

## **Soluciones Alternativas al Abasto de Agua Potable en la Región Costa Sur del Estado de Jalisco, México**

**Donato Vallin González**

Universidad de Guadalajara, Autlán, México, dvallin@cucsur.udg.mx

**José Francisco García Flores**

Universidad de Guadalajara, Autlán, México, josefr@cucsur.udg.mx

**Javier Claustro Bobadilla**

Universidad de Guadalajara, Autlán, México, javier.claustro@cucsur.udg.mx

**Jorge Arturo Pelayo López**

Universidad de Guadalajara, Autlán, México, jorgep@cucsur.udg.mx

### **RESUMEN**

El sistema de agua potable y alcantarillado del Estado de Jalisco (SAPAJAL) es un organismo dependiente de la Secretaría de Desarrollo Urbano (SEDEUR) del Gobierno del Estado de Jalisco, que apoya a los municipios en la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado; dicho organismo no cuenta con el personal ni el equipo suficiente para dar solución inmediata a los problemas que se presentan en los 124 municipios.

Es por ello que los municipios de la Región Costa Sur del Estado de Jalisco, al no poder ser atendidos eficientemente en el servicio No.1 que es el abasto de agua potable, decidieron atender directamente este grave problema de carácter social. Esto ha motivado a que el servicio de agua potable, sobre todo, en las cabeceras municipales, se proporcione durante tres o cuatro horas diarias, o cada tercer día en las colonias y barrios más lejanos de los sistemas de bombeo. Es por ello que se presentan algunas alternativas para solucionar el abasto de agua en la cabecera municipal de Autlán de Navarro y poder dar solución a este problema conjuntamente con el Gobierno Federal, el Estatal y el Municipal.

**Palabras claves:** agua potable, abasto, alternativas, SAPAJAL.

### **ABSTRACT**

The system of potable water and sewage system of the State of Jalisco (SAPAJAL) is a dependent organism of the Secretariat of Urban Development (SEDEUR) of the Government of the State of Jalisco, that supports to the municipalities in the administration, operation and maintenance of the systems of potable water and sewage system; this organism does not count on the personnel nor the equipment sufficient to provide solution immediate to the problems that appear in the 124 municipalities.

It is for that reason that the municipalities of the Region South Coast of the State of Jalisco, to the power not to be taken care of efficiently in the No.1 service that is the potable water supply, decided to directly take care of this serious problem of social character. This has motivated to that the service of potable water, mainly, in the municipal heads, it is provided during three or four hours daily, or each third day in the colonies and more distant districts of the pumping systems. It is for that reason that appears some alternatives to solve the water supply in the municipal head of Autlán of Navarrese and to be able to jointly provide solution to this problem with the Federal Government, the State one, and the municipality.

**Keywords:** potable water, supply, alternatives, SAPAJAL.

## 1. INTRODUCCIÓN

El sistema de agua potable y alcantarillado del Estado de Jalisco (SAPAJAL) es un organismo dependiente de la Secretaría de Desarrollo Urbano (SEDEUR) del Gobierno del Estado de Jalisco, que apoya a los municipios en lo referente a la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado; dicho organismo no cuenta con el personal ni el equipo suficiente para dar solución inmediata a los problemas que se presentan en los 124 municipios.

Es por ello que los municipios de la Región Costa Sur del Estado de Jalisco (al igual que muchos más en el estado), al no poder ser atendidos eficientemente en el servicio No.1 que es el abasto de agua potable, decidieron atender directamente este grave problema de carácter social, a partir de 1994 pasó a ser un organismo municipal de administración, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable y alcantarillado, dándose a la tarea de resolver el abasto del vital líquido, encontrándose con la falta de capacidad económica y técnica para solucionar este problema y como la población continúa creciendo, se tiene a la fecha un déficit de abasto del 25%.

Esto ha motivado a que el servicio de agua potable, sobre todo, en las cabeceras municipales, se proporcione durante tres o cuatro horas diarias, o cada tercer día en las colonias y barrios más lejanos de los sistemas de bombeo, donde habitan las gentes de más escasos recursos, y que tienen que comprar el agua acarreada en pipas a un costo muy elevado, más los habitantes de asentamientos irregulares que también consumen agua, que carecen de una red de distribución y están obligados a comprar el vital líquido.

Si encontramos estas deficiencias en las cabeceras municipales, la mayoría de las localidades están en peores condiciones, teniendo que acarrearla de grandes distancias o consumiendo el vital líquido tomado de estanques, manantiales o ríos sin ningún tratamiento, elevando día a día el número de enfermedades gastrointestinales manifestadas en las estadísticas de la secretaría de salubridad y asistencia.

Es por ello que se requiere realizar este proyecto, para presentar a los municipios de la región Costa Sur del Estado de Jalisco, las diferentes alternativas de solución, para resolver este problema conjuntamente con el Gobierno Federal, el Estatal y los Ayuntamientos de los Municipios.

En las cabeceras municipales y algunas localidades se cuenta con un organismo cuyo responsable es el administrador o director de los servicios de agua potable y alcantarillado, encargados de la administración, operación y mantenimiento del sistema.

En las cabeceras municipales el responsable del sistema de agua potable y alcantarillado debido a las múltiples ocupaciones no dispone de tiempo y menos de personal capacitado como para dedicarse a encontrar otras alternativas de abasto de agua potable; en las localidades esta peor, pues no cuenta con personal técnicamente capacitado, en la administración, operación y mantenimiento, existiendo solo el responsable que es quien realiza todas las actividades, generalmente no contando ni siquiera con un auxiliar.

Los administradores o directores de los sistemas de agua potable y alcantarillado son relevados cada tres años y generalmente no tienen el perfil requerido, de tal manera que se dedican primero a conocer el sistema, en cuanto a la administración, operación del mantenimiento, actividades a las que se dedican de tiempo completo, no disponiendo de espacio ni capacidad técnica para realizar otras actividades, motivo por el cual se va acumulando la demanda de abasto de agua potable, debido al crecimiento de la población.

En más del 90% de los casos, se tiene muy limitado el abasto, y por los motivos antes mencionados, pasan cinco o más años sin que tengan algunas alternativas de solución, que les permita conocer la disponibilidad real del agua, para una correcta explotación. Regulación y conservación del vital líquido.

Con la aportación de recursos de los gobiernos; Federal (50%), Estatal (25%) y usuarios (25%) se pueden realizar las obras que sean necesarias, incluso obtener créditos de BANOBRAS pagaderos a 10 años (abalados por cada ayuntamiento), etc.

Con la realización del estudio que nos proporcionó las diferentes alternativas de solución del abasto de agua potable en la Región Costa Sur del Estado de Jalisco, que de acuerdo a la nueva regionalización aprobada por el Gobierno del Estado, comprende a los municipios de Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, La Huerta y Villa Purificación; con un total de 507 localidades; una extensión superficial de

7,017.14 km<sup>2</sup> y una población de 154,261 habitantes; se pretende abatir el déficit de abasto de agua potable, sumando el continuo crecimiento de la población más el rezago de abasto ya que no ha habido ningún municipio de esta región, que haya abastecido a sus habitantes en un 100%.

Equivaliendo a 38,565 usuarios sin el servicio de abasto de agua potable proporcionado a través de la red municipal.

Se proporcionará a los ayuntamientos de cada municipio, un estudio de factibilidad con las diferentes alternativas de solución, para eficientar el abasto del vital líquido “El Agua Potable”, para la cabecera municipal y sus localidades, que contribuya a un conocimiento de la disponibilidad real de agua y a su correcta explotación, regulación y conservación.

## **2. PROSPECTIVAS DE ABASTO PARA AUTLÁN DE NAVARRO**

Actualmente se padece el resultado de la indiferencia que la sociedad tuvo durante años en relación a los recursos naturales, lo cual nos ha llevado a tomar la iniciativa de trabajar por el uso eficiente del agua en la región costa sur de Jalisco. La escasez del agua ha hecho sufrir a la humanidad en el curso de toda su historia, hoy aflige más que nunca; la necesidad de agua aumenta día con día debido al crecimiento de la población. Los planes dentro del ámbito municipal deben de prever en su mayor parte la construcción de obras hidráulicas, dar mantenimiento a los ya existentes, además de modernizar y conservar la infraestructura actual.

### **2.1. RECOMENDACIONES GENERALES**

En el municipio de Autlán es prioritario utilizar eficientemente el agua disponible, antes de promover la explotación de nuevas fuentes. Para ello, se requiere una planeación hidráulica en el municipio, impulsar la consolidación y sustentabilidad del organismo operador, fomentar una nueva cultura del agua que es un reto a lograr en los habitantes del municipio con el reconocimiento de que el agua es el elemento natural más importante para la vida y que su cuidado es responsabilidad de todos. Promover el uso eficiente del agua con acciones como:

- **La macromedición** que se realiza con aparatos que miden niveles, presiones, velocidades y caudales de agua, para conocer el agua que se está suministrando al sistema.
- **La micromedición** de agua potable que es útil para inducir el ahorro de los consumos en los sistemas de distribución, siempre y cuando los micromedidores se seleccionen e instalen adecuadamente, se les de mantenimiento, y se establezca un sistema de información y cobro eficaz. Un estudio reciente, hecho para evaluar el impacto de la micromedición en el ahorro del agua nos dijo que las clases socioeconómicas altas son poco sensibles a la medición, pero la clase media y baja redujo sus consumos hasta un 50%. Ya que el organismo operador no cuenta con información real del volumen que se extrae de las fuentes de abastecimiento contra los volúmenes que se consumen por los usuarios, provocando con ello desconocimiento en la eficiencia del servicio y volúmenes perdidos.
- **La reducción de fugas** eficientemente es una forma de conservar el agua y ahorrar dinero, una fuga puede ocurrir en redes de conducción, tanques de almacenamiento, redes de distribución, conexiones domiciliarias y dentro de las casas de los usuarios. Las causas de las fugas dependen del tipo de suelo, calidad del agua, materiales usados, presiones, edad de las redes y las practicas de operación y mantenimiento. En el municipio, las fugas (en número) ocurren en un 80% en las tomas domiciliarias y se deben principalmente en la mala calidad de los materiales, a la mala construcción y a que no se respeta la normatividad.
- **Las tarifas** tienden a disminuir el volumen de agua utilizada y así evitar el desperdicio. Para que una política tarifaria sea adecuada, se debe de diseñar el número de categorías de usuarios, tipo de tarifas, costos, subsidios disponibles, un número de clases de consumo y límites para usuarios domésticos, cobro mínimo periódico por categoría, cobro por multas y cobros por otros servicios. Además será necesario mantener actualizado el padrón de usuarios y crear un catastro de infraestructura hidráulica.

- **Reglamentación** que trate sobre el uso responsable, racional y eficiente del agua. Se exige que los usuarios mantengan sus instalaciones hidráulicas interiores, que los excusados descarguen con un mínimo de seis litros de agua y los mingitorios con cuatro, las regaderas tengan un gasto de 10 lts./min., se recicle y purifique el agua de las albercas, prohibición del uso de la manguera para el lavado de vehículos automotores y de la vía pública, entre otros.
- **Comunicación y participación** ya que todo programa de uso eficiente del agua debe contar con la participación ciudadana. Para ello, es indispensable establecer acciones de comunicación y educación, a través de avisos en los recibos de pago, campañas publicitarias en prensa, radio y televisión, y anuncios en la vía pública. Se estima que con estas acciones se pueden producir ahorros hasta del 5% de la producción total del agua. También, es necesario fortalecer la educación primaria y secundaria, en aspectos básicos como el ciclo hidrológico, de donde viene, cuánto cuesta y a dónde va el agua usada en las ciudades, como usarla en casa, etc.
- **Uso eficiente en las casas.** Solo cuando realmente el agua escasea se le da un uso eficiente y racional. En casas habitación se utiliza en promedio 35% del consumo solo en inodoros, un 30% en regaderas, un 20% en lavadoras de ropa, y 15% en las llaves de los fregaderos y lavabos. En aquellos domicilios que cuentan con jardines puede llegar a utilizarse hasta otro 40% más de agua. Es urgente concienciar a la población sobre la necesidad de cuidar el agua, ahorrarla, reportar y eliminar las fugas que existen en los domicilios, denunciar el clandestinaje, etc.
- **Capacitación** con una visión de profesionalización de los recursos humanos en los siguientes temas: administrativo, desarrollo institucional, contable-comercial, legislativo, técnico operativo, informática y cultura del agua.

### 3. ALTERNATIVAS

A continuación se hablará de las fuentes alternativas de abastecimiento de agua potable junto a su recomendación para hacer uso eficiente de los recursos.

#### 3.1. FUENTE DE ABASTECIMIENTO

En el municipio de Autlán se encuentran dos cuencas hidrológicas, la parte norte está ocupada por la cuenca de Ayutita, la parte oeste por la cuenca de Chiquihuitlán y la parte sureste por la cuenca Manantlán, que forman parte de la misma región hidrológica. En estas regiones hay agua disponible durante gran parte del año y cada temporal de lluvias vemos como se desaprovecha el agua de los arroyos “el cangrejo”, “el coajinque” y Manantlán. Para el aprovechamiento del agua que cae durante el temporal de lluvia implicaría en gran escala construir costosas obras hidráulicas. Se requiere de una Evaluación Hidrológica de las Cuencas que nos daría los siguientes datos:

- Superficie total de cada una de las cuencas.
- La precipitación media anual y su distribución.
- Escurrimiento promedio anual.
- Evaporación anual.
- Temperatura promedio anual.
- Tipo de erosión que se presenta en su superficie.
- Usos de suelos y vegetación.
- Capacidad de retención de la bordería existente.
- Proyectos de obras de toma.
- Proyectos de presas y líneas de conducción.

Este estudio arrojará datos interesantes sobre el estado físico-natural de las cuencas, como los niveles de erosión y estados del uso del suelo y vegetación. Si son favorables las evaluaciones hidrológicas la construcción de obras hidráulicas sería la solución al abasto de agua para uso doméstico, agrícola, ganadero e industrial.

### 3.1.1. RECOMENDACIONES

A este respecto será necesario que se implanten programas de reforestación para recuperar las zonas erosionadas, tomando en cuenta preferentemente la vocación natural del suelo, lo que se manifiesta directamente en la vegetación existente y en su ubicación misma, respecto a la bordería es necesario supervisar que cumplan con las normas técnicas de construcción de este tipo de obras, además de hacer siembra de pasto y reforestación en sus micro cuencas de escurrimiento, para disminuir la pérdida del suelo, finalmente si se quiere que lo antes planeado funcione adecuadamente, será necesario integrar un consejo de cuenca, como lo indica el artículo 13 de la Ley de Aguas Nacionales, donde se organicen y participen todos los usuarios a través de sus representantes, a fin de mejorar el aprovechamiento del agua, la preservación y el control de su calidad.

### 3.2. FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Línea de conducción por gravedad de la presa Trigomil hasta los tanques reguladores existentes en el cerro de la capilla y de la colonia ejidal.

#### 3.2.1. RECOMENDACIÓN

Es necesario construir una planta potabilizadora antes de ingresar al sistema de agua potable existente.

### 3.3. FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Perforación de dos pozos profundos, localizados, uno en el área de donación del fraccionamiento Jardines de Autlán en reposición del pozo #5 del Sistema de Agua Potable, que se conecte mediante una línea de abastecimiento al tanque regulador de la colonia Ejidal.

La ubicación del segundo de los pozos profundos, sería perforado en el área de donación del fraccionamiento La Noria o Infonavit, conectado con su respectiva línea de abastecimiento al tanque del cerro de la capilla. De acuerdo a las cartas Geohidrológicas se encuentra material no consolidado con posibilidades altas de encontrar aguas subterráneas, estos valles se encuentran rellenos, principalmente por depósitos aluviales, que varían en su granulometría de grava a arena.

#### 3.3.1. RECOMENDACIÓN

En el momento que el H. Ayuntamiento se decida por la obra de perforaciones de pozos profundos, por requerirse de acuerdo a la demanda, será necesario hacer un estudio geofísico para tener la seguridad de encontrar los mejores mantos acuíferos y durante la perforación supervisar todo el proceso de construcción, como es la correcta aplicación de la bentonita, la verticalidad de la perforación, la calidad de la tubería de ademe con la ranura adecuada, el filtro adecuado de grava y sello sanitario, para lograr así el mayor caudal posible (lo ideal de 40 a 70 lts./seg.) de no ser así el pozo profundo puede salir fallido.

### 3.4. FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Los pozos existentes deberán de ser parte de un proyecto de eficientización electromecánica en equipos de bombeos, ahorro en el consumo de la energía eléctrica, programa de recuperación de agua y rehabilitación de pozos profundos.

#### 3.4.1. RECOMENDACIONES

Para el organismo operador de agua potable lo más importante es la explotación controlada del agua con equipos eficientes, porque de ahí deriva el bajo costo de producción, el ahorro de consumo de energía y todas las actividades que optimizan su operación. Desde el punto de vista técnico, la calidad de un sistema de extracción se puede dividir en:

- a) *Eficiencia eléctrica.* Los elementos que afectan eléctricamente a la eficiencia son:

- El transformador, que deberá ser seleccionado de acuerdo a la capacidad de la carga a instalar (potencia de la bomba), ya que si el transformador es de menor capacidad, se elevara la temperatura y disminuirá en el factor de potencia del sistema eléctrico. El factor de potencia afecta directamente sobre el consumo de kw/hr de la carga y si está por debajo de la norma que es el 90%, causará multas o penalizaciones, por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Esta norma acepta con beneficios económicos la corrección del factor de potencia hasta el 99%.
- Los conductores de alimentación, el calibre de los conductores debe de ser seleccionado en función de la corriente solicitada por la carga y los factores de seguridad normalizados. Si el calibre es menor se incrementará la temperatura ocasionando un aumento en perdidas por calor y un incremento en la caída de potencia, pudiendo provocar un corto, si el calibre es mayor solo afecta el aspecto económico en su compra.
- El motor eléctrico, éste debe ser seleccionado cuidadosamente, ya que ejerce movimiento a la bomba tomando en cuenta su factor de servicio, su potencia y su eficiencia.

b) *Eficiencia mecánica.* Los elementos que afectan mecánicamente la eficiencia son:

- Bomba hidráulica, que debe ser diseñada para el gasto y la carga dinámica total, que manejará el pozo evitando de esta manera que se consuma potencia innecesaria, lo que ocasionaría que el motor se sobre trabajara provocando disminución de su vida útil o la posibilidad de que si el consumo de potencia es menor disminuyera la eficiencia general del sistema electromecánico, consumiendo un mayor gasto de energía eléctrica.
- Pozo, cada equipo de bombeo generalmente puede proporcionar un gasto determinado del pozo, el cual si llegara a disminuir puede ser debido a los abatimientos o al desgaste de la bomba. Se requiere de un aforo por lo menos de 48 horas para saber la producción real de agua del pozo.
- Piezas especiales, cada pieza especial genera pérdidas por fricción. Estas pérdidas deben de ser tomadas en cuenta en el diseño del equipo de bombeo.
- Motor eléctrico, chumaceras y rodamientos, sí el motor es de potencia mayor a la que se requiere para extraer el agua, hará el sistema ineficiente y consumirá más energía, si la potencia del motor es menor, se dañará por el esfuerzo requerido. Los rangos de eficiencia electromecánicas sobre las cuales deben de estar trabajando para los equipos de bombeo tipo sumergibles es de 64% conjunto motor bomba y para equipos de bombeo tipo vertical es de 68% conjunto motor bomba. Con estos parámetros como base, se tienen que hacer estudios de monitoreo de eficiencia cada mes para detectar aquellos pozos que tienen que ser eficientizados. Cuando estén por abajo del 40% de eficiencia en la decisión de reparación o compra de nuevos equipos.

c) *Programa de ahorro de energía eléctrica.* Este programa resulta ser desde el punto de vista financiero el más importante ya que afecta la rentabilidad de la inversión y los beneficios que de él se esperan. Los factores que intervienen o se involucran con este programa son:

- Eficiencia electromecánica de los equipos de bombeo, si un pozo cuenta con un equipo de eficiencia electromecánica baja se estará consumiendo energía innecesaria, por lo que se elevara los costos de operación, por el contrario si su eficiencia es alta se consumirá solo la energía necesaria existiendo optimización en los costos.
- Corrección del bajo factor de potencia, cuando un equipo registra un factor bajo de potencia, origina que el motor consuma mayor cantidad de energía, sancionado por CFE con un sobre costo, en este caso debe de hacerse un estudio para corregir el factor de potencia, por medio de la instalación de capacitores, el cambio de transformador si es demasiado grande para la capacidad del motor; revisión de la potencia del motor; o la adecuación del equipo de bombeo a las variables del pozo.

- Análisis de las tarifas de Comisión Federal de Electricidad, este rubro solo repercute en el costo de la energía y no en el consumo de kw/hr el que depende de los costos por kw/hr es la tarifa de CFE en cuyo caso se recomienda hacer un análisis para ver en que tarifa conviene contratar cada instalación (tarifa 06, OM, HM) dependiendo del horario de trabajo.

d) *Programa de rehabilitación de pozos.* Sabemos de antemano que un pozo no es eterno, y que esta propenso a sufrir colapsos, abatimientos fuertes u obstrucciones en el ademe, lo que limita sus aportaciones. Por esta razón, es necesario tener un registro de cada uno de los pozos y estar monitoreando mínimo una vez al mes su nivel estático y nivel dinámico. El programa de rehabilitación de pozos consiste en ir reparando aquellos que han presentado algunos problemas anteriores. Existiendo varios tipos de rehabilitación que dependen del estado en que se encuentra el pozo. Para dictaminar la situación en que se encuentra, se requiere tomarle un video, y analizar el tipo de rehabilitación que se le dará y que podría ser: sinfoneo, cepillado, pistoneado, aplicación sonarjet, aplicación de hielo seco, encamisado, prensa hidráulica reposición de filtro. Las finalidades de rehabilitación de un pozo, son las siguientes:

- Aumentar la vida útil del mismo.
- Preservar las características, el gasto y el nivel dinámico.
- Corregir daños en el ademe y posibles colapsos a futuro.
- Evitar los cambios de equipos de bombeo cada vez que el pozo tenga abatimientos, u obstrucciones de sus aportaciones.
- Minimizar la carga financiera.
- Prestar un mejor servicio.
- Elevar el estatus de la población.

#### 4. CONCLUSIONES

**El uso eficiente del agua no es una opción más, es la única.** Existen técnicas y equipos que permiten usar mejor el agua y la infraestructura, han sido probados, pero falta intensificar su aplicación en México. La participación de los usuarios en los programas de uso eficiente del agua es indispensable para aprovecharla mejor.

Los organismos deben crear los equipos de trabajo para auxiliar a los usuarios en la detección de las fugas domiciliarias, la difusión de las opciones reales encaminadas a disminuir consumos y ahorrar agua, tener sus catastros de redes e instalaciones al día, actualizar el padrón de usuarios, medir al 100% la producción de las fuentes de abastecimiento de agua potable y los consumos de los usuarios, disponer de una buena organización y tecnología moderna para la atención de los servicios y reparación de fugas, así como hacer un eficiente uso del agua reutilizando toda la que sea posible.

No podemos dejar pasar el desperdicio de agua en la actividad agrícola, alrededor del 63% del agua que se consume en la actividad agrícola del país (61 kilómetros cúbicos que corresponden al 80% del consumo nacional) se desperdicia, debido al uso de métodos ineficientes de riego, como el de gravedad, que se usa en el 90% de las áreas de cultivo. Por el lado de la industria se desperdicia alrededor del 55% del agua que consume, mientras que 40% del total suministrada a más de 78 millones de habitantes del país (83.5% de la población), se pierde en fugas, señala la investigación “Panorama General del Programa del Agua en México”, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

La proliferación de perforaciones sin contar con un título y permiso correspondiente, con el consecuente abatimiento de los mantos acuíferos y sobreexplotación, así como los bajos volúmenes de recarga debido a los malos temporales de lluvia, traerán por consecuencia un encarecimiento en la extracción del agua del subsuelo cada vez a mayor profundidad. Estamos conscientes de la dificultad que representa para lograr una eficientización y reglamentación del uso, aprovechamiento, explotación y comercialización de agua para cualquier consumo, pero estamos convencidos de que solo con la participación y concientización de los usuarios, se puede lograr que se expida un reglamento y se aplique cumpliendo con los objetivos y revertir así los problemas de abasto de tan vital líquido.

### ***Autorización y Renuncia***

*Los autores autorizan a LACECEI para publicar el escrito en los procedimientos de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsable ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.*

### ***Authorization and Disclaimer***

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*