efluente de 66,80 mg DBO/l y 162,50 mg SST/l.

La similitud de los resultados para cada uno de los sistemas se basa en las características físicas idénticas con que cuentan, siendo la única diferencia en este caso, el caudal afluente a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. La diferencia en 0,71 d para el tiempo de retención de ambos sistemas, y la semejanza entre los parámetros de carga de DBO permiten asegurar la predominancia de este último en el momento de dimensionar zonas de sombra para sistemas lagunares facultativos iguales a los involucrados en este estudio. Además, es posible establecer para este tipo de sistemas (con sus condiciones semejantes), un valor promedio de carga de diseño de 379,75 kg DBO/ha*d.

Para la instalación de esta alternativa en los sistemas lagunares, es necesario considerar todos los aspectos que pudieran afectar el desempeño de la mejora, principalmente, aspectos: constructivos, operativos, de mantenimiento, y accesorios o equipos. La propuesta básica consiste en la construcción de un poste a cada lado de las lagunas en cuestión, de tal forma, que cada uno cuente con una base apropiada para el esfuerzo que enfrentará. Además, se instalarán tres niveles de “retención” de plantas acuáticas, a saber: dos cables de acero recubiertos con plástico y una línea inferior de flotadores (semejantes a los utilizados en medio marino). La disposición correspondiente se muestra en la figura 8; es importante anotar que el diseño o dimensionamiento de cada estructura de concreto deberá realizarla cada Oficina administradora, para que sea acorde con las dimensiones y las condiciones del terreno de cada sistema lagunar.

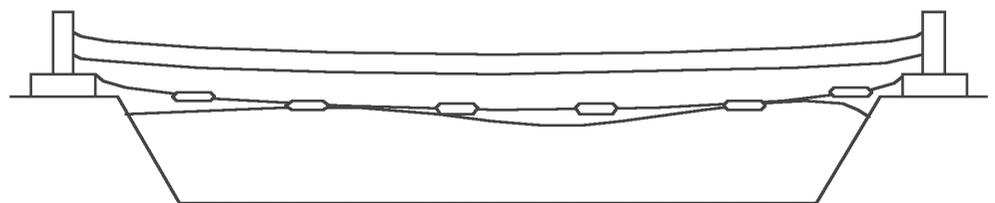


FIGURA 8. Disposición de la barrera para retención de plantas acuáticas (lirios)
Los costos estimados para cada uno de los sistemas lagunares, sin contemplar el diseño de las pequeñas estructuras de concreto, se muestra en el cuadro 4. Algunas consideraciones importantes al respecto son:

- Costo de los materiales para cuatro postes de concreto y sus bases: ¢35 000
- Costo de mano de obra para cuatro postes y sus bases: ¢35 000
- Salario base para profesional de ingeniería (profesional 1): ¢195 850
- 1/8 de tiempo para supervisión de ingeniería
- Salario base para operador de PTAR: ¢150 750
- 1/3 de tiempo para supervisión del operario de la PTAR
- Cable requerido: 240 m (Liberia) y 240 m (Cañas)
- Gasas requeridas: 24 (Liberia) y 24 (Cañas)
- Requerimiento mínimo de dos tensores en cada sistema
- Contrato mensual para sacar lirios y mantener malla: ¢125 000
- El mantenimiento anual del sistema requiere como mínimo el reemplazo del cableado y las gasas de cada sistema

<i>Rubro</i>	<i>Colones</i>
Costos directos	
Compra de accesorios y equipo	299 374
Instalación de accesorios y equipo	525 750
Estructuras	118 963
Total costos directos	944 087
Costos indirectos	
Supervisores de ingeniería	73 444
Mantenimiento y disposición de lirios	2 103 000
Ganancia del contratista (20% compra de accesorios y equipos)	65 862
Contingencia (15% compra de accesorios y equipos)	44 906
Total costos indirectos	2 287 212
Total de inversión en el primer año	3 186 393
Gasto anual de mantenimiento y operación	3 001 568

CUADRO 4 Costos para el desarrollo del proyecto de remoción de SST en cada uno de los sistemas lagunares

Es importante indicar que los costos no serán distribuidos uniformemente entre los 12 meses del año, sino que su aplicación varía según las compras de equipo para reemplazo que sea necesario hacer. Tal y como se menciona en las suposiciones realizadas, es indispensable contar con supervisión de un ingeniero regional y un técnico que corresponda a la PTAR, quienes puedan velar por el desarrollo del proyecto y sobre todo informar y coordinar para minimizar cualquier eventualidad.

Los sistemas lagunares facultativos primarios no permiten la aplicación de esta técnica natural para la remoción de SST, sino que requieren de una mejora más costosa y poco común. Una de las tecnologías más utilizada es el uso de un tamiz de tambor rotatorio a la salida del sistema, que permita remover el material biológico suspendido por su tamaño de partícula. Regularmente, se manejan criterios de 45 µm como un valor aceptable, por lo que debe

gestionarse con los vendedores de este tipo de equipos para la búsqueda del tamaño de malla adecuado, las condiciones del terreno apropiadas y los requerimientos energéticos o de producto químico correspondientes.

Conclusiones

- La técnica de zonas de sombra en la última sección de lagunas secundarias facultativas permite la reducción de la concentración de sólidos suspendidos totales hasta en un 82%.
- El parámetro de carga para estimar el área de sombra necesaria para un sistema lagunar facultativo (secundario) semejante a los que posee AyA en Guanacaste es 379,75 kg DBO/ha*d.
- Debe buscarse la disposición de los lirios acuáticos secos con algún ganadero de la zona o bien, con el servicio de recolección de basura, previa implementación del proyecto definitivo.
- En las condiciones de los sistemas lagunares facultativos semejantes a los que posee AyA en Guanacaste, y con la variedad de lirio acuático utilizada, no es posible lograr una remoción evidente de nutrientes.
- Es necesaria la asignación de un encargado por parte de AyA, para velar por el correcto mantenimiento de un sistema de lirios acuáticos, con el fin de garantizar un resultado que satisfaga la norma nacional.
- El costo anual de implementar la alternativa en Liberia y Cañas es de $\$3\,200\,000$ para cada sistema, mientras que el mantenimiento regular tiene un costo de $\$3\,002\,000$ anuales.
- La implementación del sistema estudiado para remoción de sólidos suspendidos totales, no permitirá que los sistemas lagunares facultativos cumplan los otros parámetros de vertido que actualmente, están fuera de los límites máximos permisibles establecidos por la ley.

Agradecimientos

Al personal de la Región Chorotega, específicamente, los señores: Guillermo Silva, Álvaro Centeno e Ing. Roylán Álvarez. Igualmente, al personal de la sección de aguas residuales del Laboratorio Nacional de Aguas: Lic. José Miguel Ramírez, Eduardo Salazar y Jorge Rojas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya, Dagoberto. **Los sistemas lagunares para el tratamiento de las aguas residuales y los sólidos suspendidos en el efluente.** San José, C. R.: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, 2004.
- Costa Rica, Leyes. **Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales, decreto No.33601-MINAE-S.** San José, Costa Rica, 2007
- Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización.** México: McGraw-Hill, 1996.
- Rodríguez, Celia. et al. **Acción depuradora de algunas plantas acuáticas sobre las aguas residuales.** Cuba: Centro de Investigaciones Hidráulicas: Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría, s.f.



hidrogénesis



Proyecto Martina Bustos, Liberia. Fotografía: Roy Alfaro

gestión administrativa

La prestación de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado sanitario en el marco del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos



Sonia Guevara Rodríguez¹

RESUMEN

La prestación pública del servicio de acueducto y alcantarillado se encuentra protegida por la Constitución Política, la Jurisprudencia Constitucional que la desarrolla, la Legislación vigente y tal y como se indicó en el punto segundo por el TLC que en el artículo 11.1.6 y Anexo II de forma clara Costa Rica se reserva la posibilidad de adoptar o mantener cualquier medida relacionada con los servicios de alcantarillado público y servicios de suministro de agua.

Abstract:

Public provision of water and sewage services is protected by the national Constitution, the body of laws that formulate it, current legislation, and, as indicated in the second point of CAFTA in Article 11.1.6, Annex II, it is clear that Costa Rica reserves the right to adopt or maintain any measure related to public sewage and water provision services.

Palabras clave: Agua potable, prestación de servicios públicos, medio ambiente, alcantarillado sanitario, Derecho fundamental, Tratado de Libre Comercio – Estados Unidos, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

Procedemos a análisis el proyecto del “Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y Estados Unidos”, expediente N. 16047, haciendo especial referente a la prestación de los servicios agua potable y alcantarillado.

Este mundo interdependiente y globalizado, exige a los Estados integrarse en instancias mayores (ejemplo la Unión Europea); estrechar las relaciones políticas y comerciales, creando instancias políticas para la defensa de intereses comunes y suscribiendo tratados de libre comercio, mediante los cuales las Partes plasman sus compromisos de avanzar en un período determinado en un proceso de liberalización del comercio mutuo, generalmente, tendiente por



1. Abogada, Doctorando en Derecho Público, Dirección Jurídica, sguevara@aya.go.cr

conformar una zona de libre comercio que aliente las economías domésticas y permita aprovechar las oportunidades que brindan mercados más amplios, con el fin de impulsar el tan deseado crecimiento y desarrollo económico. Dentro de estos últimos, tenemos por ejemplo: el Mercado Común Centroamericano y desde luego, los tratados de libre comercio suscritos por Costa Rica con otros Estados, como con Canadá, México, Chile, República Dominicana, entre otros.

Aunque el modelo más avanzado es el de la integración económica y política, ésta implica la creación de una nueva circunscripción territorial, nuevas fronteras, autoridades políticas y monetarias y la libre circulación de capitales bienes, personas y servicios en el interior de su territorio. Sin embargo, la mayoría de Estados llegan a acuerdos comerciales que tan solo tienden a la creación de zonas de libre comercio, entre ellos, donde se facilita la libre circulación de bienes, sin permitir la libre circulación de personas y sin renunciar a su soberanía, como lo es el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos.

Sin embargo, para no desviarnos de nuestro análisis, debemos señalar que los tratados de libre comercio presentan las siguientes características: a) poseen una estructura institucional simple, órganos formados por representantes de los Estados Partes, encargados de supervisar la ejecución del tratado y su posterior desarrollo. En el caso del TLC con USA, ese órgano es la Comisión de Libre Comercio a la que se refiere el artículo 19.1 del capítulo 19 del Tratado. b) las decisiones de los órganos del convenio o tratado respetan la soberanía de los Estados miembros. c) no existe una instancia jurisdiccional (como sí existe en Europa: El Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas), sino que establecen procedimientos para la solución de controversias, generalmente, utilizando mecanismos alternativos a la instancia judicial, como la conciliación, mediación y el arbitraje (véase capítulo 20 del Tratado). d) no existe una personalidad jurídica nueva.

Partiendo de ello, tenemos que los objetivos que persigue Costa Rica con la negociación los podemos resumir en: consolidar, expandir y mejorar el acceso de nuestras exportaciones al mercado de los Estados Unidos; eliminar las barreras no arancelarias al comercio y otras medidas injustificadas que distorsionan el comercio de nuestros productos, y facilitar la circulación de los bienes y servicios entre las Partes; establecer reglas claras, transparentes y seguras que rijan las relaciones comerciales entre las Partes; crear un marco jurídico estable y un ambiente propicio para la inversión nacional y extranjera; Determinar procedimientos claros, transparentes y efectivos para la solución de las disputas comerciales entre las Partes; promover la competencia mediante el mejoramiento de la productividad y competitividad de los bienes y servicios de la región; implantar y ejecutar una agenda integral de cooperación con el Gobierno de los Estados Unidos y los organismos internacionales con el propósito de contribuir con el desarrollo del país y, en particular, con el mejoramiento de las condiciones que permitan el aprovechamiento efectivo

del acuerdo; la ampliación de la base productiva que se beneficiará de él y la rápida facilitación de las destrezas, instrumentos y técnicas necesarias para acelerar el disfrute de los beneficios del tratado por parte de todos los costarricenses.

Costa Rica apuesta a la apertura comercial y a la liberalización del comercio, pues tenemos un mercado Común Centroamericano y Tratados de Libre Comercio con Panamá y México y suscritos con República Dominicana, Chile, Canadá y los Estados Unidos. Se estudia la posibilidad de suscribir otros con Estados de la región caribeña. La economía costarricense después de Chile, es la más abierta de América Latina. Costa Rica ha diversificado su oferta exportable. No podemos imaginarnos la catástrofe que se hubiera producido en nuestra economía de los años setentas y ochentas, como la dramática caída de los precios internacionales del café que vivimos. Hoy, gracias a una diversificación de los productos exportables, donde más del 70% de las exportaciones corresponden a productos industriales, nos permiten disminuir el impacto de los precios internacionales de aquellos bienes. El Tratado con los Estados Unidos forma parte de esta estrategia política, orientada por volver a nuestra economía más competitiva, atraer la inversión extranjera directa, abrirles mercados a nuestros productos, otorgarle más opciones al consumidor y abandonar el aislamiento en una economía mundial interdependiente y globalizada.

Los Tratados de Libre Comercio o acuerdos comerciales entre países (sean estos tratados bilaterales o multilaterales, según participen sólo dos o más Estados) tienen por finalidad principal –desde el punto de vista jurídico- regular las relaciones comerciales entre los Estados participantes en el acuerdo. A partir de la entrada en vigencia del Tratado, las relaciones comerciales entre las Partes, ya no se regirán simplemente por actos unilaterales, discrecionales, de buena voluntad de alguno de los Estados, que otorga un trato favorable a ciertos productos nacionales de los países de la región (por ejemplo: la iniciativa de la Cuenca del Caribe); respecto de productores similares de otras regiones o naciones; sino que, a partir de la vigencia del tratado, sus relaciones se encuentran sometidas a unas reglas y principios que vinculan por igual a todas las Partes intervinientes. Generalmente, tales tratados incluyen la creación de órganos que asesoran, vigilan y controlan el cumplimiento del contenido y fin del Tratado. En definitiva, desde el punto de vista jurídico, el Tratado de Libre Comercio de Centroamérica y República Dominicana con los Estados Unidos, producirá seguridad jurídica a las relaciones económico comerciales entre estos países, lo que redundará en una mayor certeza en la conducta comercial de los otros Estados, eliminando comportamientos antojadizos y arbitrarios de alguna de las Partes orientados por obstaculizar el comercio, especialmente, en defensa de intereses nacionales, logrando con ello, un clima favorable para la inversión económica.

Desde el punto de vista económico, la finalidad del Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos es: 1) aumentar las exportaciones tanto de la región



hacia los Estados Unidos y viceversa, al mejorar el acceso a los mercados, entre otras, mediante la eliminación de barreras (arancelarias o de otro carácter) al comercio. 2) diversificar las importaciones favoreciendo a los consumidores de los Estados firmantes, quienes en adelante tendrán más opciones y a más bajo precio. 3) incrementar la inversión extranjera directa (IED), especialmente de Estados Unidos en la región; 4) favorecer la especialización, competitividad y ventajas comparativas de nuestras economías. 5) para los Estados Unidos, también, es de vital importancia, provocar el desarrollo de la región, como medida para evitar las migraciones de centroamericanos hacia su territorio. El comercio exterior supone economías abiertas, orientadas a la exportación e importación de bienes y servicios, la creación de una zona de libre comercio que permita un aumento de las posibilidades de consumo de esa economía, el aprovechamiento de las ventajas comparativas, una mayor especialización, mayor competitividad y eficiencia relativa.

El Tratado no contempla normas específicas sobre el ambiente ni sobre el recurso hídrico en particular, sino que las remite a la legislación ambiental interna de cada país. No obliga a los países parte por modificar la legislación relativa a la gestión del recurso hídrico, más bien, se establece la obligación de realizar un mayor cumplimiento de nuestros estándares ambientales incluyendo los relativos a la protección del recurso hídrico².

EL recurso hídrico se seguirá regulando tal y como lo establecen las leyes de cada uno de los países parte del tratado, en el caso de Costa Rica, como un bien de dominio público que se aprovecha de acuerdo con las condiciones que establezca la ley nacional, pero sin perjuicio de que los países, en el marco de su soberanía, puedan modificar las condiciones actuales, y dictar una legislación acorde con el mercado y el libre comercio que el tratado fortalece y promueve.

El TLC trata el tema ambiental en el capítulo 17 y, específicamente, Costa Rica se compromete a: 1.)- No relajar su legislación ambiental para beneficiar objetivos comerciales y más bien, esforzarse por continuar mejorando su marco legal ambiental. 2.)- Garantizar que sus leyes y políticas aseguren altos niveles de protección ambiental. 3.)- No dejar de aplicar su legislación ambiental para beneficiar el incremento del comercio entre las Partes.

Es importante aclarar que el TLC no implica una pérdida de la potestad regulatorias del Estado Costarricense en materia ambiental³, lo cual se puede inferir de la lectura concordada del capítulo 17 con los artículos 10.2, 10.9, 10.11 y 10.12, así como en el anexo 10.c del capítulo 10 sobre Inversiones. En estos artículos, se señalan en diversas formas, que ninguna disposición del capítulo de Inversión puede interpretarse como un impedimento para que

2. Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y Estados Unidos, Expediente de la Asamblea Legislativa N: 16047.
3. Sala Constitucional, Voto N. 2007-09469

una parte adopte, mantenga o haga cumplir cualquier medida ambiental. Se establece además, que en caso de cualquier incongruencia entre el capítulo de Inversión y el capítulo Ambiental prevalecerá este último.

En el tema particular de la prestación pública de los servicios de acueducto y alcantarillado, en el TLC, se protegió la prestación de esos servicios, como una manera de garantizar las decisiones que el país tome en esta materia tan delicada. Dicho servicio se excluye del ámbito de aplicación del capítulo 11 sobre Comercio Transfronterizo de Servicios al indicarse en el Anexo II ficha II-CR-3 “Costa Rica se reserva el derecho de adoptar o mantener cualquier medida respecto a la ejecución de leyes y al suministro de servicios de readaptación social así como los siguiente servicios, en la medida que sean servicios sociales que se establezcan o mantengan por un interés público (...) servicios de alcantarillado público y servicios de suministro de agua”. Reservado, por consiguiente, a la soberanía costarricense.

Lo anterior, dado que el agua potable ha sido reconocido por el Tribunal Constitucional en múltiples resoluciones como un derecho fundamental en sí mismo, dado que el derecho a la salud y a la vida, también como derechos fundamentales del ser humano, dependen del acceso al agua potable, en esta línea de ideas, la Sala Constitucional, que en lo que nos interesa, ha dispuesto:

“SOBRE EL DERECHO FUNDAMENTAL AL AGUA POTABLE. Este Tribunal ha reconocido en su jurisprudencia que el derecho a la salud y a la vida, son derechos fundamentales del ser humano que dependen del acceso al agua potable y que los órganos competentes tienen la responsabilidad ineludible de velar para que la sociedad como un todo no vea mermados los mismos.⁴”

“SOBRE EL SERVICIO DE AGUA POTABLE. De la relación de los artículos 21 y 50 de la Constitución Política, se desprenden el derecho de las personas a la vida, la salud y a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, los cuales se encuentran íntimamente ligados (...) ese bienestar se logra a través de la protección y conservación de la calidad y cantidad de los recursos hídricos, para que ésta sea potable para el consumo humano y de esta forma proteger la salud de las personas (...) En ese sentido, la protección y conservación a la que se hace referencia, debe ser brindada por el Estado a través de los órganos que designe al efecto, los cuales deben adoptar las medidas necesarias para garantizar el acceso de ese recurso a todas las personas, así como velar por el cumplimiento de éstas. Desde esa tesitura, surge el derecho al agua, el cual debe ser protegido por este Tribunal Constitucional mediante la vía del amparo.⁵”



4. Sala Constitucional, Voto N. 06-18441 y en la misma línea el voto N. 2006-17424.

5. Sala Constitucional, Voto 2007-0582.

“En lo que tiene que ver con la salud humana, el ordenamiento jurídico establece que el agua es un bien de utilidad pública, cuya utilización para el consumo humano es prioritaria sobre cualquier otro uso. Así lo dispone el artículo 264 de la Ley General de Salud número 5395 del 30 de octubre de 1973. (...) Lo anterior, quiere decir que la potabilidad del agua es la característica principal que la administración y manejo del recurso hídrico debe procurar. Su logro y mantenimiento, es uno de los aspectos sanitarios involucrados en la tutela en donde los poderes públicos, y las distintas administraciones públicas han de dispensar el agua como parte del contenido de las políticas ambientales y las competencias administrativas en esta materia. Pero, además, el ordenamiento jurídico regula lo relacionado con la evacuación sanitaria de excretas y aguas servidas y negras como un tema de orden sanitario vinculado a la tutela y protección del recurso hídrico. Y lo hace tanto desde el punto de vista de la posible contaminación del suelo y creación de focos infecciosos, como de la protección del agua apta para el consumo humano.⁶” el destacado es nuestro.

“...la obligación del Estado de garantizar, defender y tutelar este derecho, con lo cual, el Estado se constituye en el garante en la protección y tutela del medio ambiente y los recursos naturales. Es a tenor de esta disposición, en relación con los artículos 20, 69 y 89 de la Constitución Política, que se derivó la responsabilidad del Estado de ejercer una función tutelar y rectora en esta materia, según lo dispone la propia norma constitucional en comentario.⁷”

Por consiguiente, los servicios de agua potable y alcantarillado van más allá de ser servicios sociales de interés público, se constituyen en un derecho fundamental para la población, debidamente reconocido por el Tribunal Constitucional.

Dado lo anterior, tenemos que la prestación pública del servicio de acueducto y alcantarillado se encuentra protegida por la Constitución Política, la Jurisprudencia Constitucional que la desarrolla, la legislación vigente y tal y como se indicó, en el TLC en el artículo 11.1.6 y Anexo II de forma clara, Costa Rica se reserva la posibilidad de adoptar o mantener cualquier medida relacionada con los servicios de alcantarillado público y servicios de suministro de agua.

Sin embargo, las obligaciones que el país asume en materia ambiental a través de la firma del TLC son muy serias y requiere sin duda alguna del fortalecimiento de la institucionalidad ambiental dirigida, en especial, a la efectiva aplicación del marco legal ambiental costarricense.

Esa vinculación implica, que la técnica legislativa debe velar porque cada ley que se promulgue, establezca los instrumentos esenciales que doten de recursos humanos, económicos, sociales, ambientales técnicos que permitan cumplir con los objetivos programáticos de la ley, tanto en control como en

6. Sala Constitucional, Voto 2006-2976

7. Sala Constitucional, Voto 2006-18051

ejecución, y la eficacia de la ley se manifieste sosteniblemente. (proyecto de ley de recurso hídrico)

En el marco de derecho vigente, la mejor forma de defender el sistema de prestación público de agua potable y alcantarillado sanitario es favoreciendo y promoviendo su eficiencia, eficacia, continuidad, regularidad, adaptación al cambio, igualdad o universalidad, lo que supone un fortalecimiento institucional, municipal y comunal (operadores).

Conclusiones:

PRIMERO: Tenemos que los objetivos ambientales de la negociación se limitan a: establecer un marco de normas y principios que promuevan la protección del medio ambiente, a través de la aplicación efectiva de la respectiva legislación ambiental de cada una de las Partes, tomando en consideración las diferencias en tamaño y desarrollo entre los países centroamericanos y los Estados Unidos.

Fomentar la cooperación entre las Partes para el desarrollo de proyectos de interés mutuo en el área ambiental.

Buscar que el marco de normas y principios adoptados en materia ambiental y comercial no permitan la adopción de medidas que afecten el comercio o deterioren el ambiente. Además, no constituyan barreras técnicas al comercio

Fortalecer el respeto y la observancia a nuestra propia legislación ambiental.

Establecer y mantener sus propios niveles de protección ambiental y realizar las modificaciones futuras, según lo considere apropiado.

No se disminuyan los estándares de protección al medio ambiente con el ánimo de promover el comercio o la inversión en su territorio

SEGUNDO: Los servicios de acueducto y alcantarillado se excluyen del ámbito de aplicación del capítulo 11 sobre Comercio Transfronterizo de Servicios al indicarse en el Anexo II ficha II-CR-3, como medida disconforme.

TERCERO: También, hemos dicho que el Tratado respeta la legislación ambiental propia de cada país y que el libre comercio y competencia en los mercados de la zona (me refiero a la zona de libre comercio que se crea con el Tratado) no reposa ni se fundamenta en relajar la normativa ambiental.

CUARTO: La prestación pública del servicio de acueducto y alcantarillado se encuentra protegida por la Constitución Política, la Jurisprudencia Constitucional que la desarrolla, la Legislación Vigente y tal y como se indicó en el punto segundo por el TLC que en el artículo 11.1.6 y Anexo II de forma clara Costa Rica se reserva la posibilidad de adoptar o mantener cualquier medida relacionada con los servicios de alcantarillado público y servicios de suministro de agua.



La venta de agua envasada como una fuente de ingreso importante para AyA



Floria Oreamuno Boschini¹

Resumen:

El siguiente artículo trata sobre la coyuntura actual en el consumo de agua envasada, para que el AyA a igual que otras empresas, pueda comercializar ésta con el sello de garantía del Laboratorio Nacional de Aguas. Lo importante es que los consumidores sabrían que las ganancias de este negocio del AyA, se invertirían en obras de infraestructura para su beneficio, ya fueran éstas en todo el sistema de tratamiento y distribución de agua para consumo humano, como en el alcantarillado, contribuyendo al saneamiento ambiental.

Abstract:

The following article is about current trends in consumption of bottled water, so that AyA (the Costa Rican Water and Sewage Institute) as well as other companies may sell bottled water with a certification from the National Water Laboratory, in containers made from materials based on corn, an agricultural resource that will degrade in 12 weeks. The important issue here is that consumers will know that profits made from this AyA business will be invested in infrastructure for the benefit of the population, either in the overall water treatment and distribution system for human consumption, or in the sewage system, thus contributing to environmental sanitation.

Palabras clave: Agua envasada, agua embotellada, comercialización del agua, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, ingresos, contaminación ambiental, envase biodegradable, rédito.

El consumo de agua envasada se ha convertido en una moda. En estudios hechos en razón de eliminar el impuesto específico al agua embotellada, se concluyó que, “ el mayor volumen de consumo de ésta se da en la presentación de bidones de 18.9 litros, donde los principales consumidores en dicha presentación son instituciones públicas y privadas, hoteles y hogares en menor número. El AyA puede aprovechar esa coyuntura de consumo y envasar el agua que por ley se encuentra bajo su administración, y con el sello de garantía del Laboratorio Nacional de Aguas. ¿Cómo saber si las empresas comercializadoras de agua envasada del país, son empresas

1. Politóloga y Administradora Pública, Dirección de Planificación, foreamuno@aya.go.cr

purificadoras, semipurificadoras, o simples llenadoras?

No podemos tenerles un inspector las 24 horas. El AyA tiene la responsabilidad por ley, del suministro de agua para consumo humano, a un precio alcanzable para la población, y de alta calidad, porque el consumo de agua potable de alta calidad lo que implica es, salud pública.

Vivimos un proceso de empresarización y desamortización² de instituciones y bienes hasta ahora públicos, del que la oleada de privatizaciones del agua es parte esencial. Se trata de un despojo ancestral, el agua, el líquido común y corriente antes público, se ha convertido en marcas con una enorme variedad de logotipos. El agua potable envasada se ha convertido en una mercancía más, que para consumirla hay que pagar más de lo que cuesta un litro de leche o una bebida gaseosa. Quienes gustan de beber agua embotellada y con marca, deben pagar. Ésta puede llegar a valer hasta mil veces más que lo que se paga por la misma cantidad que se consume del grifo de la tubería pública, y las ganancias van a grandes compañías conocidas como la Coca Cola, la Pepsi Cola, la Nestlé y otras. Sólo la Nestlé, compañía transnacional suiza, tiene al menos 68 marcas conocidas de agua embotellada, incluidas algunas tan sofisticadas como Perrier y San Pellegrino cuya botella de 200 ml vale 1000 colones en algunos de nuestros automercados. También, se pueda ver en los anaqueles agua de Evian, famosa marca francesa que la comercializan atribuyéndole propiedades especiales. “Durante el año 2000, se embotellaron y vendieron 84 mil millones de litros de agua en todo el mundo. Se trata de un mercado de unos 22 mil millones de dólares anuales, en continuo crecimiento, y cada año se comercializa un 7% más de agua envasada que el año anterior³”

La producción y comercialización de agua envasada en Costa Rica se encuentra altamente concentrada en dos o tres empresas. Una de las principales marcas es la Cristal que comercializa la Cervecería Costa Rica, cuyas instalaciones e infraestructura se encuentran sobre un manto acuífero. “Abastece poco más del 85% del mercado y aporta el 73.5% del total recaudado por concepto del impuesto específico al agua envasada. La recaudación por este concepto se estimó para el año 2002, en 816.4 millones de colones. El 58% proviene de la aplicación de ese tributo a las unidades de 18.9 litros; un 40% corresponde a los otros tamaños de envases, y el 2%, al agua importada⁴.

Para que el AyA haga acopio de ese contexto de consumo, debe fundamentarse en su Ley Constitutiva por lo cual realizó la consulta a la Procuraduría General de la República que entre otros puntos se manifestó en los siguientes términos:

2. Acción jurídica que hace posible la venta de bienes pertenecientes a manos muertas o entidades que no los pueden vender.
3. Aguas y Biodiversidad en Montes Azules, Miguel Angel García
4. Informe Técnico Económico al Proyecto de Ley : Ley de Democratización del Consumo de Agua Envasada. Luis Fernando Mendoza Jiménez, Servicios Técnicos de la Asamblea Legislativa, Costa Rica, Mayo 2002



“La evacuación de la consulta lleva como respuesta el saber si el Instituto puede legalmente comercializar agua embotellada, o bien, como se señala en una de las interrogantes, agua pura embotellada. La respuesta, a esta interrogante, debe ser negativa en el sentido de que, tal y como lo hemos expuesto, la competencia del ente se delimita al suministro de agua potable, es decir, a la prestación de un servicio público en todo el territorio nacional. La prestación del servicio público difiere en mucho del ejercicio de una actividad comercial dentro del mercado existente de venta de agua envasada, pues dentro de las atribuciones asignadas al Ente, no se encuentra el ejercicio de otra actividad que no sea la de satisfacción del servicio público asignado. La comercialización de agua envasada representaría la venta de un producto terminado dentro del libre mercado de la oferta y la demanda, siendo que la competencia que posee el ente se circunscribe a la venta de un servicio público, mediante el pago de la correspondiente tarifa que ha sido fijada previamente por los organismos para tal tarea.

Debe notarse que de conformidad con las mismas interrogantes que se señalan para evacuar la consulta, se habla de términos tales como: precio por pagar por la venta de agua pura embotellada, problemas de competencia con empresarios privados, y de una actividad ejercida dentro del ámbito propio del mercado de bienes que choca abiertamente con la competencia de prestación de un servicio público que tiene asignado el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.⁵”

Concluye la Procuraduría General de la República:

“El ordenamiento jurídico no faculta al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados a comercializar agua embotellada y que ésta sea distribuida por medio del comercio establecido, por cuanto dicha actividad no se encuentra comprendida dentro de la prestación del servicio público que legalmente brinda el Ente consultante⁶”.

El panorama suministrado por la conclusión arriba insertada, no variaría en el momento de aprobar el proyecto de ley del Recurso Hídrico, que se encuentra para su Debate en el Plenario de la Asamblea Legislativa, ya que en el Título V, de Disposiciones finales, artículo 183 inciso g) reza:

g) Al artículo 2 de la Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, N° 2726 de 14 de abril de 1961, agréguese un inciso k) que se leerá así:

[...]

k) Prestar el servicio de envasado de agua potable para su venta al costo a la población. Autorízase a la Institución para realizar convenios con las Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados

5. Dictamen No.C-062-93 de fecha 4 de mayo de 1993

6. Dictamen No. C-150-95 de fecha 30 de junio de 1995

para la prestación de tal servicio.⁷”

Analizado ese inciso k), en el texto, Vemos que en ese contexto no se le autoriza a AyA el que comercialice agua embotellada, sino que se le faculta “ para su venta al costo a la población. “Esto no está claro. ¿Qué pasa en esa población para que se le venda al costo? Se supone que ese suministro es para las poblaciones, donde haya una situación anormal de emergencia, que por distintas situaciones no tengan el suministro de agua, mientras el AyA hace las reparaciones o mejoras correspondientes. De manera, si es una autorización para que envase agua, eso hace entender, que para embotellar hay que tener la maquinaria apropiada que cuesta miles de dólares, lo cual sería una erogación innecesaria, dado su costo, solo para hacerla trabajar un tiempo y para embodegar, esperando una emergencia, que podría no presentarse, porque si es para tener agua embodegada, no necesita que se le autorice por medio de una ley, porque bastaría con comprarla a las empresas comercializadoras en el momento de la emergencia. Debería en ese inciso, autorizar al AyA la comercialización del agua embotellada y competir con el resto de las empresas, y en el caso de una emergencia entregarla a la población al costo.

Ampliando este tema, recientemente, ha ingresado a la corriente legislativa un nuevo proyecto de ley: “Ley que crea la Planta Embotelladora y Comercializadora de Agua del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados “AGUATICA” y reforma de la Ley Constitutiva N.º 2726 de 14 abril de 1961 ”. Con la aprobación de este proyecto de ley en Ley de la República, entonces, sípodría el AyA comercializar el agua embotellada y tener un rédito importante para sus programas de desarrollo. Y lo más importante, los consumidores sabrían que el ingreso recaudado por el AyA con la venta de agua potable embotellada, con una certificación del Laboratorio Nacional de Aguas, iría a los programas de mejoras de infraestructura, alcantarillado, suministro de agua potable, o sea, a la población, y no como las empresas comercializadoras de nuestro líquido azul, a sus cuentas bancarias, valorando aún más el precio de sus acciones.



7. Dictamen Afirmativo de Mayoría del Proyecto de Ley de “Recurso Hídrico” No. 14.585, Comisión Permanente Especial de Ambiente, Asamblea Legislativa, página 79, 14 Abril 2005, San José Costa Rica

El terrorista burocrático



Fernando Bonilla Orozco¹

Resumen:

En el Estado laboran muchos trabajadores de valía incalculable. No obstante, ha surgido un estereotipo de funcionario que ninguna empresa pública desearía tener; aquel que utiliza gran parte de su tiempo efectivo de trabajo en actividades distintas del cargo desempeñado, presentando múltiples gestiones, las cuales a pesar de que en un inicio parecieron perseguir un fin altruista, con el tiempo, ese objetivo se deformó hasta transformarlos en trabajadores molestos, perturbadores y costosos para la Nación. ¿Cómo enfrentarlos?. Al final del artículo se proponen dos alternativas para elección del lector.

Abstract:

Many workers of incalculable worth work for the Government. Nevertheless, a stereotype of a government worker that no public company would like to have has emerged: workers that spend a great part of their working time on activities not related to their work, carrying out multiple activities that initially seem to be done for altruistic purposes, but over time actually produce upset, disruptive and expensive workers at the expense of the country. How to deal with them? At the end of the article two alternatives are presented to readers.

Palabras clave: Burocracia, funcionarios públicos, Sala Constitucional, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

Preámbulo:

Al ser percibida, ya sea por lectura u oído, indiscutiblemente, los términos terrorismo y burocracia ya no asombran a nadie. El primero es de sobra empleado en las noticias difundidas por los medios de comunicación colectiva, donde está inmersa en el apartado de sucesos. En cuanto a la segunda, como consecuencia de la globalización, reducción del aparato estatal y casos publicitados de corrupción, se tiende a menospreciar y estigmatizar el término, de manera que si para nuestros abuelos el trabajador perteneciente a la burocracia (Estado) revestía un carácter de distinción con respecto del Sector Privado, hoy se le visualiza como holgazán, corrupto, benefactor de privilegios, etc. En la mente del lector, posiblemente, se preguntará qué tienen que ver ambos términos y cómo se inter-relacionan con la institución pública para la que laboran. No olvidemos que los entes centralizados y descentralizados (Ej. AyA, ICE, INS,

1. Licenciado en Derecho. Dirección Jurídica, Región Brunca. fbonilla@aya.go.cr

C.C.S.S., Ministerios) integran el Sector Público y en él precisamente, está emergiendo un tipo de funcionario que un estimable compañero y colega que prefiero mantener en el anonimato denominó terrorista burocrático, quien con el perdón de la Real Academia de la Lengua Española lo definiría así: “Funcionario público que actúa, omite actuar o emplea cualquier artificio, maniobra o medio para socavar la autoridad jerárquica pretendiendo evadir cualquier imputación de responsabilidad”. Definitivamente, las instituciones no están exentas de ellas; personas que al ser contratadas contaron con un perfil psicológico adecuado, no obstante, ante la menor insatisfacción y con la convicción de proteger su derecho, inician planteando un simple reclamo, pero luego desarrollan una actitud “hostigante”, intransigente y molesta, con ansias desmedidas de venganza, orgullo y/o ambición. Analicemos algunos estereotipos, muchos de los cuales agotan la paciencia de cualquier jerarca o su representante en el diario vivir laboral.

1.- Los que gestionan por escrito en la Institución contratante:

El Sector Público cuenta con funcionarios que emplean en forma desproporcionada e irracional el medio escrito como el oasis para ver cumplida sus pretensiones. Desean constituirse en abanderados ya sea de una causa personal o ajena. Así, en el segundo supuesto, se hermanan con la compañera (o compañero) o bien, actúan por el simple hecho de tratar de despojar -según su credo- de un privilegio o ventaja desmedida a otro o por el puro afán de perturbar. En casos de respuesta que a su juicio sea vaga o insatisfecha, nuevamente inundan de peticiones los despachos administrativos o acuden al máximo jerarca. No en vano, una y otra vez, la Sala Constitucional ha expresado:

“... Por ejemplo, es frecuente el caso de individuos que, bajo el disfraz de una petición, en realidad pretenden solicitar veladamente una asesoría jurídica, o bien interpellar a la Autoridad destinataria, a veces, con el propósito de que ésta se incrimine a sí misma en alguna actuación presuntamente irregular. Asimismo, se ha dado el caso de personas que emplean el recurso de remitir reiteradamente notas a la Administración Pública, con el único propósito de obstaculizar la función administrativa... 2”.

Con mayor claridad, también, exponen los Magistrados:

*“...Debe agregarse además sobre el particular, que se ha hecho aquí el señalamiento acerca de la gran cantidad de solicitudes presentadas por el recurrente, en virtud de que aún cuando esto no es una situación que se pueda desprender del propio escrito de interposición, sí puede constatarse fácilmente por el hecho de que **el petente ha planteado más de cien asuntos a su nombre** -entre otros muchos presentados en relación con la misma institución que representa y a nombre de otras personas-, en donde se ha alegado también el quebranto del derecho de petición por parte de aquella autoridad... 3”.*

2. Poder Judicial. Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia. Expediente No. 05-003426-0007-CO. Res: 2005-03799.

3. Poder Judicial. Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia. Expediente No. 05-003450-0007-CO. Voto: 4201-05.



2.- Los que acuden a otros Órganos del Estado:

Si aún los peticionarios no se sienten complacidos, ya sea por un rechazo o aceptación parcial de sus pretensiones, acuden a los órganos de supervisión interna del ente para el que laboran (Contraloría de Servicio, Auditoría Interna, Junta Directiva) o a dependencias como la Defensoría de los Habitantes, Colegios Profesionales, Contraloría General y otros más que nuestra imaginación todavía no precisa. Verbigracia, consumen gran parte de su tiempo laboral en peticiones que van y vienen sin ningún resultado fructífero para la empresa, el ciudadano común y la sociedad. En este sentido, no es difícil imaginarlos con sus ojos voraces, ávidos de examinar cualquier documento que les llega a sus manos o escudriñando entre otros para comparar y determinar cuales se contraponen. Sobre estos casos la Sala Constitucional también ha expuesto:

“...De hecho, hasta se ha dado el caso de individuos que se valen de mecanismos semejantes para obstaculizar la función administrativa, sea remitiendo en grandes cantidades oficios con las más variadas solicitudes usualmente requiriendo informaciones excesivamente complejas o difíciles de recabar, reiterando gestiones ya formuladas, o hasta dirigiendo excitativas u otras gestiones que, simplemente, no persiguen obtener ninguna información preconstituida... 4”.

Como corolario del caso, ofrezco disculpas al lector por la transcripción que a continuación expondré, pero permite traslucir el desconcierto del representante patronal de una institución pública, cuando ante un caso como el expuesto, manifiesto a las autoridades judiciales:

“... El funcionario actualmente afronta diversas causas por supuestas faltas a su relación de servicio con AyA (...), A partir de entonces y con carácter negativo de reciprocidad, ha optado por presentar casi todos los días tanto a esta Dirección Regional (con una funcionaria administrativa) como a la Unidad de Recursos Humanos de esta Región (con dos funcionarias únicamente), múltiples requerimientos tanto de información como expedientes de “cuánta cosa se le ocurre” para indagar y determinar si encuentra trámites o irregularidades que se puedan endilgar al suscrito o a otros funcionarios de la Región. La limitación del personal existente en las dos unidades ya señaladas ha provocado que las funcionarias deban estar recibiendo los documentos que envía el recurrente y destinar gran parte de su tiempo laboral para recabar información a fin de poder responder a cantidad descomunal de solicitudes que cotidianamente remite el recurrente. (...) le solicité me indicara cuál era el interés que tenía para recabar información que no corresponde al ámbito de sus responsabilidades como funcionario a cargo de la Oficina (...), pues lo cierto del caso, es que está utilizando gran parte de su jornada laboral para preparar las peticiones y estudiar informaciones obtenidas que nada tienen que ver con su puesto. El funcionario se ha constituido autónomamente en una especie de Auditoría Interna. Su respuesta ante mi petición, no solo ha sido el silencio, sino

4. Poder Judicial. Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia.
Expediente 04-006824-0007-CO. Res: 2004-08077.

también -y de previo- la interposición de muchos otros recursos de amparo (...) Reitero, el recurrente utiliza su tiempo laboral debidamente remunerado por AyA para preparar estos requerimientos de información los cuales no son propios del quehacer de sus funciones, emplea el consecutivo de números de oficio (con el cual rotula sus documentos), papelería de la Institución, recursos materiales e incluso emplea el personal subalterno para que presente sus solicitudes, correspondiendo a actividades particulares de éste, en aras de pretender lograr su cometido. El ánimo del funcionario ha llegado a tal punto que con información recabada de otras fuentes y tergiversando hechos, me ha denunciado a la Junta Directiva de AyA para que se me investigue (...). El funcionario ha acudido al irrespeto hacia este servidor, ha ofendido mi honor y mi credibilidad de más de treinta años al servicio de AyA, ha cuestionado mi cargo como Director Regional (...). A estas calumnias y ofensas planteadas, no he correspondido, pues es, ante la instancia privada donde gestionaré el reparo de los daños causados por injurias, calumnias y difamación...)⁵.

El Tribunal que resolvió la gestión del representante patronal le otorgó la razón y entre otras cosas concluyó que efectivamente la Administración estuvo sujeta por parte del trabajador a múltiples peticiones, las cuales fueron repetitivas, desmesuradas y absurdas e incluso ofensivas, debiendo protegerse ante todo el interés público, no quedando cautivo al capricho de un individuo que se dedica a hostigarla con este tipo de requerimientos .

3.- Los que interpelan ante la Sala Constitucional:

Con la promulgación de la Ley de la Jurisdicción Constitucional nació a la vida jurídica la Sala Cuarta Constitucional, constituyéndose en “nicho” de esperanza y amparo del ciudadano contra toda actuación del sujeto ya sea particular o el Estado, que se considere injusta, arbitraria y pretenda o vulnere sus derechos consagrados constitucionalmente (artículo 29 y 57 de la Ley de la Jurisdicción Constitucional). A ésta, acuden estos administrados con recursos de toda índole. Al respecto, en la sentencia N°6246-93, de las catorce horas y dieciocho minutos del día veintiséis de noviembre de mil novecientos noventa y tres, sentenciaron los señores Magistrados:

“...Puestas así las cosas, a este Tribunal no le queda duda acerca de una actitud desorbitada en las peticiones que formula el recurrente, pues a lo largo de los diversos amparos que se han citado y en este, se pone de manifiesto que él se ha propuesto requerir información sobre cualquier aspecto, en una lista que ni siquiera puede decirse está por agotarse, porque en esa actitud puede perfectamente seguir produciendo peticiones de cualquier género, relacionadas con el quehacer municipal, con evidente ánimo de molestar...” .

Como ha analizado el lector, estos funcionarios en corto tiempo “consumen” a la Sala Constitucional con cantidades asombrosas de acciones, muchas de las cuales son rechazadas, pero que generan un arduo trabajo de los servidores judiciales. Cuando se emplaza a los personeros de la empresa pública para que

5. Poder Judicial. Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia.
Expediente 05-0016336-0007-CO. Res: 2004-08077.



rinda el informe de ley, también requiere de éstos, un estudio y resolución de cada caso, con el empleo de profesionales de distinta naturaleza que abandonan regularmente su quehacer laboral cotidiano para responder la cantidad de pretensiones alegadas por quienes acuden a dicha instancia judicial. En la resolución del Amparo No. 05-003521-0007-CO de las diecisiete horas del veinte de abril del dos mil cinco, precisamente la Sala conoció un caso similar, estableciendo:

“... Ahora bien, de la lectura de la nota que corre a folio (...) se desprende claramente que la petición del accionante es francamente extravagante, puesto que lógicamente sólo las personas que están legitimadas para actuar a nombre de un centro parauniversitario pueden realizar actos de cara al Consejo recurrido. Si, aunado a lo anterior, se recuerda que el recurrente ha presentado una multitud de gestiones de todo tipo ante el Consejo recurrido, y con base en las mismas, a la fecha ha interpuesto 13 recursos de amparo contra ese órgano en su mayor parte alegando un quebranto del Derecho de Petición, por fuerza debe concluirse que en este caso se está haciendo un ejercicio torcido y abusivo del Derecho de Petición, en los mismos términos que se enuncian en el precedente transcrito...”

4.- ¿Se debe responder todo lo que se solicita?

El patrono público (pues en el Sector Privado difícilmente existen estos estereotipos de trabajadores) debe actuar diligentemente, en aras de rechazar todas aquellas gestiones manifiestamente impertinentes que no se circunscriben a la actividad propia del peticionario. La Sala Constitucional ha emitido diversa jurisprudencia en el sentido de que, si las solicitudes de información no son objetivas y fundamentadas en razones de interés directo del petente, la administración no está obligada a responder lo que se pide. En el Voto No. 5354-98 los juristas indicaron:

“...El derecho establecido en el artículo 27 de la Constitución Política hace referencia a la facultad que posee todo ciudadano para dirigirse por escrito a cualquier funcionario público o entidad oficial con el fin de exponer un asunto de su interés. Esa garantía se complementa con el derecho a obtener pronta respuesta; pero esto último no necesariamente significa una contestación favorable. En otras palabras, es el derecho a pedir y no el derecho a obtener lo que se pide, lo que se garantiza, aún cuando el funcionario público deba resolver con estricta sujeción a la ley, pues la libertad de petición se funda en otro principio, esto es, en que no puede coartarse por la Administración el derecho de los gobernados para dirigirse a los órganos públicos (...) la libertad de petición debe ejercerse de manera razonable, por lo que las gestiones deben dirigirse a las entidades públicas competentes para responder o resolver sobre lo pedido y debe acreditarse el interés que se tiene en obtener la información solicitada, de manera tal que no se trata sólo de que los ciudadanos pidan en forma caprichosa o arbitraria información diversa sino que debe existir un motivo razonable que justifique la petición pues no resulta lógico pretender que los funcionarios públicos destinen su tiempo a dar respuesta a gestiones carentes de fundamento real o racional...” (Al respecto, también los refero a los votos Nos. 9230-00, 2777-01, 10793-01 y 002620-06).

Definitivamente, de esta resolución la cual es rica en contenido, fácilmente se extraen diversos preceptos jurídicos, a saber: el derecho a pedir, no es el derecho a obtener lo que se pide, el requerimiento de información debe ejercerse de manera razonable, debe acreditarse el interés que se tiene en obtener la información evitándose el capricho o arbitrariedad para solicitar información diversa. Debe procurarse, también, la utilización óptima del recurso humano de la administración.

5.- ¿Qué hacer ante esas conductas?

En criterio de este servidor, existen dos diversas soluciones para enfrentar el problema: la primera es la reubicación pronta del funcionario sin afectación alguna de sus derechos constitucionales (salario, categoría de puesto, condiciones de trabajo) con el fin de separarlo “del presunto germen que carcome su ánimo y lo motiva a actuar de esa manera” y en segundo lugar, la determinación de responsabilidad. Para el cumplimiento del segundo supuesto, es imperioso que el superior inmediato denuncie ante el jerarca cada uno de los abusos y gestiones del trabajador que son ajenos al puesto desempeñado y constituye un claro abandono de trabajo, conforme lo señala el inciso a) del artículo 72 del Código de Trabajo. Sobre este tópico, la doctrina establece:

“ Abandono de Trabajo. En la compleja intensidad de la vida laboral moderna es frecuente el caso de que los trabajadores dejen el trabajo a veces de manera transitoria y a veces de manera definitiva, ya sea en forma colectiva, ya sea en forma individual, bien con finalidades reivindicatorias de tipo gremial, bien por razones de disconformidad con el empleador (...) Si ese abandono es realizado sin causa justificada puede dar lugar al despido del trabajador sin indemnización, por lo menos cuando es reiterado...” (el subrayado es del autor)⁶.

La reiteración a que alude la definición anterior se refiere al supuesto establecido por el artículo 81 inciso i) del Código de Trabajo, el cual prevé el apercibimiento previo (tipo de amonestación escrita) como condición exigida para proceder al despido sin responsabilidad patronal en caso de repetición de la falta.

Corresponderá al funcionario público responsable de brindar el debido proceso, apreciar con vasto conocimiento, objetividad y claridad esta causal, en aras de determinar y recomendar al jerarca las medidas correctivas pertinentes.



6. Diccionario de Ciencias Jurídicas, Políticas y Sociales. 1981. pág. 6.

El ahorro de energía en AyA

Situación actual y oportunidades de mejoramiento



Guido Chavarría Salazar¹

Resumen:

El tema del uso racional y eficiente de la energía hoy por hoy es uno de los más importantes y discutidos en todo el mundo, tanto por el elevado costo actual en la producción de energía como por los efectos en el medio ambiente.

En Costa Rica, a pesar de que casi no hemos tenido crisis energéticas, principalmente por la buena planificación del ICE y a la abundancia del recurso hidroeléctrico, en la realidad, ya estamos percibiendo con mayor sensibilidad la importancia de adoptar medidas que mitiguen el elevado consumo energético del país.

En AyA, el tema del ahorro energético toma especial relevancia dado que alrededor del 60% del agua que se produce se extrae de pozos profundos por medio de bombas impulsadas por motores eléctricos. Esta situación se refleja en el hecho de que el alrededor de un 10% de su presupuesto se destina a la Factura Eléctrica (¢4.160 millones por año).

Entre las medidas que se recomiendan tomar para mejorar la eficiencia en el uso de la energía se citan: 1- Asignar un Gestor del Ahorro y Uso eficiente de la Energía Eléctrica. 2- Maximizar el uso de dispositivos que reduzcan el consumo eléctrico (Controladores de demanda, uso de motores eficientes, mayor uso de dispositivos que mejoren la operación de los equipos de bombeo, mejoramiento del Factor de Potencia, etc.).

Acciones concretas de ahorro energético en el área electromecánica sobresalen el equipamiento en instrumentación para medir correcta y exactamente los parámetros de calidad de energía, el uso de arrancadores de motores eléctricos en forma suave y las inversiones en monitoreo y control llevadas a cabo en el Acueducto de Limón que han permitido ahorros significativos en la Factura Eléctrica, entre otros.

En el área de Ingeniería Civil, también, se presentan oportunidades aún de mayor impacto en el ahorro de energía. La Institución está realizando los estudios técnicos de mejoramiento de la capacidad de procesamiento de las Plantas Potabilizadoras de Escazú, Santa Ana y Ciudad Colón que permitirán abastecer mayores cantidades de agua por gravedad disminuyendo el abastecimiento y dependencia de los sistemas de bombeo.

Abstract:

Issues regarding rational and efficient use of energy are some of the most important and discussed topics worldwide today because of the high cost of energy production, and the environmental effects of such production. In the past, Costa Rica has only

1. Ingeniero Electromecánico. Departamento Operación y Mantenimiento, Dirección de Agua Potable. gchavarría@aya.go.cr.

suffered a few energy crises, due primarily to good planning by ICE (the Costa Rican Electricity Institute) and the abundance of hydroelectric resources; however, we are already aware of the importance of adopting measures that will moderate the country's high energy consumption. In AyA the issue of energy is especially relevant, given that about 60% of the water produced is extracted from deep wells through electric pumps. This situation is reflected in the fact that about 10% of the budget is to cover the cost of electricity (¢4,160 million per year). Some of the measures recommended to improve the efficiency of energy use are: 1- Assigning a Manager for Savings and Efficient Use of Electricity. 2 – Maximizing use of devices that reduce consumption of electricity (demand controllers, use of efficient motors, increased use of devices that improve pumping equipment performance, improvement of the power factor, etc.). Some concrete actions for saving energy in the electromechanical area are: acquiring the appropriate tools for correct and exact measurement of energy quality parameters, using electric motor starters smoothly, and investments made in the Limón water pipes and tubes to monitor and control electricity use, which have allowed significant savings on electricity. In the area of Civil Engineering there are even greater opportunities to increase energy savings. The institution is already performing technical studies for improving the processing capacity in potable water plants in Escazú, Santa Ana, and Ciudad Colón, which will make it possible to supply greater amounts of gravity-fed water, reducing dependence on pumping systems to supply water.

Palabras clave: Ahorro energético, automatización, sistemas de acueducto, arrancador suave, Región Atlántica.

1- Introducción

El tema de ahorro energético no es nuevo en el mundo ni en Costa Rica. En el Gobierno del presidente Figueres, periodo 94-98, se promulgó la Ley 7447 (Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía). Posteriormente, en noviembre de 1996, se emite el correspondiente Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía que establece las disposiciones, los requisitos y los procedimientos para el uso racional de la energía, tanto para el Sector Público como el Privado.

No obstante las buenas intenciones, lo cierto es que en sucesivos gobiernos y sucesivas presidencias ejecutivas en AyA, desde entonces, no le han dado importancia al tema, quizá por la percepción que tenemos de ser un país con una cultura de abundancia de recursos hídricos, donde dichosamente la factura petrolera no ha pesado tanto en nuestra economía y competitividad, como si lo ha hecho en otros países del área.

Gracias a Dios y a las previsiones del ICE desde su fundación, de hacer las inversiones necesarias y oportunas, un alto porcentaje de la energía que consume el país es de origen hidroeléctrico. Por fortuna, aún tenemos grandes reservas de este recurso según se refleja en la cartera de proyectos para satisfacer la demanda hasta el año 2025, que tiene planificado el ICE.



Sin embargo, por razones que no viene al caso comentar en este artículo, el país está en una nueva crisis energética, por lo cual el presente Gobierno reacciona con la emisión de la Directriz N° 017-MP-MINAE, donde se solicita a las Instituciones Públicas “elaborar y poner en ejecución de inmediato Planes de Ahorro y uso eficiente del consumo de energía eléctrica” (sic).

II- Situación en AyA

Un insumo importante de nuestro proceso de producción u obtención de agua cruda o potable es la energía eléctrica. En un porcentaje de alrededor del 60% el agua que entregamos a nuestros clientes se extrae de pozos profundos mediante bombas impulsadas por motores eléctricos que consumen enormes cantidades de energía expresada en kW-hora.

En el año 2006, la Institución pago en la Factura Eléctrica el monto de \$4.160.183.271,01, del cual aproximadamente un 98% corresponde a los sistemas (estaciones de bombeo, Plantas Potabilizadoras y manejo de aguas residuales). Este monto representa alrededor de un 10% de todo el Presupuesto de la Institución.

Dada la tendencia actual de eliminación o reducción de subsidios por parte de las autoridades económicas existe el riesgo de que se lleguen a eliminar los que actualmente favorecen la “**Tarifa T-7 Bombeo de agua potable y riego**” que aproximadamente ha sido un 43% más baja, con respecto de la **Tarifa T-3 Industrial**.

Si lo anterior ocurriera, el impacto en nuestras finanzas podría ser severo, por lo que se acentúa aún más la factibilidad de implantar o incluir en nuestro modelo de gestión de Operación y Mantenimiento Electromecánica, la de un **gestor del ahorro y uso eficiente de la energía**.

III- Posibilidades de mejoramiento

Área Electromecánica

Actualmente, la Institución ha dado pasos importantes en el Registro y control de gastos de energía eléctrica y combustibles. Es así como se ha implementado el uso de herramientas informáticas como el SADATS'sys (administración de flota) y ZPAB (ordenamiento de datos financieros por facturación eléctrica).

Estos instrumentos informáticos permiten ordenar, medir y comparar los consumos de energía y también, mantener la información económica, para lograr medir el impacto de las inversiones realizadas en el mejoramiento de la operación y mantenimiento de los sistemas que además redundan en ahorros significativos de energía.

Una situación cultural en AyA es que se ejecutan proyectos para el mejoramiento operacional, pero luego hay poco interés por medir el impacto de los beneficios, principalmente, energéticos. En consecuencia, las herramientas informáticas precitadas están ayudando mucho en conocer los efectos de las

mejoras, así como para la elaboración de los informes a que obliga el MINAE en el cumplimiento del reciente Decreto y la misma Ley, en esta materia.

La Institución debe hacer todos los esfuerzos posibles por apoyar las propuestas de acciones directas de ejecución técnica en los sistemas de agua potable y residuales, para el logro de una efectiva reducción del consumo eléctrico en las Estaciones de Bombeo.

Es importante que la Institución retome con base en las acciones que originaron los dos Premios Nacionales de Energía del MINAE, impulsar o apoyar económicamente el desarrollo de los proyectos que impliquen un incremento en la eficiencia energética a una mayor escala en el resto del país.

En el presente artículo, no se reiteran las recomendaciones de ahorro energético consignadas en la Directriz No.017-MP-MINAE.

Dentro de las consideraciones que se deben tomar en cuenta para una buena gestión en el tema de ahorro de energía, se plantean las siguientes:

1) Nombramiento de un gestor del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica

Debe ser un profesional a tiempo completo y con vocación o inclinación especial hacia este tema, con formación tanto en el ámbito eléctrico como mecánico.

Sus principales funciones serían:

- 1.1 - Gestionar la compra de “hardware” y “software” de aplicación para generar soluciones en:
 - Gestión de energía. Esto es la ejecución de mediciones eléctricas y mecánicas en el campo con instrumentos adecuados de cuyos análisis se den los pasos y acciones necesarias para lograr una disminución del monto de la factura eléctrica (Demanda y kWh) sin perjuicio de la producción de agua.
 - Velar por el uso eficiente de la energía eléctrica.
 - Localizar, controlar y gestionar la corrección de las pérdidas eléctricas.
 - Controlar la calidad del suministro eléctrico en las estaciones gestionando su mejora ante las empresas proveedoras del servicio.
- 1.2 - Gestionar el enlace vía Intranet de los parámetros de operación y suministro eléctrico de los motores más consumidores (mayores de 50HP) para monitorearlos a distancia. Incluye alarmas ante un mal funcionamiento o fallas inherentes al proceso operativo.
- 1.3 - Realizar las recomendaciones pertinentes para la compra de equipos o dispositivos que modifiquen positivamente el consumo eléctrico (kVA, kWh).



- 1.4 - Mantener un Programa constante de evaluación electromecánica (Wire to Water) de manera que se realicen los cambios necesarios (transformadores, voltajes, tableros, motores, bombas, diámetros de tubería, etc.) que mejoren el punto de operación del sistema, a la mayor eficiencia posible. Los resultados deben ser medibles en términos económicos para visualizar la factibilidad.
- 1.5 - Seleccionar los planes de Mantenimiento Correctivo y Predictivo que mejor se ajusten a las posibilidades presupuestarias de AyA.
- 1.6 - Controlar la demanda y verificar la factura eléctrica de AyA.
- 1.7 - Hacer los Informes pertinentes sobre la Calidad del Suministro Eléctrico recibido en las Estaciones de Bombeo, indicándose claramente cuando la calidad ha estado por debajo de lo establecido en las "Normas para la prestación de Servicio Eléctrico" que ha promulgado la ARESEP.

2-Maximizar el uso de dispositivos o medios disponibles que reduzcan el consumo de energía

- 2.1 - Controladores de demanda.
El conocimiento de los picos (kW) en la demanda de potencia eléctrica de un sistema, es de gran utilidad para definir las posibilidades de administración, control o mejoramiento de ésta.
- 2.2 - Maximizar el uso de Motores eficientes
Un motor eficiente es aquel que tiene la capacidad para convertir energía eléctrica en energía mecánica, con un nivel bajo de pérdidas. Un motor de estas características tiene eficiencias mayores de 90%.

Cuando un Motor estándar operando a plena carga decae su voltaje, el factor de potencia se incrementa hasta en un 9% y la eficiencia en un 1%. En cambio, en los motores eficientes, la eficiencia disminuye un 2% y se incrementa el factor de potencia aproximadamente en 1%. En ambos casos, la sobre elevación de temperatura se presenta y va desde un 8% en motores estándar, hasta a un 22% en motores eficientes.

En AyA la mayoría de los sistemas de bombeo ($\pm 90\%$) utilizan motores sumergibles. Los motores sumergibles por su forma alargada y de poco diámetro son de menor eficiencia que sus homólogos externos de tipo horizontal o vertical. Por su parte si bien, ambos tipos de motor son de precio similar, los sumergibles son de difícil recuperación post-falla mientras los externos son rebobinables y de

restauración más confiable.

En muchos casos de bombeos o rebombeos a poca profundidad (de 2 a 40 metros) se utilizan motores sumergibles, principalmente, porque no hay presencia de ruido, sobre todo en lugares con mucha población circundante.

2.3 - Variadores de frecuencia (VF's)

El variador de frecuencia (velocidad) es un dispositivo de control que energiza, protege y permite la variación de la velocidad en el motor. Estos VF aportan grandes beneficios como son: mejoramiento en el control del caudal y presión que se entrega al sistema, flexibilidad en condiciones de carga variable, ahorro de energía, disminución del mantenimiento y disminución de ondas de sobrepresión en el sistema hidráulico (golpe de ariete).

2.4 - Arrancadores Suaves

Los arrancadores suaves ayudan a que los motores, en especial los sumergibles, que son los más sensibles a esa condición, arranquen en rampa a partir de un 40% del voltaje hasta la velocidad nominal del motor, en un lapso que oscila entre los 5 y los 10 segundos.

2.5 - Bancos de capacitores

Para mejorar el Factor de Potencia (FP), la solución es la colocación de bancos de capacitores que proporcionan la potencia reactiva [kVAr] necesaria para que el factor de potencia esté por encima de lo estipulado (0,90) por la compañía de suministro eléctrico y así evitar multas innecesarias.

Un bajo factor de potencia, reduce la eficiencia del sistema eléctrico y causa efectos negativos tales como:

- 2.5.1. Pérdidas por calentamiento.
- 2.5.2. Caídas de Voltaje.
- 2.5.3. Sobrecarga en los transformadores.
¿Por qué se debe elevar el Factor de Potencia?
- 2.5.4. Elimina el pago de multas.
- 2.5.5. Reduce la carga en el equipo de distribución y en los transformadores.
- 2.5.6. Disminuye las pérdidas por efecto Joule (I^2R) en transformadores, cables de distribución y otros equipos; resultando un ahorro directo en el consumo de energía.
- 2.5.7. Un factor de potencia adecuado ayuda a estabilizar el voltaje del sistema eléctrico.



3- Eliminar o minimizar el desbalance de voltaje en Sistemas Trifásicos

El desbalance permanente de voltaje puede ser más perjudicial, que las variaciones a intervalos de tiempo, para el funcionamiento y vida de los motores.

Los voltajes de línea desbalanceados introducen voltajes de secuencia negativa en el motor trifásico. Este voltaje, de secuencia negativa, produce un campo magnético que gira en dirección opuesta al rotor, es decir, produce un freno magnético; produciendo altas corrientes en el motor. Un pequeño voltaje de secuencia negativa puede producir corrientes excesivas en comparación con aquellas que están presentes, bajo condiciones de voltaje balanceado.

El desequilibrio en las fases del sistema, no debe exceder en ningún caso del 5%; operar en rangos superiores no es recomendable, ya que se presentan incrementos de temperatura y, por consiguiente, pérdidas de energía y baja eficiencia, por lo que es conveniente operar los equipos entre 1% y 2% o tratar de tener los voltajes en las fases casi iguales; de esta manera, se incrementa la eficiencia y como consecuencia existirá ahorro de energía.

4- Sobredimensionamiento de equipos

Sobredimensionar los equipos es una práctica común. En muchos casos, se compra un motor, para una necesidad específica, un poco más grande por aquello de que alguna fuga disminuya la carga del sistema, de manera tal que el motor pueda compensar la potencia requerida por la bomba, sin llegar a dispararse.

Las desventajas de esta práctica son:

1. Baja eficiencia.
2. Bajo factor de potencia.
3. Mayor precio (innecesario) del motor.
4. Mayor costo del arrancador (Tablero).
5. Mayor costo de instalación.

Los motores deben comprarse a la medida del sistema, de manera que operen lo más cerca del 100% de la capacidad de potencia nominal del motor.

Sin embargo, en AyA, por razones presupuestarias, principalmente, en las Regiones, con frecuencia, no tienen los tamaños de motores de repuesto que debieran, por lo que cuando se les quema un motor de un pozo, por ejemplo de 30HP, para no afectar el servicio, lo que hacen es sustituirlo con un motor más grande de 40 ó 50HP; y así queda operando este pozo meses de meses en un esquema de ineficiencia.

Área Civil

- 1- La Institución está realizando los estudios respectivos para hacer una ampliación de la Estación de bombeo del Río Banano en la Ciudad de Limón para minimizar la dependencia y alto costo de bombear desde la Estación del Río Bananito. En el caso de bombear desde el Río Banano en vez desde el Río Bananito, habría un ahorro de 149kW por la diferencia de distancia, de 14 kilómetros aproximadamente, entre las dos estaciones con respecto de la Planta Potabilizadora de La Bomba. El ahorro aproximado por demanda sería de 149,2kW por mes y por energía sería de 53.712,0kW-hr. El ahorro aproximado de Factura Eléctrica sería de alrededor de ¢44 millones por año, asumiendo un bombeo de 24 horas/día.
- 2- También, se están realizando los estudios para ampliar la Planta Potabilizadora del Acueducto de Santa Ana (del Río Uruca), para ampliar la operación de la Planta de 80 a 120 l/s. Esto acarrearía un significativo ahorro en la Facturación Eléctrica ya que durante el invierno sería posible que gran parte de la población de Santa Ana se abastezca por gravedad por medio de esta Planta y no por el agua bombeada desde las Estaciones de Potrerillos, Puente Mulas y otros pozos cercanos, causando esto un significativo ahorro en la Factura Eléctrica.
- 3- Similares Proyectos se están estudiando con respecto de las poblaciones de Escazú y Ciudad Colón, de realizar el abastecimiento por gravedad, en la época de invierno, principalmente, y no por agua bombeada desde pozos cercanos y otras fuentes lejanas.
- 4- Otro proyecto que valdría la pena considerar es el de generación eléctrica con el potencial de la tubería de conducción de Orosi hacia la Planta Potabilizadora de Tres Ríos. Según estudios realizados por Profesionales de AyA es posible generar al menos 300kWatts de energía.

IV- Logros

La Dirección de Agua Potable, al igual que otros esfuerzos importantes en otras dependencias en la Institución para ahorrar energía, ha venido trabajando en ese sentido, con importantes resultados como es el caso del Acueducto de Limón.

A) Adquisición de instrumentación

Desde el año 2002, se han hecho importantes inversiones (alrededor de ¢30.000.000) en la compra de Instrumentos de alta tecnología para el Monitoreo de Control de Calidad de la Energía y de predicción de averías en etapa temprana por medio de Termografía Infrarroja con los cuales se han obtenido importantes frutos, entre otros, los descritos a continuación:
Mejoramiento de la calidad de energía en la Estación de Bombeo de Manuel



Antonio ubicada en el centro de Quepos. Ahí, se estaban quemando con mucha frecuencia los motores sumergibles de 100HP sin que el ICE aceptara o actuara con mayor acuciosidad. Con estos equipos se les demostró que había problemas de calidad de la energía. Resolvieron el problema de calidad de energía en un 80%. El problema es que en Quepos no existe una subestación por parte del ICE que permita minimizar los problemas de energía presentados en la red de distribución. La energía se lleva a Quepos desde las plantas de Río Macho y La Garita por medio de la red de distribución de 34.5KV y no por una línea de conducción de 234KV como debería ser.

Con los Equipos de Monitoreo de Energía se hacen mediciones y registro de parámetros eléctricos en forma integral, principalmente, los sistemas trifásicos de las Estaciones de Bombeo de la mayoría de las Regiones donde se ha detectado un elevado índice de motores con bajo factor de potencia.

En el año 2005 y 2006, la Dirección de Agua Potable realizó compras por alrededor de ¢10,2 millones en Capacitores, lo que permitió ajustar el factor de potencia a 0,9, en casi todas las estaciones que operaban deficientemente en las regiones fuera del Area Metropolitana. Esta acción no sólo eliminó el pago de multas, sino que disminuyó, también, el consumo de energía eléctrica, sin dejar de mencionar, además, el efecto beneficioso de los motores que se calientan menos, lo que alarga su vida útil, posponiendo así gastos de mantenimiento e inversión.

Con la cámara termográfica Infrarroja, se le han hecho inspecciones, por ejemplo a las estaciones de Puente Mulas, donde ha sido posible corregir, no sólo fallas que estaban causando mayores consumos de energía, sino que alertó de averías incipientes que evitaron daños mayores y paradas más prolongadas en detrimento del servicio continuo del agua.

Como ejemplo, en el mes de junio del 2007, se alertó a la Jefatura del Departamento de Bombeo de la Uruca de proceder con el cambio inmediato del transformador de Puente Mulas, ya que el seguimiento termográfico infrarrojo indicó que la temperatura de una de las terminales de alta tensión había sobrepasado los 100°C, por lo que había riesgo de una explosión del transformador, evitándose así, no sólo riesgos humanos, sino la ejecución de un trabajo de mantenimiento, que de otra forma hubiera tomado más tiempo, es decir, AyA hubiera dejado de vender miles de litros de agua potable.

En el resto de las regiones, también, se han hecho importantes inspecciones que han alertado de fallas incipientes y evitado mayores desperdicios de energía.

B-) Uso de Arrancadores Suaves

Hace alrededor de un año, la Dirección de Agua Potable viene implementando, también, el uso de arrancadores suaves (dispositivo que permite arrancar y

parar los motores en una forma suave o progresiva). Este dispositivo permite coadyuvar por un lado a bajar la factura eléctrica por concepto de Demanda Máxima; pero el objetivo más importante que buscamos con este dispositivo es evitar los golpes mecánicos que sufren los motores sumergibles (en el arranque y pare) y los golpes de ariete en los sistemas hidráulicos, que poco a poco llegan a romperse. Esto redundará en una vida útil más prolongada de los motores sumergibles y en una operación más confiable de los acueductos.

De hecho, en la compra de equipos en trámite del Proyecto de Mejoramiento del Acueducto de Liberia, Papagayo, El Coco y II etapa de Limón, se solicitó incluir, como equipo estándar en los tableros, los arrancadores suaves. Los arrancadores por transformador y estrella delta, los hemos considerado como tecnología obsoleta, en cuanto a sistemas hidráulicos, sin dejar de omitir el costo de inversión inicial que está equiparado por el alto costo del cobre.

C- Uso de variadores de frecuencia

Cuando una o más Estaciones bombean directamente a la red, una práctica común en muchos sistemas de AyA, es el que los operadores por cualquier razón que los obligue a hacerlo, disminuyen el caudal o la presión cerrando parcialmente la válvula de la descarga.

En otros casos, estos motores operan las 24 horas, resultando que en la noche, cuando la demanda de agua disminuye y la presión aumenta, puede llegar a bloquearse alguna de estas bombas, es decir, funciona, pero no entrega agua o lo hace en una cantidad muy baja (si no hay fugas en la red), haciendo que el sistema opere con una eficiencia muy baja con un enorme desperdicio de energía. Posiblemente, algunos de estos motores podrían salir de operación a ciertas horas, pero nadie sabe cuándo hacerlo.

La Dirección de Agua Potable consciente de la gran oportunidad de ahorro de energía que hay en los sistemas con esta situación, lo que ha planteado hacer, por ejemplo con el Proyecto de mejoramiento del Acueducto de Liberia, es instalar Variadores de Frecuencia en los tres pozos que bombean a la red.

Luego por medio de una señal proveniente de un sensor de caudal o de presión, se puede modular la velocidad del motor (rpm) para alcanzar el punto de operación deseado.

D- Proyectos en ejecución

Acueducto de Limón

El Proyecto de Mejoramiento instalado en el Acueducto de Limón, resultó muy eficaz en la mitigación de los efectos de la emergencia del incendio cercano a la Estación de Bombeo de Moín, en diciembre del 2006.

El sistema instalado ayudó en la citada emergencia de dos formas: por un lado, hizo más eficiente la operación del acueducto lo que produjo una holgura de



excedente de producción de agua que permitió utilizarla en Moín, donde se debió sacar de operación el sistema de bombeo que producía 110 litros por segundo. En segundo lugar, se logró visualizar la operación del acueducto en un sistema de visualización, lo que permitió conocer el comportamiento de los niveles de tanques de todo el acueducto pudiéndose con ello maniobrar muy eficientemente las válvulas controladas a distancia para maximizar el envío de agua a todos los sectores posibles, incluyendo casi todo el sector de Moín.

También como parte de este proyecto, se instaló un sistema de monitoreo de los parámetros de operación de la Planta Potabilizadora La Bomba, que permitirán un mejor control de los parámetros de calidad del agua en tiempo real, así mismo la toma de decisiones en forma inmediata, asegurando la calidad continua del agua que se entrega a los usuarios y además, un ahorro importante en la utilización de químicos (sulfato, polímero y cloro).

Este proyecto ha producido ahorros significativos en la Facturación Eléctrica de la Región Huetar, desde el punto de vista de resultados económicos. Hasta el pasado mes de abril del 2007, se han obtenido los siguientes resultados:

- La Estación de Bombeo Los Almendros consumía hasta agosto del 2006 un promedio de 1.677kW-hr, bajando el consumo a 1.574KW-hr. En enero del presente año se optimizó el acueducto al punto que la Estación de Los Almendros se sacó de servicio. Actualmente, la Institución se está ahorrando alrededor de ¢100.000,00 mensuales en facturación eléctrica.
- La Estación de Bombeo La Colina consumía hasta agosto del 2006 un promedio de 14.695 kW-hr, bajando el consumo a 10.166kW-hr. La facturación eléctrica en esta Estación bajó de ¢460.513 en julio del 2006 a ¢219.383,00 en diciembre del 2006. En esto hay una anécdota curiosa, ya que el ICE envió a su personal a investigar la razón por la cual bajó tanto el consumo en la facturación, pensando que era una anomalía en su sistema de medición.
- La Estación de Bombeo de Bananito (con 3 motores de 350HP). De una facturación de ¢9.045.827,00 en agosto del 2006, bajó a ¢6.835.553,00 en diciembre del 2006. Esta estación antes de la intervención trabajaba 24 horas al día, después del proyecto los equipos son apagados a la media noche y reestablecidos antes de las 5 de la mañana.
- La Estación de Bombeo Las Pilas, que fue la primera donde se automatizó el control de niveles de los Tanques (Cisterna, Corales y Pacuare) la facturación descendió de alrededor de ¢3 millones a ¢1,7 millones por mes.
- No se omite mencionar, que aún no ha sido cuantificado, por falta de datos históricos de macromedición, sin embargo, es dable suponer el enorme ahorro en agua no contabilizada y los ahorros por consumo de químicos utilizados en la potabilización del agua, hasta los tanques de almacenamiento y distribución. Otro ahorro menos visible es la mayor vida útil de los equipos y el ahorro en mantenimiento.

Proyectos en trámite de ejecución Acueductos de Liberia, Papagayo Norte y Sur, El Coco y II Etapa de Limón (campo de pozos La Bomba)

En el presente año, se nos asignó presupuesto para desarrollar los Proyectos de Mejoramiento de los Acueductos de Liberia, Papagayos Norte y Sur; El Coco y II Parte de Limón.

Los equipos necesarios para estos proyectos ya se encuentran en Trámite de contratación para una inversión total de ¢166.497.000,00.

Se instalará un sistema de monitoreo a distancia de los cuatro acueductos (Liberia, Papagayo Norte, Papagayo Sur y El Coco) que permita por un lado controlar los sistemas de manera que si alguno sale de operación se pueda intervenir oportunamente antes de que los tanques pierdan el nivel mínimo y afecten a nuestros clientes.

Por otro lado, se puedan controlar en línea los caudales desde y hacia los tanques de almacenamiento y distribución, evitar los rebalses, entre otros, de manera que permita tomar decisiones en el ámbito de la optimización del sistema y de las inversiones futuras de corto y mediano plazo.

La jefatura Regional Chorotega, también, ha solicitado que se haga extensivo el proyecto al Acueducto de El Coco para lo cual se presupuestaron ¢63 millones.

Para el Acueducto de El Coco, se está considerando cambiar los transformadores para cambiar el voltaje actual de 230V a 480V. El problema existente, es que hay oportunidad de ampliar la capacidad de bombeo, pero en 230V, sólo venden motores sumergibles hasta de 30HP, que son los instalados. Para motores más grandes se requiere el voltaje 480. El cambio del sistema de 230V a 480V, también, hace más eficiente el sistema eléctrico, es decir, permite el ahorro de energía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

By K. C. Mahajan. **Fundamentals of DSM Applications. s.l.:s.n.,s.f.**

Reglamento de la Ley N°7447, para la Regulación del Uso Racional de la Energía. La Gaceta N°215 del 6 enero de 1996.

Sistemas de Bombeo y Motores. En: <http://www.waterymex.org/sdbymotores.htm>.



Región Pacífico Central: Evaluación proyecto recuperación del pendiente de enero 2002 a diciembre 2006



Fernando Araya Araya¹

Resumen:

Muestro los resultados positivos que ha tenido la Región Pacífico Central, con la iniciativa de la Administración Superior en invertir recursos para disminuir la cuentas por cobrar a los clientes de AyA.

Se detalla la estrategia que hemos implementado de forma paralela para contrarrestar el efecto ascendente que tenían las cuentas por cobrar (compuestas por pendiente activo, inactivo y facturación puesta al cobro) desde el año 2002, las cuales han mostrado resultados muy positivos.

Se puede observar en el informe de cuentas por cobrar como la Región pasa de ¢1 046.187.424,12 de enero 2002 a ¢778.873.718,79 a diciembre 2006.

Abstract:

This document presents the positive results achieved in the Central Pacific Region with the Initiative of the Administration to invest resources to reduce accounts receivable (pending assets, inactive and collectable bills) since 2002. The report shows that the Region went from ¢1,046,187,424.12 of accounts receivable in January 2002 to ¢778,873,718.79 in December 2006.

Palabras claves: Recuperación del pendiente, cuentas por cobrar, cobro judicial, tarifas, Región Pacífico Central

1. Introducción

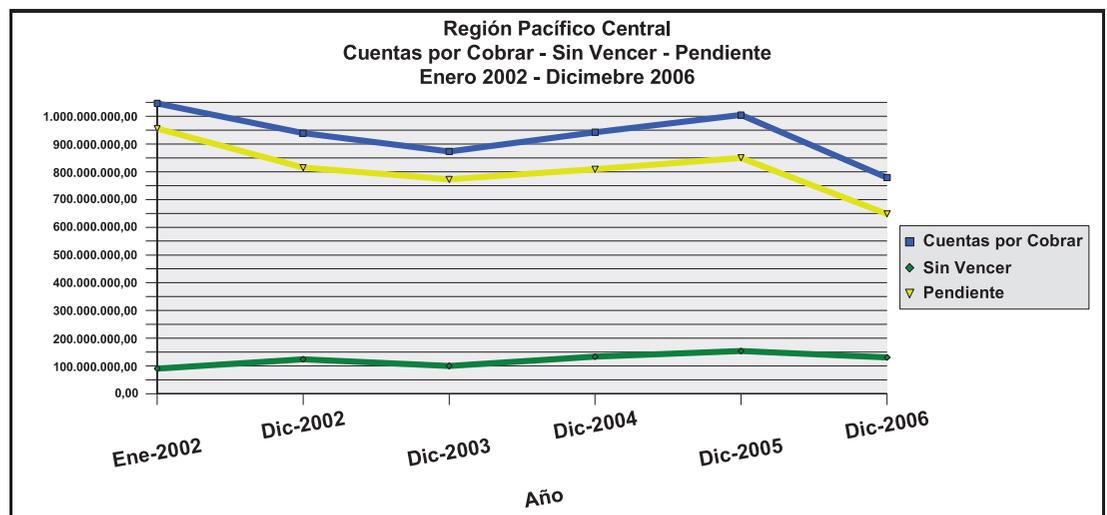
El proyecto denominado Recuperación del Pendiente da su inicio con el acuerdo de Junta Directiva N° AN 2000-035, donde se autoriza a la Administración para que realice los trámites necesarios para establecer una unidad ejecutora, dedicada a la recuperación del pendiente de cobro por los servicios de agua potable.

1. Licenciado en Administración de empresas. Región Pacífico Central feraraya@aya.go.cr.

Es a partir de abril 2002, que el proyecto denominado Recuperación del Pendiente inicia su gestión en la Región Pacífico Central, con la asignación parcial de los recursos, la cual fue completándose en transcurso del año. La Administración Superior ha dando continuidad al desarrollo del proyecto, como lo muestra el acuerdo de Junta Directiva N° 2002-181.

Para efectos de la evaluación, el proyecto inicia en la Región con un total de cuentas por cobrar de ₡1.046.190.931.12 a enero 2002, compuesto por ₡955.621.837.88 en pendiente y ₡90.569.093.35 de facturación puesta al cobro. Al realizar el análisis del estado del pendiente por tarifa, se encontraba a dicha fecha en:

REGIÓN PACÍFICO CENTRAL	
Pendiente a Enero 2002	
TARIFA	MONTO ₡
Tarifa 1	₡ 571.150.817.65
Tarifa 2	₡ 56.500.875.41
Tarifa 3	₡ 234.498.782.91
Tarifa 4	₡ 42.321.308.27
Tarifa 5	₡ 51.150.053.53
Total	₡ 955.621.8 37.77



Por lo tanto, el punto de inicio del proyecto para la Región Pacífico Central, fue un estado de cuentas por cobrar de ¢1.046.190.931.1 (enero 2002), pendiente de ¢955.621.837.88 y cuentas sin vencer ¢90.569.093.35, tal como se muestra en la gráfica anterior y su comportamiento durante los cinco años a diciembre 2006; análisis que se detallará más adelante en presente informe.

2. Acciones realizadas por año

Desde que se asignaron los recursos, en la Región, desarrollamos la siguiente estrategia durante los cinco años que lleva de ejecutarse el proyecto, “Recuperación del Pendiente”, la cual concluimos que nos ha generado resultados positivos para las finanzas de la Institución.

Estrategia implementada:

Con los recursos asignados para el proyecto, en la Región implementamos la siguiente estrategia, para neutralizar el crecimiento del pendiente, para recuperar la facturación neta puesta al cobro todos los meses.

Pendiente activo: es responsabilidad de cada jefatura cantonal gestionar todos los meses el programa de cobro administrativo, a través de la suspensión y reconexión de los servicios con la última factura vencidas y con pendiente.

Arreglos de pago: se debe formalizar en cada oficina cantonal arreglos de pago, acorde con la reglamentación vigente a aquellos clientes con cuentas pendientes; como dar seguimiento al cumplimiento de éstos.

Pendiente inactivo: con el abogado de la Región y los funcionarios destacados en proyecto, se conformó la unidad de cobro judicial, la cual tenía como prioridad gestionar la recuperación del pendiente de servicios en estado inactivos, priorizándolos por montos superiores a cien mil colones en su primer etapa.

Condonación de deudas Juntas de Educación, Ley N°7981: con la entrada en vigencia de la Ley 7981, se inició de forma centralizada en la Jefatura de la Región, los trámites y gestiones correspondientes para aplicar la condonación de deudas de los centros educativos cubiertos por dicha Ley.

Depuración pendiente gobierno: para poder conciliar el pendiente de Instituciones y Ministerios del Estado, que se tenía en la base de datos del OPEN y el programa local donde se lleva el detalle del pendiente de las Instituciones, realizamos de forma centralizada la conciliación y depuración de dicho pendiente, con la finalidad de establecer una sola herramienta.

Incobrables: con base en reglamentación vigente, se gestiona la incurabilidad de pendiente que califica.

El proyecto de recuperación de pendiente en esencia viene a proporcionar los recursos humanos y materiales requeridos, para crear la capacidad de respuesta adecuada entendiéndose ésta, como todas aquellas estrategias implementadas cuyo objetivo principal ha sido y es controlar el incremento de la deuda contraída por los clientes, debido a la prestación ininterrumpida del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, en la región Pacífico Central. En múltiples ocasiones se ha hecho referencia a las características socio económicas del contexto social bajo el cual las oficinas cantonales deben brindar sus servicios; y que por su naturaleza es poco por no decir nada lo que se puede hacer, como el índice de desempleo, uno de los más altos del país.

Es claro que la capacidad financiera de nuestros “clientes” para hacer frente a sus compromisos con la institución ha sido diezmada paulatinamente, propiciando el incremento del pendiente. A pesar del “panorama social” un tanto desalentador es objetivo de este informe demostrar como la integración de los recursos dotados por el proyecto, han contribuido por revertir la escalada del pendiente adeudado para lo cual se utilizarán datos de primera mano.

Por otro lado, es de suma importancia mencionar que el pendiente se caracteriza por no ser “estacional”, es decir, durante el ejercicio operacional de las oficinas (prestación de servicios) puede presentarse e incrementarse en una tarifa o en otra durante períodos distintos, por lo que esta “condición de variabilidad” obliga al diseño y utilización de políticas y estrategias de forma simultánea que abarcan varios frentes de la gestión comercial.

3. CUENTAS POR COBRAR

Las cuentas por cobrar están conformadas por: pendiente y facturación puesta al cobro en el mes sin vencer. Se debe hacer hincapié en que la “recuperación de las cuentas por cobrar” no se trata de una acción temporal o periódica o que solo se limita al cierre de llaves de paso de los medidores o el levantamiento de éstos, por el contrario, conlleva la ejecución de medidas complementarias y que deben ser perpetuadas para evitar retroceder sobre los pasos ya dados.

De acuerdo con los lineamientos emitidos por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Modificación al plazo de 10 a tres días hábiles), se tendrá como consecuencia directa el incremento en la cantidad de servicios suspendidos por morosidad e intrínsecamente relacionado el crecimiento del pendiente; lo que nos lleva a replantear algunas estrategias desde las cuales hemos venido trabajando, con la finalidad de poder dar otro tratamiento al pendiente. Por tanto, debemos hacer un replanteamiento en algunas estrategias para el año 2007.



Cuentas por Cobrar por Tarifa Total Región

Año	Total	Tarifa 1	Tarifa 2	Tarifa 3	Tarifa 4	Tarifa 5
Ene-2002	1.046.187.424,12	608.056.328,23	61.019.725,80	272.236.856,39	43.680.573,17	61.193.940,53
Dic-2002	938.991.899,58	562.234.550,58	65.246.983,78	224.070.379,03	51.857.487,16	35.582.499,03
Dic-2003	872.943.301,43	492.528.643,34	67.958.733,30	217.641.062,70	49.373.129,19	45.441.732,90
Dic-2004	942.593.844,86	494.245.084,57	82.729.703,65	205.807.681,76	68.131.332,30	91.680.042,58
Dic-2005	1.004.314.755,97	544.751.025,26	79.334.019,84	207.378.040,07	84.613.151,41	88.238.519,39
Dic-2006	778.873.718,79	416.439.061,90	70.648.559,38	164.004.397,08	77.148.593,69	50.633.106,74

De los $\text{¢}1,046,187,424,12$ millones que administraba la Región en cuentas por cobrar en enero a diciembre 2002, logramos disminuirlas a $\text{¢}778,873,718,79$, representando una disminución del 25,5%

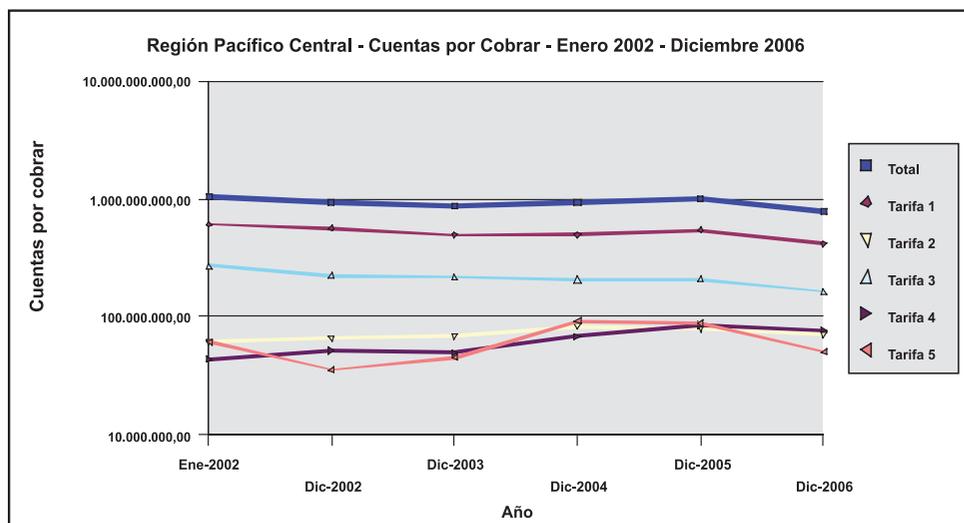
Del 100% de las cuentas por cobrar a enero 2002, se encontraban distribuidas de acuerdo con las tarifas aprobadas por ARESEP de la siguiente forma:

- Domiciliar58%
- Económicas....32,2%
- Gobierno9,8%

A diciembre 2006, se encuentran distribuidas de acuerdo con la categoría tarifaria en:

- Domiciliar53,4%
- Económicas....30,1%
- Gobierno16,5%

Se observa que en cinco años, las cuentas por cobrar bajaron proporcionalmente en la categoría domiciliar y económica, situación que no se mantiene en tarifa de Gobierno, donde aumento en un 6,7%



En la gráfica, se puede observar como las cuentas por cobrar fueron disminuyendo de forma proporcional de un año a otro. De enero a diciembre 2002 bajó en un 9,8%; situación que se repite a diciembre 2003 con un 7%. A diciembre 2004, el efecto fue negativo donde incrementa en un 7%, lo que genera el incremento tarifario en las cuentas sin vencer; a diciembre 2005 vuelve a aumentar en un 6,5% en comparación con el año anterior y se debe al efecto de la huelga de los funcionarios; es para diciembre 2006, que se observa una disminución del 22,4% en relación con el año anterior.

En los últimos dos años, se ha observado un crecimiento significativo de conexiones fraudulentas, principalmente, en Puntarenas. Podemos deducir que entre las variables que inducen al cliente a dicha modalidad, ha sido la continuidad del programa de suspensión de servicios morosos, la tasas de corta y reconexión que han incrementando tomando en cuenta los costos en que incurre la Institución para realizar el cobro administrativo y el alto índice de desempleo en la zona. A raíz de dichos problemas, nos hemos visto en la necesidad de incrementar la vigilancia y continuidad de programas de verificación de servicios en estado inactivos, la desconexión de servicios fraudulentos y reubicación de fuentes públicas; actividades que se deben contratar a terceros por la no disponibilidad de personal.

4. CUENTAS POR COBRAR GOBIERNO CENTRAL

4.1 Juntas de Educación

Con la entrada en vigencia de la Ley N° 7981, donde aprueba que las Juntas de Educación y Administrativas de los diferentes centros educativos públicos, que tienen deudas (cuentas por pagar) antes de diez de marzo de 2000, podían gestionar ante AyA la condonación de dicho pendiente.

Por tanto, el control y depuración de las cuentas se realizó de forma centralizada en la Jefatura de la Región, para lo cual se confeccionó un expediente por cada centro educativo, los cuales fueron entregados a los jefes cantonales una vez aplicado para su custodia.

Ley N° 7981 Condonación Juntas de Educación y Administrativa del Ministerio de Educación Pública.	
CANTONAL	MONTO
Puntarenas	¢1,670,609,45
Esparza	¢379,896,85
San Mateo	¢3,621,102,95
Quepos	¢4,729,808,00
Parrita	¢2,914,903,40
San Ramón	¢11,019,770,00
Palmares	¢2,466,048,40
Total	¢26,802,139,05



En el cuadro anterior, se puede observar el detalle de los montos condonados por cada oficina cantonal, los cuales ascienden a $\text{¢}26,802,139,05$.

De acuerdo con el pendiente de cuentas por cobrar de los centros educativos posterior a Ley antes citada, se gestionó la formalización de arreglos de pago y se ha brindado la colaboración en la identificación de fugas en los diferentes centros educativos.

A través de diferentes gestiones que ha estado realizando la Institución con el Ministerio de Educación, se logra para el 28 de julio 2006, firmar un convenio entre AyA-MEP, donde dicho Ministerio se compromete a cancelar la totalidad de cuentas por cobrar a junio de 2006 que los diferentes centros educativos tienen con la Institución, que ascienden a nivel nacional a $\text{¢}609.600.000.00$ en cinco pagos, realizando uno cada año por el monto de $\text{¢}121.920.000.00$. En cuanto a la facturación puesta al cobro, se compromete a cancelar de forma centralizada.

Este convenio representa un gran logro para la Región, ya que somos la segunda Región, después de la Metropolitana con un pendiente considerable en centros educativos; a junio 2006, el pendiente ascendía a $\text{¢}77.397.076.02$.

La cancelación del primer tracto del arreglo de pago ingresa el 23 noviembre del 2006, la cual se ve reflejada en pendiente diciembre 2006, aplicando a la Región $\text{¢}19.126.571.78$. Además, el MEP canceló las facturaciones de julio, agosto, setiembre y octubre 2006, las cuales se ven reflejadas en cada uno de los centros educativos.

4.2 Pendiente Gobierno

El cobro de las cuentas por cobrar al Gobierno Central, son administradas de AyA de forma centralizada en la Sede (ubicado en Región Metropolitana) por la complejidad que representa para los Ministerios desconcentrar dicha gestión.

De las diferentes gestiones que ha realizado la Administración Superior, en los últimos cinco años, se pudo aplicar un pago significativo en la cobranza el pago realizado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

La Región, a enero 2002 tenía un pendiente de dichos Ministerios e Instituciones de $\text{¢}51.150.053.53$, a diciembre 2006, el pendiente se encuentra en $\text{¢}43.421.164.74$. Es importante indicar que la gestión cobratoria por parte de AyA se mantiene, lo lerdó es la gestión y trámites de pago que los Ministerios realizan.

Creo importante revisar y modificar la gestión con los diferentes Ministerios e Instituciones, para poder establecer un mecanismo más ágil y oportuno.

4.3 Cuentas Marginales

El pendiente de cuentas por cobrar en zonas marginales, se encuentra centralizado en la población Gran Chacarita de Puntarenas, problemática que ha estado enfrentando la Institución desde el año 1986.

A la fecha del informe, el pendiente de estos clientes se encuentra en un arreglo de pago formalizado a largo plazo por la Administración Superior desde 1999.

5. PENDIENTE - GESTIÓN REALIZADA

Con base en las estrategias indicadas que hemos desarrollado cada año, se ha roto un mito que existía en la Institución; donde se rumoraba que era imposible bajar el pendiente.

En primer instancia, separamos el pendiente por tarifa y estado (activo e inactivo), para determinar que tipo de gestión de cobro íbamos a desarrollar para cada uno de ellos y en que tarifas se encontraban concentrando los mayores porcentajes.

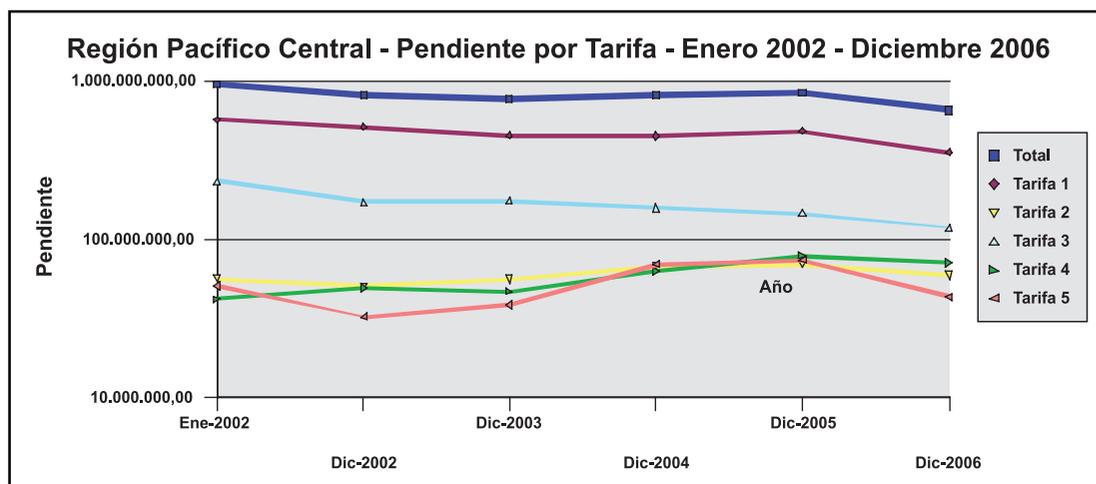
Pendiente por Tarifa Total Región						
Año	Total	Tarifa 1	Tarifa 2	Tarifa 3	Tarifa 4	Tarifa 5
Ene-2002	955.621.837,77	571.150.817,65	56.500.875,41	234.498.782,91	42.321.308,27	51.150.053,53
Dic-2002	814.743.174,81	509.915.406,22	50.461.287,07	172.082.654,39	49.593.008,42	32.690.818,71
Dic-2003	772.550.119,41	454.510.063,73	56.179.813,21	175.789.988,10	47.176.141,29	38.894.113,08
Dic-2004	808.787.578,68	449.249.427,32	68.088.827,63	158.225.005,64	63.079.983,51	70.144.334,58
Dic-2005	850.232.215,02	480.916.339,96	70.219.596,84	145.241.980,12	79.281.693,71	74.572.604,39
Dic-2006	648.016.090,47	355.133.173,68	59.476.728,93	118.522.766,43	71.462.256,69	43.421.164,74

En cinco años se ha logrado bajar el pendiente total en un 32%, es decir, $\$307,605,747,3$, quedando a diciembre 2006 en $\$648,016,090,47$ distribuido por categoría tarifaria en: domiciliario un 54,8% igual a $\$355,133,173,68$, económica un 27,3% que equivale a $\$177,999,495,3$ y en Gobierno 17,9% igual a $\$114,883,421,40$.

Al realizar una comparación del pendiente y las cuentas por cobrar por tarifa, la distribución porcentual es la misma, observando el mayor porcentaje en clientes con tarifa domiciliario.



En la siguiente gráfica, se observa la composición del pendiente de Región por tarifa y distribuido en cada una de las oficinas cantonales.



Se puede apreciar a diciembre 2006, que el 72,1% del pendiente de la Región lo administra la cantonal de Puntarenas, es decir, $\text{¢}467,740,798,31$, un 6,6% se encuentra en la cantonal de Esparza, o sea $\text{¢}55,977,298,27$, un 6,4% para la cantonal de San Mateo que es igual a $\text{¢}41,560,474,98$, un 6,5% en la cantonal de Quepos y el 8,4% corresponde las otras cantonales de Parrita, San Ramón y Palmares.

Del total del pendiente de la Región, un 58% se encuentra a diciembre 2006 en estado activo y el 42% corresponde a servicios inactivos (cortados por morosidad).

Del total de pendiente, un 69% se encuentra ubicado en la cantonal de Puntarenas, un 9% corresponde a Esparza, un 8% San Mateo, un 7% Quepos y el 7% restante en las demás oficinas cantonales.

5.1 Cobro Judicial

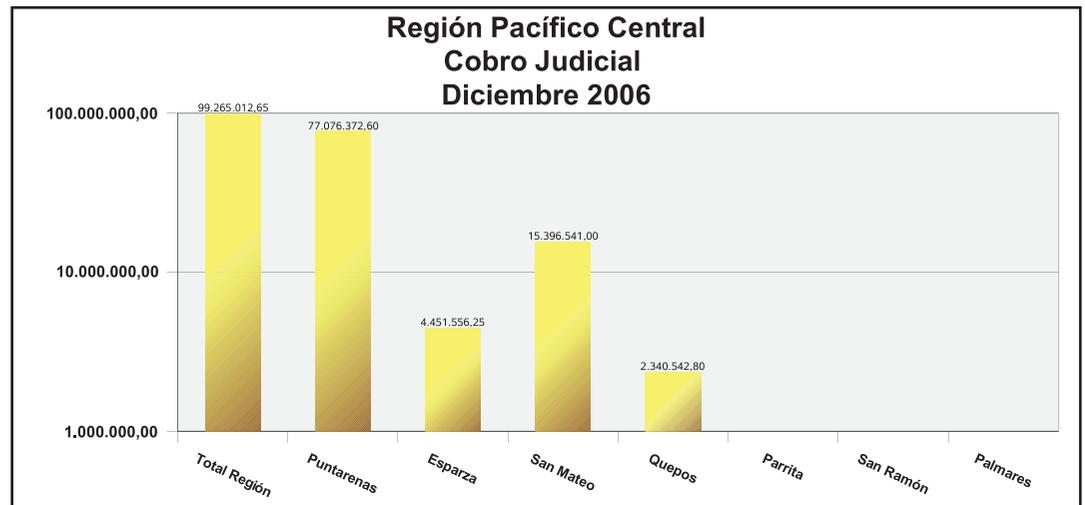
Desde el año 2002, estamos gestionando en la Región el cobro judicial para aquellos servicios con pendiente superior a cien mil colones y en estado inactivo; dando prioridad a las cuentas de la cantonal de Puntarenas y Quepos.

En los cinco años que tiene de operar la unidad del cobro judicial de la Región, se han presentado 331 expedientes para ejecutivo simple ante los tribunales de Justicia; equivalentes a $\text{¢}384,955,299,20$ donde se incluye el monto del recibo más multas e intereses correspondientes.

De los títulos ejecutivos presentados 189 casos de clientes se presentaron a cancelar antes llegar al remate de la propiedad, lo que equivalen a ₡233,898,589,74; quedando pendiente por resolver por parte de los tribunales 142 expedientes por el monto restante de ₡151,056,710,20.

año	Nº casos	Monto total ₡	Expediente en trámite activos
2002	92	₡88,323,456,00	₡7,081,320,00
2003	48	₡46,153,378,00	₡1,944,393,00
2004	72	₡31,224,535,33	₡11,831,253,34
2005	60	₡86,095,900,58	₡45,281,287,42
2006	59	₡133,158,029,15	₡84,918,455,32

Entre los casos pendientes por resolver, podemos destacar el caso registrado para la cantonal de San Mateo, correspondiente a Municipalidad de Alajuela por más de quince millones de colones.



De los expedientes presentados ante los tribunales de Justicia, ₡99,265,012,65 corresponde a facturación neta, excluyendo los montos de multas e intereses; por tanto, es diferente al indicado en detalle anterior.

Tal como se muestra en la gráfica, un 77,6% de los casos en los tribunales corresponde a cantonal Puntarenas, Cantonal Esparza un 4,4%, Cantonal San Mateo un 15,5% y es específica de la Municipalidad de Alajuela, y un 2,5% son expedientes de la Cantonal de Quepos.

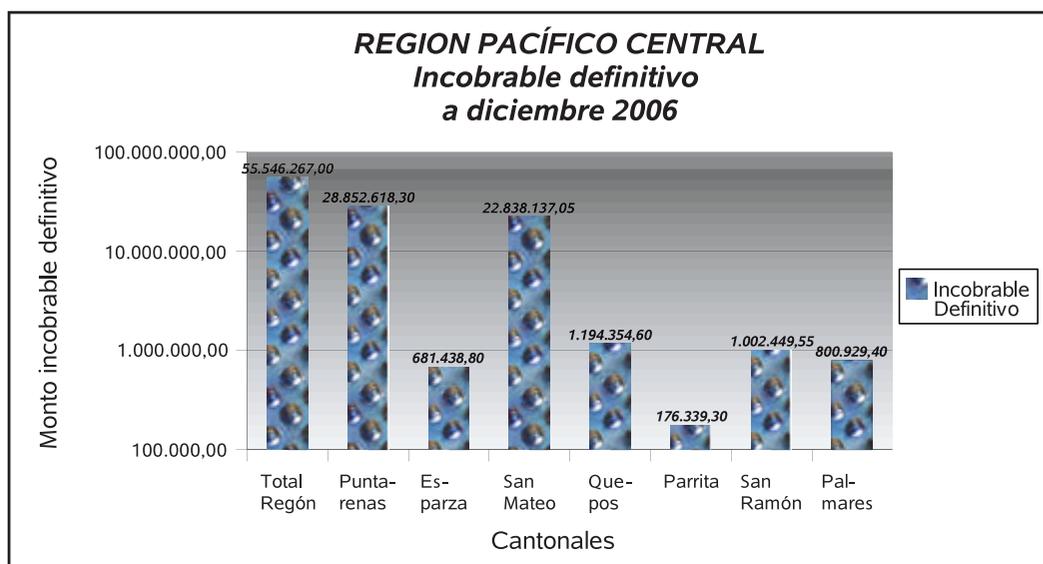


Además, se tiene identificado ₡126,095,066,75 en pendiente activo e inactivo de cantonal Puntarenas identificado, propuesto para iniciar la gestión de cobro judicial desde el año 2006, el cual no se ha podido realizar por falta de personal.

5.2 Incobrables

Los incobrables definitivos que se muestran a continuación, corresponden específicamente a tres tipos de pendientes que se han tramitado por esta cuenta:

- Gestión de incobrables al pendiente inferior a treinta mil colones, con más de un año en estado inactivo, que se les realizó el cobro administrativo. El cual debe cumplir con la reglamentación vigente en AyA.
- Expedientes que los Tribunales de Justicia han declarado como cuentas incobrables, dando por finalizado la gestión de cobro judicial que se llevaba.
- Cuentas con más de diez años, donde el cliente ha solicitado la prescripción decenal por Ley.



A diciembre 2006, se tramitaron como incobrables definitivos ₡55,546,267,00, distribuidos por cantonal de la siguiente forma:

- a) Puntarenas ₡ 28,852,618,30
- b) Esparza ₡ 681,438,80
- c) San Mateo ₡ 22,838,137,05
- d) Quepos ₡ 1,194,354,60
- e) Parrita ₡ 176,339,30
- f) San Ramón ₡ 1,002,449,55
- g) Palmares ₡ 800,929,40

El pendiente declarado incobrable definitivo en San Mateo es alto, porque corresponde específicamente una parte al incobrable decenal a Municipalidad de Alajuela y otro un pendiente del INCOFER, en diferentes casos.

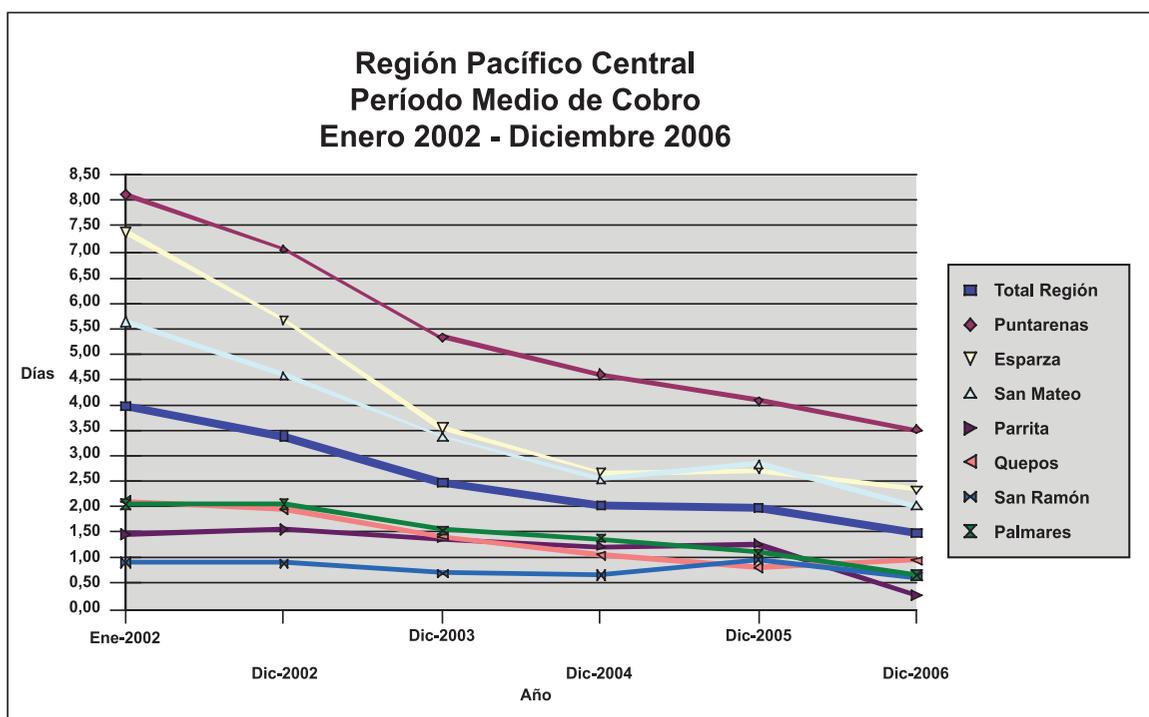
6. Período medio de cobro vs. eficiencia cobranza

A continuación, se realiza un análisis del período medio de cobro y asociado con la eficiencia en la cobranza acumulada por Región y Cantonales.

6.1 Período Medio de Cobro

El período medio de cobro para cada oficina cantonal muestra un comportamiento descendente a través del tiempo, situación que debe ser atribuida a los recursos aportados por el proyecto de recuperación de pendiente, permitiendo maximizar la capacidad en la ejecución de desconexión y reconexión masiva de servicios morosos y el cobro judicial.

A la vez, se ha promovido entre los clientes de forma paulatina un cambio en la cultura de pago de nuestros clientes, traduciéndose lo anterior en una mayor eficiencia en la recuperación de las cuentas por cobrar.



Tal como se muestra en la gráfica anterior, en enero 2002, el período medio de cobro de la Región se encontraba en 3.96 a diciembre 2006, se logró bajar a 1.49.



Como se puede apreciar, las siete oficinas cantonales tienen un comportamiento del periodo medio de cobro descendente, manteniéndose por encima del promedio de Región las cantonales de Puntarenas, Esparza y San Mateo.

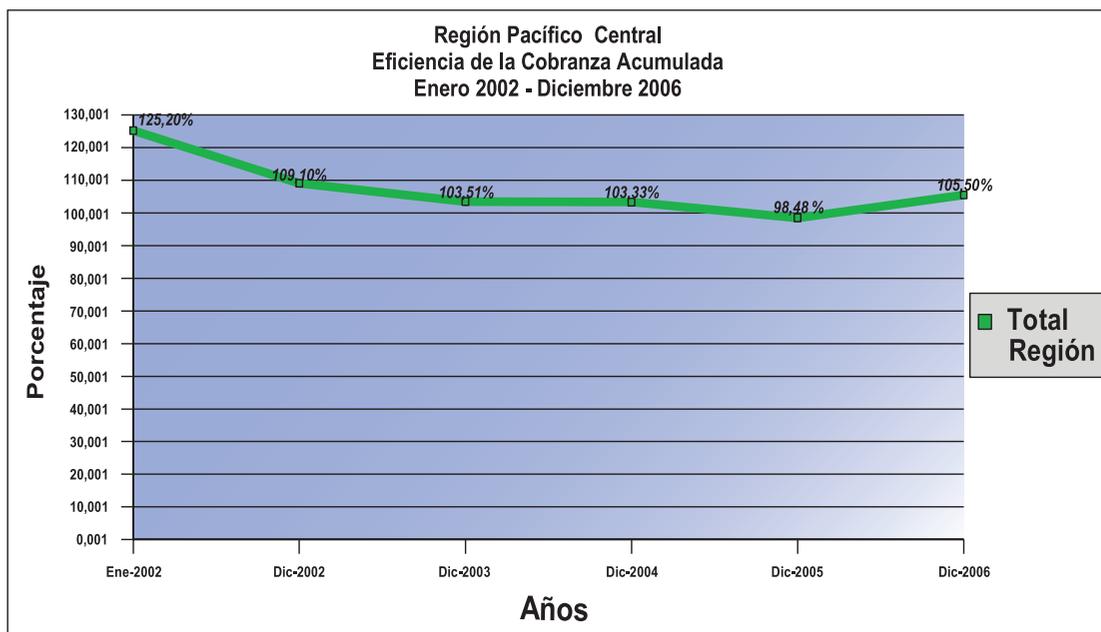
A pesar de que Puntarenas tiene su PMC por arriba del promedio de Región, se logra bajarlo de 8.12 (enero 2002) a 3.51 (diciembre 2006), tomando en cuenta los grandes problemas socioeconómicos de la Gran Chacarita y el alto índice de desempleo.

La cantonal de Esparza logra bajarlo de 7.38 (enero 2002) a 2.34 (diciembre 2006), y la cantonal de San Mateo de 5.64 (enero 2002) a 2.03 (diciembre 2006) .

A continuación, se muestra un cuadro comparativo del período medio de cobro por Región y cantonal, como los diferentes estados que llegó alcanzar durante los cinco años que lleva de ejecutarse el proyecto.

Período Medio de Cobro						
Cantonal	Ene-2002	Dic-2002	Dic-2003	Dic-2004	Dic-2005	Dic-2006
Total Región	3,96	3,40	2,48	2,02	1,97	1,49
Puntarenas	8,12	7,05	5,32	4,60	4,08	3,51
Esparza	7,38	5,66	3,56	2,68	2,72	2,34
San Mateo	5,64	4,58	3,38	2,55	2,84	2,03
Parrita	1,46	1,57	1,39	1,24	1,28	0,27
Quepos	2,12	1,97	1,43	1,05	0,82	0,96
San Ramón	0,93	0,90	0,71	0,67	0,97	0,64
Palmares	2,07	2,06	1,55	1,38	1,11	0,67

6.2 Eficiencia en la cobranza



Como se puede observar en la gráfica, durante los cinco años con excepción del año 2005, la cobranza ha sido más del 100% de la facturación neta puesta al cobro. Lo que nos muestra una disminución del pendiente.

El impacto que afectó, la cobranza para el año 2005, fue la huelga que se prolongó por más de treinta días, afectando de forma directa toda la gestión comercial desde la lectura, facturación y cobranza.

El impacto en la facturación y cobranza cuando se realiza un incremento tarifario se puede ver en el mes que se inicia su aplicación y el mes siguiente, ya que el cliente tiene una resistencia al cambio, pero se logra estabilizar al tercer mes, situación que se ha podido ir midiendo durante los últimos cinco años.

7. Conclusiones

Como se han podido ir analizando las diferentes estrategias o variables que hemos utilizados para la recuperación del pendiente desde el año 2002, se puede concluir que:

- Fue una buena decisión tomada por la Administración Superior en asignar a la Región del recurso humano, equipo, vehículos y otros destinados para recuperar el pendiente.
- Queda demostrado como la Región Pacífico Central, logró disminuir el pendiente en más de $\text{¢}307,605,747,3$ en transcurso de cinco años.



- Con base en los nuevos lineamientos dados por ARESEP, de quitar en la facturación de los recibos el cobro del pendiente, iniciado en el año 2006 está presentando un impacto significativo en crecimiento del pendiente.
- Se logró estabilizar la facturación neta puesta al cobro, y la eficiencia de la cobranza acumulada se mantiene por encima del 100%.
- Se logró bajar el período medio de cobro de 3,96 (enero 2002) a 1,49 (diciembre 2006) logrando administrar uno de los mejores indicadores de empresas que administran cuentas por cobrar en servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en Latinoamérica.
- El programa de cobro Judicial desconcentrado en la Región, ha sido una de las Regiones que ha sobresalido en AyA, por sus resultados y cantidad de expedientes que administra. En estos momentos, se tiene un caso esperando que el juzgado determine la fecha de remate de la propiedad, algo que si llega a realizarse sería histórico en la Institución.
- Hemos podido mantener de forma continua programas de cobro administrativo (suspensión, reconexión y verificación servicios morosos) en siete oficinas cantonales.
- La Institución ha vuelto a obtener un alto grado de credibilidad ante los clientes.
- Se ha inculcado, a los clientes, la cultura del pago oportuno; pudiendo ver como más del 40% de nuestros clientes cancela de forma voluntaria antes de la fecha de vencimiento de los recibos.
- La Región requiere replantear la estrategia, dando énfasis al cobro de pendiente, a través del cobro judicial, sin descuidar la continuidad del cobro administrativo mensual.

8. Acciones y estrategia para el año 2007

De forma conjunta, la Jefatura de Región y las oficinas cantonales, hemos establecido para el año 2007, la siguiente estrategia para gestionar el pendiente, con los recursos disponibles, a pesar de no contar con la totalidad del personal de campo, cumpliendo las instrucciones dadas por la Administración Superior en oficio N° SB-2006-1232, con base en instrucciones del STAP 3006-061.

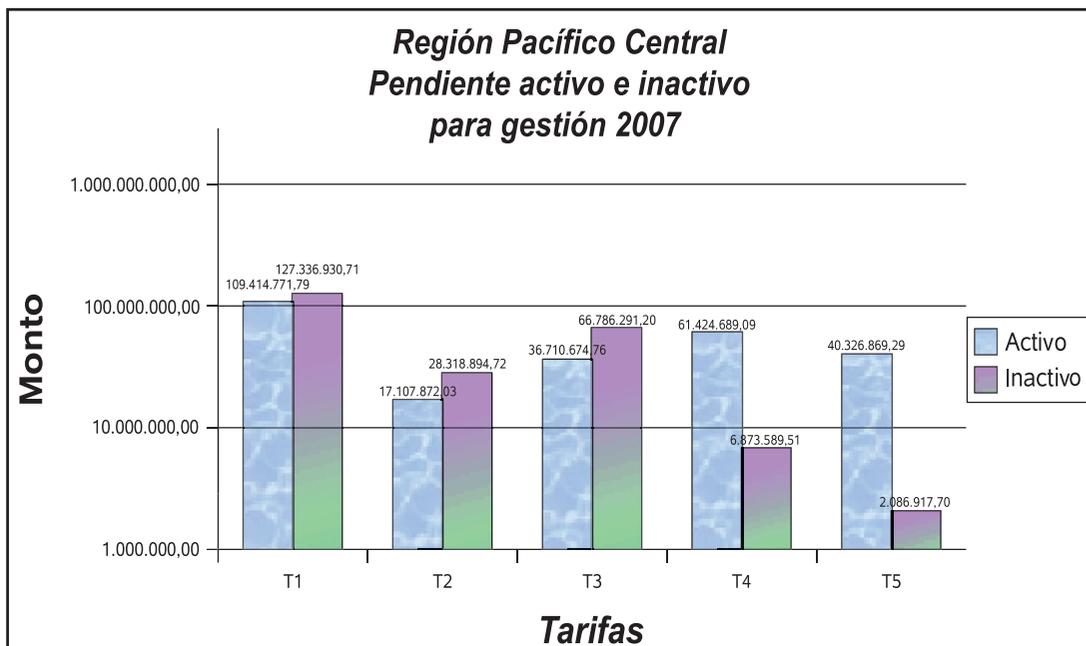
1. **Cobro administrativo:** se continuará con el programa de suspensión de servicios morosos en cada una de las oficinas cantonales, conforme ha sido establecido en los cronogramas; con la finalidad de mantener una eficiencia en la cobranza del 100%. Esta labor será evaluada en marzo 2007, para determinar a cuantos clientes no se podría realizar la gestión por falta del personal de campo en proyecto recuperación del pendiente.

2. **Cobro judicial:** hemos identificado el pendiente, por tarifa, estado y oficina cantonal, para orientar los recursos necesarios para continuar con programa de Cobro Judicial, e incluir el pendiente activo.

A continuación, se muestra en la matriz y gráfica, el pendiente que fue seleccionado para el cobro Judicial.

<i>Categoría Tarifa</i>	<i>TOTAL PENDIENTE ACTIVO E INACTIVO Para gestión cobro Judicial</i>	
	<i>Diciembre 2006</i>	<i>Diciembre 2006</i>
	<i>Activo</i>	<i>Inactivo</i>
T1	109.414.771,79	127.336.930,71
T2	17.107.872,03	28.318.894,72
T3	36.710.674,76	66.786.291,20
T4	61.424.689,09	6.873.589,51
T5	40.326.869,29	2.086.917,70
Total	264.984.876,96	231.402.623,84





1. Una vez identificado el pendiente para gestión de cobro Judicial $\text{¢}264.984.876,96$ corresponde a pendiente activo y $\text{¢}231.402.623,84$ a pendiente inactivo.
2. Por encontrarse en la Cantonal de Puntarenas el 69% del pendiente de la Región, hemos organizado la unidad de ejecución de éste para que un funcionario del proyecto continúe con la gestión al pendiente inactivo y se ha asignado otro funcionario para gestionar el cobro judicial al pendiente activo de dicha oficina. Ellos contarán con el apoyo de la jefatura cantonal que asignará un funcionario, que realice la gestión de notificación y estudio de campo.

El 24% del pendiente restante se encuentra ubicado en las oficinas de Esparza, San Mateo y Quepos, se contará con un funcionario en la unidad de cobro judicial, para desarrollar la gestión del cobro de dicho pendiente, tanto activo como inactivo; en cuanto a labor de campo las jefaturas cantonales respectivas apoyarán con el personal de la oficina.

3. **Juntas de Educación y Administrativas:** daremos seguimiento en cada una de las oficinas cantonales al convenio firmado entre MEP -AyA, apoyando con la campaña de reducción de fugas en los diferentes centros educativos. Se iniciará la gestión para incorporar a dicho convenio los centros educativos públicos de la cantonal de Jacó, acueducto que fue asumido por AyA a partir de marzo 2006.

4. **Gobierno:** solicitamos formar una comisión a nivel de la Administración Superior, para proponer al Gobierno, una vía de pago más ágil y oportuna del pago, por los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario que la Institución le suministra en cada una de las oficinas Cantonales.
5. **Incobrables:** se continuará con los trámites del pendiente que procede con la reglamentación vigente con la incobrabilidad de sus cuentas.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Informes del Sistema Comercial Integrado (OPEN) del periodo 2002 a 2006. San José Costa Rica: AyA.

