



Santiago de Cali, 21 OCT 2016

07 11

Doctor  
HERBERTH LOBATON CURREA  
Secretario General  
Concejo Municipal Santiago de Cali  
CAM  
Cali

Asunto: Oficio 21.2-436 del 13/10/2016. Proposición No. 112

En atención al requerimiento del asunto, donde se solicita responder a la Proposición No. 112 presentada por el Honorable Concejal ROBERTO RODRIGUEZ ZAMUDIO coadyuvada por los Honorables Concejales HENRY PELAEZ CIFUENTES, ALBEIRO ECHEVERRY BUSTAMANTE, JACOBO NADER CEBALLOS, HORACIO NELSO CARVAJAL HERNANDEZ, DIEGO SARDI DE LIMA, LUIS ENRIQUE GOMEZ GOMEZ, se le informa lo siguiente:

1. *Cuál es la situación actual del río Cauca en las bocatomas donde EMCALI se surte de agua, entre otros; nivel del caudal del río en temporada de verano, niveles de turbiedad y contaminación con histórico de los últimos 5 años.*
  1. ¿Cuál es la realidad de los reservorios, cuál es su capacidad, el servicio no muestra las bondades de esta costo a inversión.
  2. ¿Cuál es la real condición del río Cauca en las bocatomas?

EMCALI es uno de los usuarios del río Cauca del cual se surte casi el 80% de los usuarios de la empresa. Desafortunadamente las condiciones de calidad del mismo cada día se deterioran más. El problema viene desde la cuenca alta o norte del departamento del Cauca. El río Cauca es una fuente segura en la medida que se tomen las previsiones y acciones que sean necesarias en el orden regional y Nacional. También es importante anotar que las fuentes de la zona de ladera (ríos Meléndez y Cali), también presentan problemas de deterioro.

Teniendo en cuenta la Política de Calidad de EMCALI y el Plan de Calidad de las plantas de potabilización, en la Tabla 1 se resumen las características controladas con base en las actividades formuladas en dicho plan y de las que se presentan resultados en términos de Totalidad de mediciones realizadas (número Datos), el número de mediciones y tiempo de duración (número Horas) que estuvieron por fuera del requisito establecido en los Planes de Calidad.



07 11

21 OCT 2016

Tabla 1. Características fisicoquímicas controladas con base en los Planes de Calidad de las PTAP

Actividad	Tipo de agua	Característica a controlar	REQUISITO PLANTA			
			Puerto Mallarino	Río Cauca	Río Cali	La Rivera
Captar Agua Cruda	Cruda	Turbiedad	< 3000 UNT u operar con 3.000 UNT durante un periodo de tiempo de 1 hora	< 3000 UNT u operar con 3.000 UNT durante un periodo de tiempo de 1 hora	< 3000 UNT	≤ 25 UNT
		Oxígeno Disuelto Estación Milán	> 4 mg/L O <sub>2</sub>	> 4 mg/L O <sub>2</sub>	N.A.	N.A.
		Oxígeno Disuelto Agua Cruda Puerto	> 2,5 mg/L O <sub>2</sub>	> 3 mg/L O <sub>2</sub>	N.A.	N.A.
		Nivel del río	≥ 2,9 m	≥ 3,2 m		
		Caudal del río			> 1,4 m/sg	10 a 51 lps

Fuente: Unidad Estratégica Negocio de Acueducto y Alcantarillado UENAA.

A continuación se presenta en gráficas el resumen del período enero 2014 a septiembre 2016 de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable - PTAP, en las que se reportan eventos y paradas presentados por causas como:

- Alta turbiedad (turbiedades por encima de 3.000 U en duración mayor a 1 hora);
- Alta carga contaminante en el río Cauca (Oxígeno Disuelto por debajo de 3,0 mg/L O<sub>2</sub>);
- Mantenimientos programados: Reparaciones en bocatoma;
- Sin fluido eléctrico (Fuera de servicio los Circuitos de alimentación energética a la Planta);
- Variaciones de voltaje (generalmente se suspende bomba de tratada en planta y solo para la bocatoma)
- Eventuales (daños en equipos y otras causas menores).

Se aclaran los términos a usar en este informe:

- **Evento:** es la suspensión de la operación de la planta por causas como: alta carga contaminante (carga orgánica y/o turbiedad), mantenimientos programados, causas eventuales, variaciones de voltaje o sin fluido eléctrico. La gran mayoría de los eventos no los siente la ciudad por la operación de los reservorios.
- **Parada de Planta:** cuando se suspende el bombeo de agua tratada, hay suspensión del suministro a la ciudad. Se presenta luego de agotarse los reservorios lo que aplica para la red baja. En la red alta significa restricción del servicio.



07 11'

21 OCT 2016'

1 PLANTAS DE LA RED BAJA

11 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PUERTO MALLARINO

**PTAP Puerto Mallarino**

Hasta el 31 de Diciembre de 2014

2014	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	26	56:09:00	2	4:05:00
Alta turbiedad	1	10:20:00	1	10:20:00
Causas eventuales	1	3:30:00	1	3:30:00
Manttos programados	1	11:50:00	1	11:50:00
Sin Fluido eléctrico	14	5:32:00	14	5:32:00
Variaciones de voltaje	2	0:15:00	2	0:15:00
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>87:36:00</b>	<b>21</b>	<b>35:32:00</b>

Hasta el 31 de Diciembre de 2015

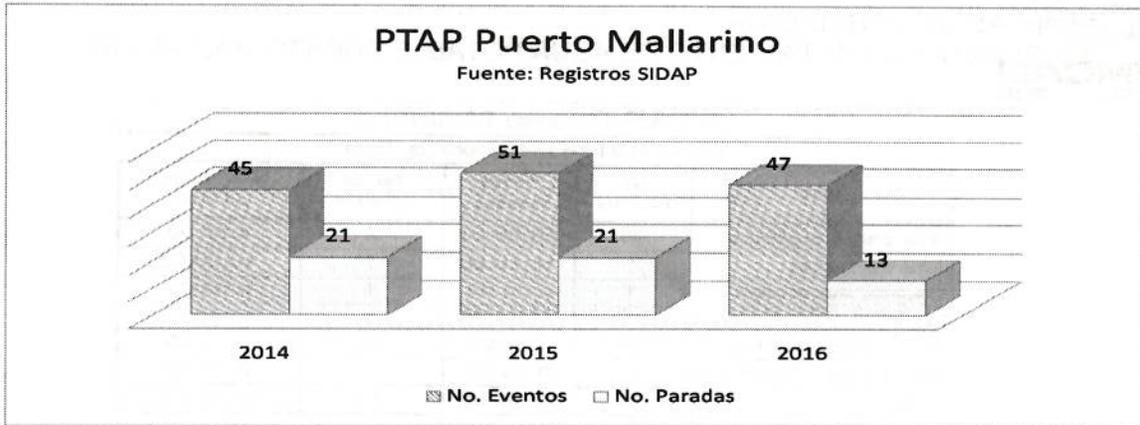
2015	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	38	112:04:00	13	37:35:00
Alta turbiedad	2	8:59:00	1	6:49:00
Causas eventuales	3	1:10:00	2	0:55:00
Manttos programados	0	0:00:00	0	0:00:00
Sin Fluido eléctrico	3	0:30:00	3	0:20:00
Variaciones de voltaje	5	1:00:00	2	0:25:00
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>123:43:00</b>	<b>21</b>	<b>46:04:00</b>

Hasta el 30 de Septiembre de 2016

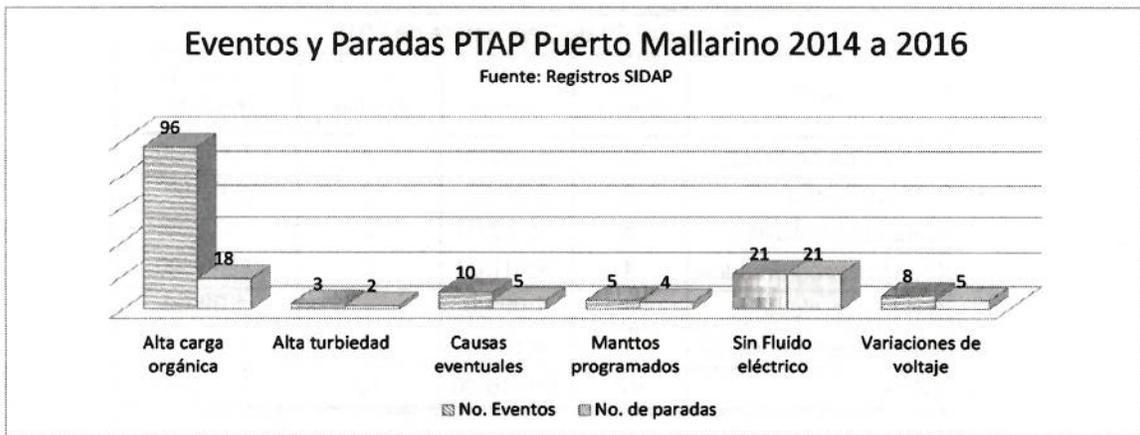
2016	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	32	87:36:00	3	10:45:00
Alta turbiedad	0	0:00:00	0	0:00:00
Causas eventuales	6	15:20:00	2	1:25:00
Manttos programados	4	36:01:00	3	32:41:00
Sin Fluido eléctrico	4	1:09:00	4	1:09:00
Variaciones de voltaje	1	0:10:00	1	0:10:00
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>140:16:00</b>	<b>13</b>	<b>46:10:00</b>

**RESUMEN PARADAS PTAP PUERTO MALLARINO**

AÑO	No. Eventos	Tiempo de Eventos	No. Paradas	Tiempo de paradas
2014	45	87:36:00	21	35:32:00
2015	51	123:43:00	21	46:04:00
2016	47	140:16:00	13	46:10:00
<b>TOTAL</b>	<b>143</b>	<b>351:35:00</b>	<b>55</b>	<b>127:46:00</b>



Planta Puerto Mallarino				
Enero 2014 a Septiembre 2016	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	96	255:49:00	18	52:25:00
Alta turbiedad	3	19:19:00	2	17:09:00
Causas eventuales	10	20:00:00	5	5:50:00
Manttos programados	5	47:51:00	4	44:31:00
Sin Fluido eléctrico	21	7:11:00	21	7:01:00
Variaciones de voltaje	8	1:25:00	5	0:50:00
<b>TOTAL</b>	<b>143</b>	<b>351:35:00</b>	<b>55</b>	<b>127:46:00</b>



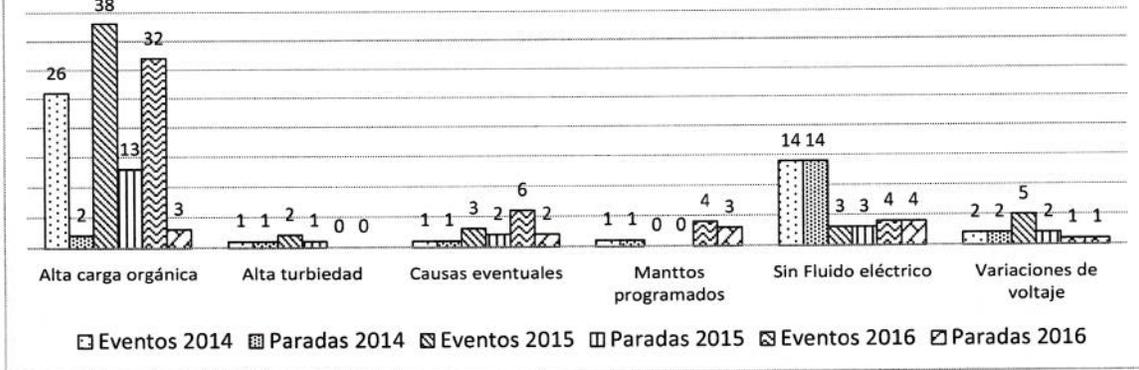


07 1 1

21 OCT 2016

### Eventos y Paradas PTAP Puerto Mallarino

Fuente: Registros SIDAP



Fuente: UENAA.

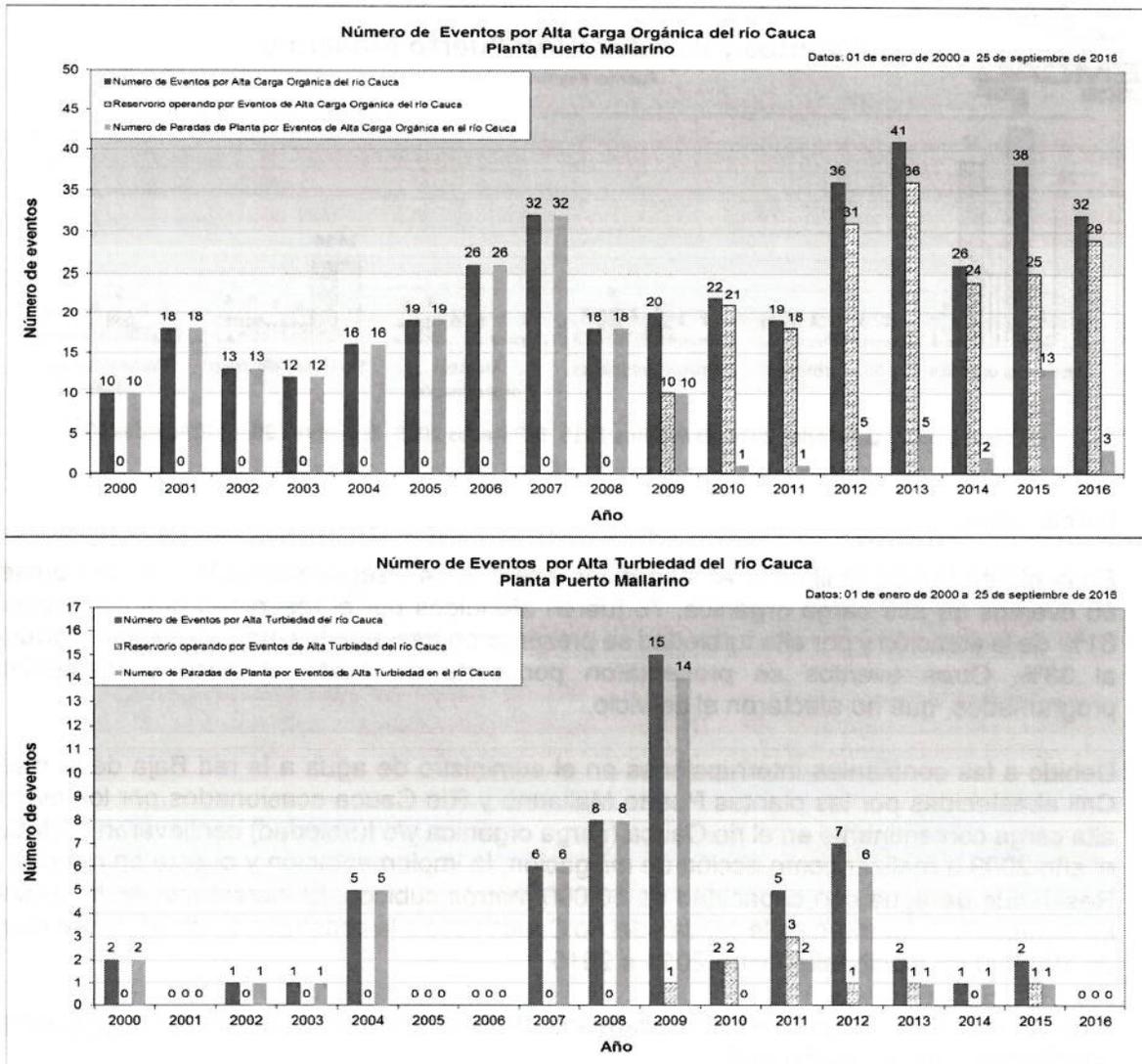
En la planta Puerto Mallarino, en el periodo enero 2014 - septiembre 2016, se han presentado 96 eventos de alta carga orgánica, 78 fueron atendidos por el reservorio que corresponden al 81% de la atención y por alta turbiedad se presentaron tres eventos, uno se atendió, corresponde al 33%. Otros eventos se presentaron por corte de fluido eléctrico y mantenimientos programados, que no afectaron el servicio.

Debido a las constantes interrupciones en el suministro de agua a la red Baja de la ciudad de Cali abastecidas por las plantas Puerto Mallarino y Río Cauca ocasionados por los eventos de alta carga contaminante en el río Cauca (carga orgánica y/o turbiedad) conllevaron a EMCALI en el año 2009 a realizar como acción de mitigación, la implementación y puesta en marcha de un Reservorio de agua con capacidad de 80.000 metros cúbicos. El incremento en la duración de los eventos por deterioro en la calidad del río Cauca llevó a la construcción de un nuevo reservorio de 100.000 m<sup>3</sup> adicionales entre 2014 a 2015.

A continuación se presenta el comportamiento de la continuidad al suministro a partir de la construcción de los reservorios:

07 1 11

21 OCT 2016



Fuente: UENAA

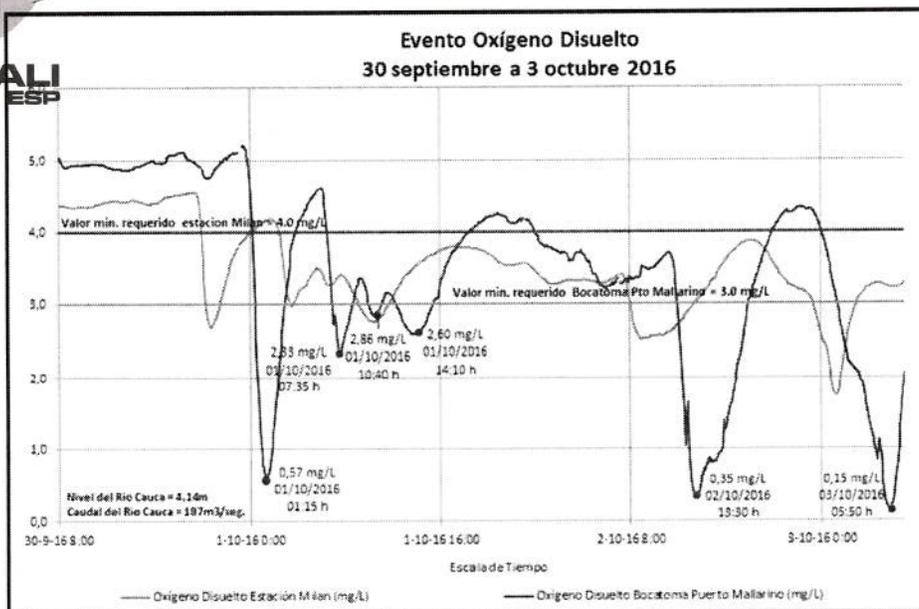
Se observa que a partir de octubre de 2009 al 25 de septiembre 2016 se han presentado 234 eventos de alta carga orgánica, 194 fueron atendidos por el reservorio que corresponden al 83% de la atención y por alta turbiedad se presentaron 54 eventos de los cuales se atendieron 22 que corresponde al 41%. Con la construcción de los reservorios se ha mitigado ostensiblemente el desabastecimiento de agua en la red baja.

Un gran ejemplo de operación continua del reservorio sucedió en el evento del 30 de septiembre al 03 de octubre de 2016, cuando a pesar que el río Cauca tuvo baja calidad durante aproximadamente 3 días (un evento de esta magnitud nunca antes se había presentado), los reservorios mitigaron el evento, y la ciudad, aunque tuvo afectación (bajas presiones), los problemas de desabastecimiento que se presentaron fueron por cortes en zonas puntuales.



07 11,

21 OCT 2016



Fuente: UENAA.

## 1.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE RÍO CAUCA

<b>Planta Río Cauca</b>				
Hasta el 31 de Diciembre de 2014				
2014	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	22	50:16:00	22	43:30:00
Alta turbiedad	2	18:45:00	2	18:25:00
Causas eventuales	11	27:54:00	9	23:08:00
Manttos programados	19	731:37:00	17	730:58:00
Sin Fluido eléctrico	18	12:14:00	10	7:27:00
Variaciones de voltaje	23	4:46:00	3	1:05:00
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>	<b>845:32:00</b>	<b>63</b>	<b>35:32:00</b>

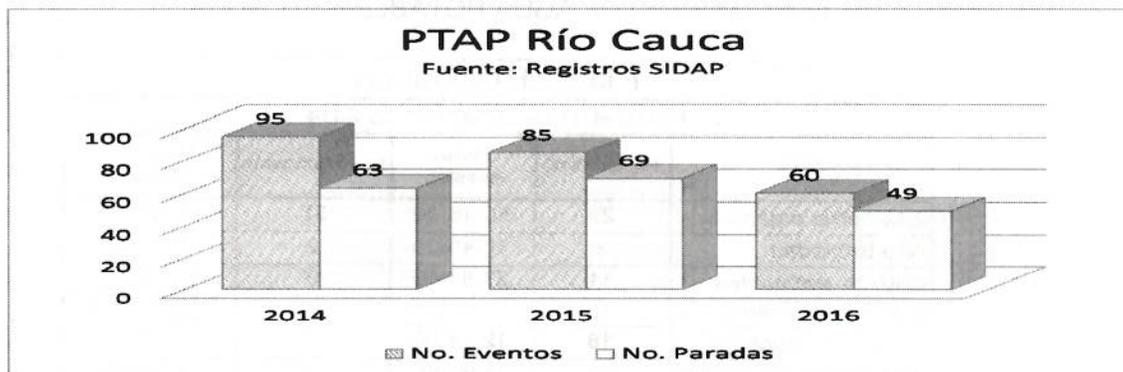
Hasta el 31 de Diciembre de 2015				
2015	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	37	152:10:00	37	144:39:00
Alta turbiedad	1	5:34:00	1	5:25:00
Causas eventuales	6	5:43:00	4	4:48:00
Manttos programados	12	439:33:00	12	430:38:00
Sin Fluido eléctrico	16	11:32:00	12	8:21:00
Variaciones de voltaje	13	3:22:00	3	0:55:00
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>	<b>617:54:00</b>	<b>69</b>	<b>594:46:00</b>

07 11

21 OCT 2016

Hasta el 30 de Septiembre de 2016				
2016	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	35	104:49:00	35	99:32:00
Alta turbiedad	0	0:00:00	0	0:00:00
Causas eventuales	2	9:55:00	2	6:33:00
Manttos programados	7	65:15:00	7	62:55:00
Sin Fluido eléctrico	11	3:58:00	4	1:54:00
Variaciones de voltaje	5	1:47:00	1	0:45:00
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>185:44:00</b>	<b>49</b>	<b>171:39:00</b>

RESUMEN PARADAS PTAP RIO CAUCA				
AÑO	No. Eventos	Tiempo de Eventos	No. Paradas	Tiempo de paradas
2014	95	845:32:00	63	35:32:00
2015	85	617:54:00	69	594:46:00
2016	60	185:44:00	49	171:39:00
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>	<b>1649:10:00</b>	<b>181</b>	<b>801:57:00</b>



Planta Río Cauca				
Enero 2014 a Septiembre 2016	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	94	307:15:00	94	287:41:00
Alta turbiedad	3	24:19:00	3	23:50:00
Causas eventuales	19	43:32:00	15	34:29:00
Manttos programados	38	1236:25:00	36	1224:31:00
Sin Fluido eléctrico	45	27:44:00	26	17:42:00
Variaciones de voltaje	41	9:55:00	7	2:45:00
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>	<b>1649:10:00</b>	<b>181</b>	<b>1590:58:00</b>



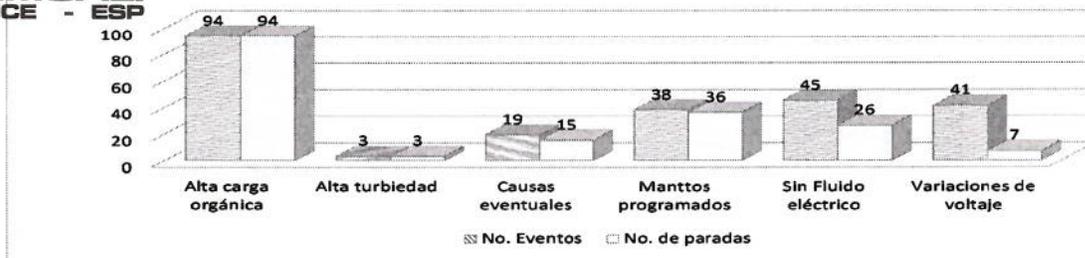
07 11

21 OCT 2016

**EMCALI**  
EICE - ESP

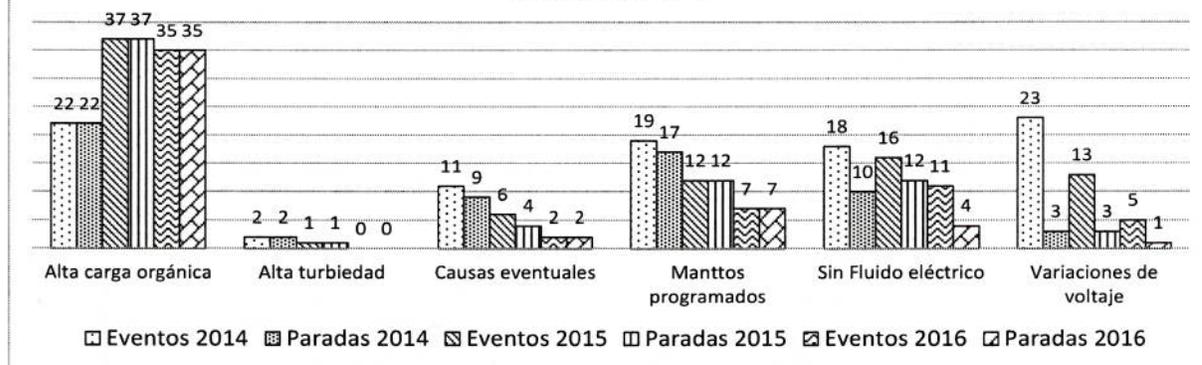
### Eventos y Paradas PTAP Río Cauca 2014 a 2016

Fuente: Registros SIDAP



### Eventos y Paradas PTAP Río Cauca

Fuente: Registros SIDAP



Fuente: UENAA.

Las plantas Puerto Mallarino y Río Cauca están interconectadas lo que permite que en los eventos de alta carga orgánica (bajo oxígeno) y alta turbiedad, Puerto Mallarino asuma la totalidad de los caudales de las dos plantas, es por esta razón que ante eventos en río Cauca se pare la operación de la planta Río Cauca.

## 2. RED ALTA: PLANTA DE TRATAMIENTO RÍO CALI

PLANTA DE TRATAMIENTO RÍO CALI				
Hasta el 31 de Diciembre de 2014				
2014	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	0	0:00:00	0	0:00:00
Alta turbiedad	1	0:30:00	0	0:00:00
Causas eventuales	0	0:00:00	0	0:00:00
Manttos programados	2	2:20:00	0	0:00:00
Sin Fluido eléctrico	0	0:00:00	0	0:00:00
Variaciones de voltaje	0	0:00:00	0	0:00:00
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2:50:00</b>	<b>0</b>	<b>0:00:00</b>

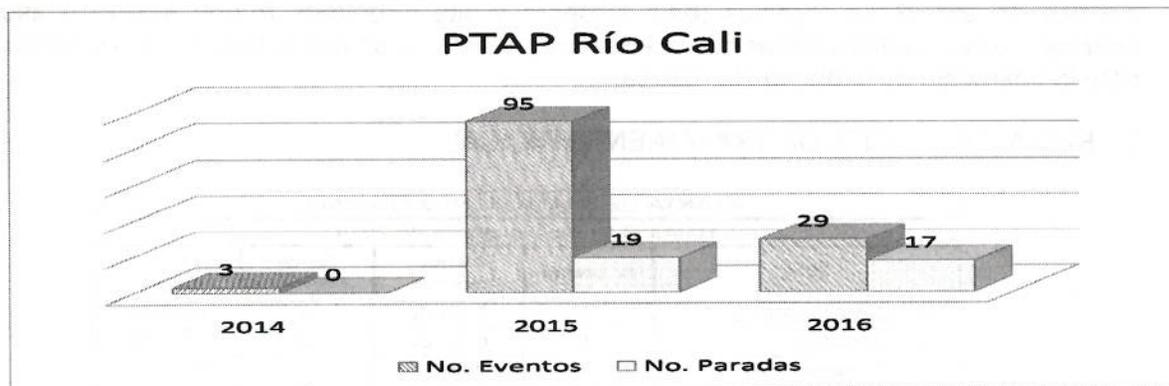
07 1 11

21 OCT 2016

Hasta el 31 de Diciembre de 2015				
2015	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	0	0:00:00	0	0:00:00
Alta turbiedad	0	0:00:00	0	0:00:00
Suspension por Estiaje	19	58:40:00	19	58:40:00
Restriccion salidas	76	253:30:00	0	0:00:00
Manttos programados	0	0:00:00	0	0:00:00
Sin Fluido eléctrico	0	0:00:00	0	0:00:00
Variaciones de voltaje	0	0:00:00	0	0:00:00
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>	<b>312:10:00</b>	<b>19</b>	<b>58:40:00</b>

Hasta el 30 de septiembre de 2016				
2016	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	0	0:00:00	0	0:00:00
Alta turbiedad	1	6:45:00	1	6:45:00
Suspension por Estiaje	16	92:00:00	16	92:00:00
Restriccion salidas	11	40:27:00	0	0:00:00
Manttos programados	1	17:00:00	0	0:00:00
Sin Fluido eléctrico	0	0:00:00	0	0:00:00
Variaciones de voltaje	0	0:00:00	0	0:00:00
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>156:12:00</b>	<b>17</b>	<b>98:45:00</b>

RESUMEN				
AÑO	No. Eventos	Tiempo de Eventos	No. Paradas	Tiempo de paradas
2014	3	2:50:00	0	0:00:00
2015	95	312:10:00	19	58:40:00
2016	29	156:12:00	17	98:45:00
<b>TOTAL</b>	<b>127</b>	<b>471:12:00</b>	<b>36</b>	<b>157:25:00</b>

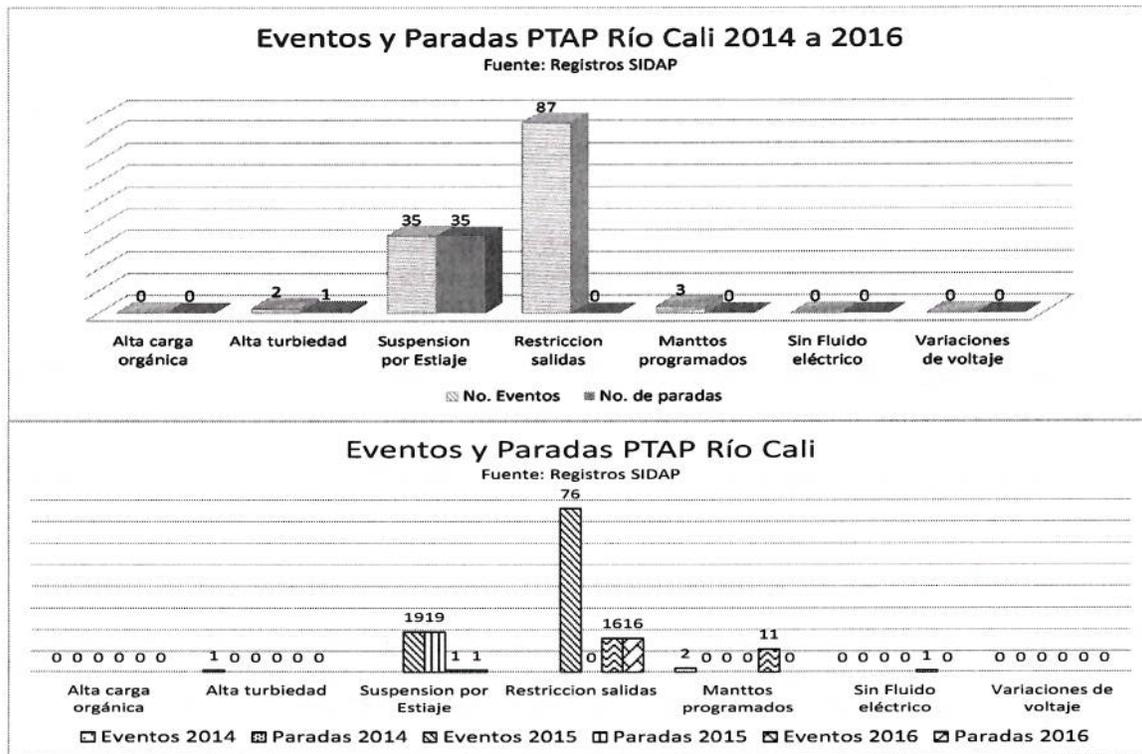




07 11

21 OCT 2016

Planta Río Cali				
Enero 2014 a Septiembre 2016	No. Eventos	Tiempo eventos	No. de paradas	Tiempo de paradas
Alta carga orgánica	0	0:00:00	0	0:00:00
Alta turbiedad	2	7:15:00	1	6:45:00
Suspension por Estiaje	35	150:40:00	35	150:40:00
Restriccion salidas	87	293:57:00	0	0:00:00
Manttos programados	3	19:20:00	0	0:00:00
Sin Fluido eléctrico	0	0:00:00	0	0:00:00
Variaciones de voltaje	0	0:00:00	0	0:00:00
<b>TOTAL</b>	<b>127</b>	<b>471:12:00</b>	<b>36</b>	<b>157:25:00</b>



Fuente: UENAA.

De la información anterior se concluye que los problemas de estiaje afectan la normal prestación del servicio a partir del 2015, generando bajos niveles del río Cali, por lo que ha sido necesario restringir las salidas de la planta. Lo anterior en virtud que la planta posee almacenamiento de 40.000 m<sup>3</sup> para abastecer a la población en las horas de mayor demanda. Al tener que restringir las salidas se presenta disminución en el caudal suministrado por la planta y conforme al plan contingente se apertura el suministro de red baja a red alta.

En la red baja de la ciudad de Cali se presentan problemas por calidad del río y en la red alta los problemas son por la cantidad de agua. La garantía del abastecimiento está asociada con el cuidado de las fuentes por las autoridades ambientales.



2. *Es parte de una estrategia de EMCALI, suspender el servicio o disminuir al mínimo el caudal de agua a los habitantes de la ciudad en horas de la madrugada, para disminuir las pérdidas y daños en la red?*

La Gestión de Presiones es una estrategia de reducción de pérdidas técnicas. La presión de servicio es directamente proporcional a la ocurrencia de daños y el caudal de fugas de agua; por tanto, esta se controla en la madrugada cuando el uso del agua de los habitantes de la ciudad es mínimo. Es de aclarar que el agua no se quita a menos que haya una operación especial contingente. Con esta estrategia se ha logrado reducir los caudales de desperdicio hasta en 20 mil metros cúbicos por día sin afectar la presión mínima acordada en el Contrato de Condiciones Uniformes CCU.

Esta estrategia se usa en muchas ciudades a nivel nacional como Bogotá, Medellín, Bucaramanga, incluso en pequeños acueductos como el de Palmira. Su uso a nivel internacional es profuso y de aceptación general por las instituciones del sector Agua. En el nuevo marco regulatorio, la CRA ha considerado esta estrategia para la reducción de las pérdidas.

3. *Cuál es la garantía que tiene la ciudad en torno al abastecimiento eficiente de agua potable y está preparada EMCALI para afrontar la llegada del fenómeno de la niña y los cambios climáticos que se están presentando en la ciudad?*

5. *¿Está preparada EMCALI para afrontar la llegada del fenómeno de la Niña y los cambios climáticos que se están presentando en la ciudad?*

A continuación nuevamente se adjunta el Plan de Emergencia y Contingencia por Inundaciones 2016.

#### *INTRODUCCIÓN.*

La Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado - UENAA, está atenta de los informes y pronósticos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM a fin de tomar las medidas preventivas y atender contingencias por temporada invernal.

Basado en estos pronósticos se conoce la posibilidad de crecientes en los ríos y quebradas que atraviesan la ciudad y la presencia de caudales de agua que podrían sobrepasar la capacidad de la infraestructura de drenaje, de esta forma la UENAA alerta a las áreas operativas responsables de la atención del servicio de alcantarillado.

Se presentan las actividades a realizar, especialmente por los departamentos de Recolección, Tratamiento y Bombeo, para atender las potenciales emergencias y mitigar sus efectos.

#### ASPECTO 1: La ocurrencia del evento y sus impactos sociales, económicos y ambientales

Para EMCALI, el evento de inundación se manifiesta por la ocupación de agua en zonas habitualmente libres de ésta, por desbordamientos de ríos, lluvias torrenciales y avalanchas.

*Identificación de sectores críticos.*



07 11

21 OCT 2016

**Sitios bajos puntuales:** Sitios afectados por inundaciones puntuales causadas básicamente por incapacidad de los sumideros para captar la totalidad del agua lluvia precipitada en el sector (obstruidos por basura o que el volumen de agua supera la capacidad hidráulica de estas estructuras). El seguimiento a estos sitios críticos corresponde al Departamento de Recolección.

<i>Ubicación</i>	<i>Barrio</i>
Hundimiento carrera 1 calle 25/26	Delicias
Hundimiento carrera 1 calle 8/ 12	Avenida Colombia
Hundimiento carrera 5 calle 25/27	Porvenir
Calle 5 carrera 15	Santa Librada
Carrera 10 calle 15	Centro
Calle 5 carrera 39	Imbanaco
Avenida 6 calle 38	Frente a Chipichape
Hundimiento carrera 8 calle 25/26	Obrero
Avenida 2bisN calle 72/74	Brisas de los Álamos
Calle 10 carrera 32/39	Colseguros
Calle 48 carrera 80	Caney
Calle 42 carrera 80	Caney
Carrera 9N calle 80/84	Floralia
Calle 52N avenida 4N	LA flora
Calle 36 carreras 28E/29	Autopista simón bolívar-Comfandi-calipso
Carrera 102 calles 14/16	Rio Lili
Calle 36 carrera 39E/42	Autopista simón bolívar- cancha Colgate
Calle 69n avenida 2N	Palmolive – carril auxiliar
Carrera 64 calle 10	Álamos
Calle 1N carrera 38	Puente Palma
Calle 5 carrera 24	Quebrada el hueco -Mortiñal
Hundimiento Carrera 23 transversal 25	Frente a Manzana del Saber
Carrera 15 calle 25	Autopista Sur Oriental
Calle 13 carrera 62/80	Al lado del puente Belalcazar
Carrera 80 calle 13/16	Calle Pasoancho
Carrera 13 calle 5	Calle Pasoancho
Calle 9 carrera 36/39	Nacional
Carrera 50 calle 9/14/16	Frente Antiguo Hipódromo
Carrera 82/80 calle 6/8	Frente a Palmeto
Avenida 4N calle 19/22	Mayapán –Las Vegas- Rio Meléndez
	Terrón Colorado

Riberas de Ríos y Quebradas. La responsabilidad sobre los ríos y quebradas a su paso por la ciudad corresponde al Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. Cuando se desbordan o elevan sus niveles causan problemas a los sistemas de drenaje de EMCALI, sobrecargando las redes y sumideros o dificultando la descarga de los canales de aguas lluvias. Con frecuencia las zonas aledañas a las quebradas y ríos pueden verse afectadas por el desbordamiento de estos, causando inundaciones generalizadas.

Río Cauca: En caso de desbordamiento de su cauce, puede afectar las zonas de protección invadidas desde el barrio Floralia hasta el corregimiento Navarro. Debido a las invasiones del Jarillón del Río Cauca han causado su debilitamiento y es importante monitorear esta zona para

evitar las inundaciones de todas las urbanizaciones de la Ciudadela Desepaz, la estación de bombeo pluvial de Paso del Comercio y la Estación de bombeo pluvial de Puerto Mallarino.

Río Cali: Su desbordamiento afecta zonas Bajas como los barrios La Isla, Berlín, Camilo Torres, La Merced, Pacará, Álamos y Brisas de los Álamos. También son potencialmente riesgosos los cruces con los puentes, aún en sectores localizados en zonas más altas como los barrios Santa Rita, Santa Teresita y el CAM. Las entregas de los canales pueden ser puntos por donde el río se desborde en forma indirecta (canal Calle 45, Calle 52, Calle 69N, Acopi, etc.), barrios Brisas de los Álamos y Guadales.

Río Meléndez: Son susceptibles de inundación por este río las zonas bajas aledañas a las urbanizaciones Caney, Ciudadela Comfandi, Parques del Limonar, El Ingenio III y Ciudadela las Vegas.

Río Lili: Potencialmente puede afectar el sector más bajo de Ciudad Jardín (Carrera 102 Calle 16) así como los nuevos conjuntos residenciales construidos en su margen derecha entre las calles 25 y 50. A raíz de las inundaciones que se presentan en el sector, es necesario que el DAGMA adelante a la mayor brevedad las obras de dragado del río, así como elevar la corona de los diques de protección para evitar el desbordamiento del río hacia las nuevas urbanizaciones del sector del área de expansión del sur de la ciudad.

Canal río Cañaveralejo: Se presenta desbordamiento por este río en los cruces del canal de la carrera 50 con calles 9,10,13,14,16 por palizadas debido al desprendimiento de árboles y arbustos del embalse y del tramo del río entre la salida del embalse a la plaza de toros.

Quebradas Isabel Pérez, Guarrús, El Indio, Los Pomos: Son causantes de emergencias diversas en los barrios Siloé, Lleras, Cortijo, Brisas de Mayo y Belén.

Riberas de Canales: Canal Avenida los Cerros (en inmediaciones de la Galería Siloé) y en los sectores donde aún persiste inestabilidad en los taludes en la vía circunvalar.

Canal Cristales: en la parte alta del barrio San Fernando, especialmente detrás de la antigua cárcel del Buen Pastor y de la Universidad Libre.

Canal Puente Palma: en cruce con puentes y tajeas Calle 2A, Calle 3, Calle 5 y Calle 10.

Canal Nápoles: en cruce del canal con la calle 13 y Tajeas y en la entrega al río Meléndez.

Canal Oriental: en cruce con puentes y tajeas, especialmente en barrios cercanos a la estación de bombeo Paso del Comercio, como San Luis II, Petecuy en todas sus etapas, Gaitán y en el sector del barrio El Retiro.



07 1 11

21 OCT 2016

Canal Menga: sector de las Avenidas 2 y 3N  
EMCALI  
EICE - ESP

Canales Calle 52N y 45N: sector de la Avenida 4 Norte y entrega al río Cali.

Barrios del Piedemonte: Barrios Granada, Santa Mónica, Colinas del Bosque, Jordán, Horizontes, Meléndez, Nápoles, Lourdes, Prados del Sur, Farallones, Caldas, Mario Correa, Belisario Caicedo, Cristales, Mortifal.

Zona aledaña a la laguna del Pondaje: El sector comprendido entre las calles 72E a la calle 72V entre carreras 28 a la 28D se presentan inundaciones por las invasiones de esta laguna, donde se han construido cambuches al interior de la laguna que impide el funcionamiento de la red de alcantarillado del barrio comuneros II y de la estación de bombeo del barrio Calipso.

Social: El impacto social de un fenómeno depende de la exposición (de personas o bienes) y de la vulnerabilidad de la población.

Económico: En caso de inundaciones EMCALI se ve afectada, por los recursos que debe invertir en limpieza de vías, sumideros y canales, así como en la operación de sistemas portátiles de bombeo para el drenaje de sótanos y semisótanos después de la emergencia.

Ambiental: El alcantarillado y las rejillas de las estaciones de bombeo se colmatan con basuras residuos por palizadas y con los residuos que tienen que ser recogidos por los operarios de la empresa de servicios públicos.

ASPECTO 2: Requerimientos institucionales, recursos físicos y humanos para atender los posibles impactos ocasionados por las inundaciones.

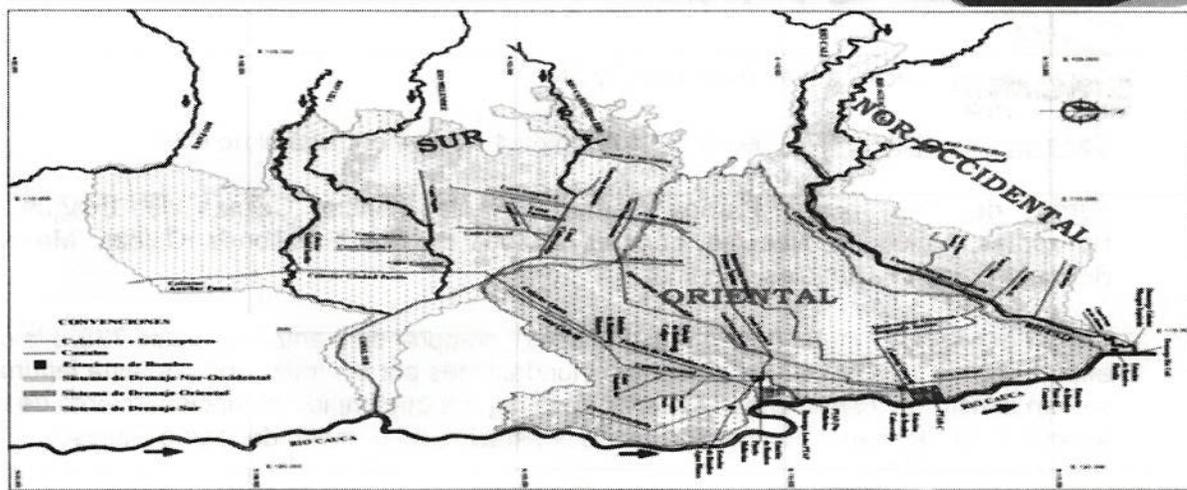
Elaboración de inventarios e Identificación de requerimientos.

*Descripción general de la infraestructura del sistema de alcantarillado de Santiago de Cali.*

Sistema conformado por el alcantarillado sanitario y combinado, alcantarillado pluvial, sistemas de regulación (embalse Cañaveralejo y lagunas de El Pondaje), estaciones de bombeo y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Cañaveralejo-PTAR-C., en la figura se muestra el esquema del sistema de alcantarillado:

## SUBSISTEMAS DE DRENAJE

SOMOS EL  
**DÍA A DÍA**  
DE LOS  
CALEÑOS



La infraestructura de alcantarillado a diciembre 31 de 2015 está conformada por 3.448 km (combinado 53.8%, sanitario 23.4%, pluvial 22.8%) e incluye:

- 92 Kilómetros de Canales (representados en 54 canales)
- 68.667 cámaras de alcantarillado.
- 65.000 sumideros.
- 823 Estructuras de Separación
- 31 Estructuras Retenedoras de Sólidos
- 4 Estaciones de Bombeo Aguas Residuales
- 4 Estaciones de Bombeo Aguas Lluvias
- 2 Estaciones de Bombeo Mixtas (ALL Y AR)
- 1 Planta de Tratamiento Aguas Residuales red sanitaria

*Recurso Humano.* Se incluye en este ítem el personal disponible para operar los equipos y volquetas para el mantenimiento de las redes y canales del servicio de alcantarillado.

- 13 operadores de equipos
- 4 supervisores de sondeo
- 12 obreros de sondeo
- 18 ayudantes de servicio general
- 8 Conductores ayudantes

*Equipo Coordinador para Inundaciones.* Para la atención de la emergencia generada por inundaciones en la ciudad de Cali, se requiere además del recurso humano especificado en la tabla anterior, conformar un Equipo Coordinador para Inundaciones, quien tomará las decisiones operativas que se requieran para hacerle frente a la emergencia y que deberá estar conformado por:

- Gerente de la Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado
- Director de Aguas Residuales
- Jefe del Departamento de Recolección
- Jefe del Departamento de Bombeo



07 1 11

21 OCT 2016

Jefe del Departamento de Tratamiento

**EMCALI**  
Recursos Económicos

Existentes	Requeridos
Contrato de limpieza de sumideros y canales a mano	Se requiere contar anualmente con este recurso, para el apoyo a EMCALI en la atención a la emergencia por inundaciones.
Contratos de mantenimiento eléctrico, mecánico, electromecánico e instrumentación	Se requiere contar anualmente con este recurso para garantizar la disponibilidad de las unidades de bombeo y remoción en la atención de emergencia por inundaciones.

Vehículos y Maquinaria. Para la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado al 31 de agosto de 2016, los vehículos y maquinaria disponibles son:

5 Equipos de succión de presión (vector); 3 equipos de bombeo (portátil); 4 sondas manuales; 3 retroexcavadoras; 1 cargador frontal; 6 volquetas; 1 buldozer; 2 Mini cargadores

Otros. Es necesario tener la autorización de la Gerencia de Área Gestión Humana y Administrativa para el tanqueo de los equipos necesarios en atender emergencia por inundación. La UENAA deberá alertar a los funcionarios encargados de atender emergencias en los departamentos operativos y a las otras Gerencias de EMCALI. El comando de las operaciones en este tipo de emergencias está en cabeza del Gerente UENAA o su delegado.

Sistemas de Monitoreo: EMCALI en las estaciones de bombeo posee niveles de operación de los sistemas de bombeo, además se está trabajando en alertas tempranas para el monitoreo de canales y ríos del área de influencia.

Funciones mínimas del Equipo Coordinador para Inundaciones.

- Definir los ajustes en la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado que mejor convengan para evitar al máximo las inundaciones.
- Solicitar a la Gerencia General las decisiones y los recursos adicionales requeridos para la atención de la emergencia y acompañar al Gerente General y/o Gerente UENAA a las reuniones y/o a los medios de comunicación donde haya que dar declaraciones relacionadas con la emergencia por inundación.
- Coordinar y/o ejecutar la socialización del plan de emergencia y contingencia por inundación al personal que le corresponda.
- Realizar el seguimiento y evaluación del Plan de Emergencia y Contingencia para el evento de inundación
- Proponer para aprobación, proyectos que a futuro tiendan a prevenir y/o modificar el riesgo de inundación.

Establecimiento de necesidad de ayuda externa. Para fortalecer la respuesta ante inundaciones EMCALI deberá coordinar con el Consejo de Gestión de Riesgo del Municipio el apoyo de las entidades de socorro y autoridades ambientales para la atención de la emergencia por inundación recordando que la ley 99 de 1993 trasladó a las autoridades municipales de poblaciones mayores a un millón de habitantes el manejo de los ríos y quebradas.

Fortalecimiento de Educación y Capacitación. Para hacer frente a la emergencia por inundación, la capacitación debe orientarse fundamentalmente a los siguientes temas.

Temas	Personas a capacitar	Plan de capacitación
Educación para el buen uso del servicio de alcantarillado	JAL. JAC. entidades educativas en general	Buen uso del servicio de alcantarillado
Cómo funciona el servicio de alcantarillado	Funcionarios de EMCALI, en especial a las áreas de apoyo, JAL, JAC, entidades educativas y público en general.	Campañas orientas a evitar o disminuir el arroj de basuras y escombros en las zonas de protección y al interior de ríos y canales

*ASPECTO 3. Secuencia coordinada de acciones.*

Línea de Mando.

- Gerente de la Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado
- Director de Agua Residuales
- Jefe del Departamento de Recolección
- Jefe del Departamento de Bombeo
- Jefe del Departamento de Tratamiento
- Profesionales y Técnicos de la Dirección de Aguas Residuales
- Supervisores, Operadores, Conductores, Obreros y Ayudantes.

*Comunicaciones.* La información a los medios de comunicación se centraliza en el Gerente UENAA y/o en los funcionarios que él designe. Antes de comunicar cualquier emergencia, deben analizarse sus posibles implicaciones y consecuencias, para suministrar información segura a los funcionarios y áreas involucradas en su atención.

Protocolo de actuación. Dependiendo de la gravedad de la inundación, Los procedimientos para la atención de emergencias se clasifican en tres categorías que se describen a continuación:

- Alerta amarilla. Evento de poca magnitud, muy localizado, no pone en peligro viviendas, propiedades o vidas humanas; solo causa molestias y normalmente es atendida por el ingeniero de turno o por los Jefes de Departamentos Operativos.
- Alerta naranja. Evento de mediana magnitud, puede afectar áreas grandes, calles y viviendas inundadas, causar pérdida de algunas propiedades; no hay peligro para vidas humanas. Para su atención se requiere el trabajo coordinado de varios Departamentos de la UENAA y aún puede requerirse la coordinación con otras gerencias de EMCALI. De llegarse a requerir, el Director y el Jefe del Área Operativa correspondiente, coordinan la emergencia y a las entidades de socorro, a través del Consejo Municipal para la Gestión de Riesgos de Desastres.
- Alerta roja. Emergencia de gran magnitud, posiblemente causada por desbordamiento de ríos y/o canales, obstrucción de bocatomas, suspensión del fluido eléctrico en estaciones de bombeo y plantas de tratamiento, derrumbes en zonas de ladera, que causan daños en propiedades e incluso pueden poner en peligro vidas humanas. Para su atención se requiere de actividades coordinadas de la UENAA con otras gerencias de EMCALI y con el Consejo Municipal para la Gestión de Riesgos de Desastres.



07 11

21 OCT 2016

**EMCALI**  
EICE

Debe activarse el Equipo Coordinador para Inundaciones y alertar a los funcionarios encargados de atender emergencias en las otras Gerencias de EMCALI. Los departamentos operativos UENAA se dispondrán en estado de alerta. El comando de las operaciones en este tipo de emergencias está en cabeza del Gerente UENAA o su delegado.

Antes de comunicar cualquier emergencia, el equipo Coordinador para Inundaciones debe analizar las posibles implicaciones y consecuencias, para suministrar información segura a los funcionarios y áreas involucradas en su atención.

- o La información a los medios de comunicación para ser difundida a la ciudadanía, según el caso se canaliza a través del Gerente UENAA y/o en los funcionarios que él designe.
- o Se deben preparar comunicados para remitir a la Coordinación de Comunicaciones para distribución a los medios y/o concertación de ruedas de prensa de ser necesarias.
- o Se debe informar al Consejo Municipal para la Gestión de Riesgos de Desastres, Secretaría de Salud Municipal y Cuerpo de Bomberos Voluntarios. La información a estos organismos se canaliza a través del Gerente General y/o Gerente UENAA y/o sus delegados.

Indicador de Inundación	TIPO DE ALERTA	ACCIONES	Jefe de turno o de Dpto.	Jefe Dpto. de Recolección	Jefe Dpto. de Bombeo	Jefe Dpto de Tratamiento	Director Aguas Residuales	Gerente UENAA	Coordinador Consejo Gestión del Riesgo	Observación
Evento de poca magnitud, muy localizado, no pone en peligro viviendas, propiedades o vidas humanas.	ALERTA AMARILLA	solo causa molestias y es posible atender por el ingeniero de turno o por los Jefes de Departamentos Operativos.	x	x	x	x				La atención de emergencias se debe canalizar a través de los Jefes de Dpto. de Bombeo y/o Recolección y/o Tratamiento y/o los jefes de turno, quienes efectuarán las conexiones de comunicación necesarias e informarán a los funcionarios que estarán en esta etapa de la emergencia. Antes de comunicar cualquier emergencia, deben analizarse las posibles implicaciones y consecuencias, para suministrar información segura a las áreas involucradas en su atención.
Evento de mediana magnitud, puede afectar áreas grandes, calles y viviendas inundadas, puede causar pérdida de algunas propiedades, no hay peligro para vidas humanas.	ALERTA NARANJA	Para su atención se requiere el trabajo coordinado de varios Dpto. UENAA y aún puede requerirse la coordinación con otras gerencias de EMCALI. El Director y el Área Operativa correspondiente, coordinan la emergencia con las entidades de socorro, a través del Comité Municipal de Atención al Riesgo.	x	x	x	x	x	x	x	La programación de los directivos que deben asumir la responsabilidad inicial de una emergencia cuando es categorizada naranja o roja, es su responsabilidad hacer la evaluación de la situación e informar al Gerente UENAA cuando así lo amerite. Igualmente deben coordinar las primeras actividades que se requieran con el Coordinador de La oficina Riesgos del municipio de Cali.
Emergencia de gran magnitud, posiblemente causada por desbordamiento de ríos y/o canales, obstrucción de bocatomas, suspensión del fluido eléctrico en estaciones de bombeo y plantas de tratamiento, derrumbes en zonas de ladera, que causan daños en propiedades e incluso pueden poner en peligro vidas humanas	ALERTA ROJA	Para su atención se requiere de actividades coordinadas de la UENAA y de las otras gerencias de EMCALI y del Comité Municipal de Atención al Riesgo. Debe activarse el Comité Operativo de Vulnerabilidad de la UENAA y alertar a los funcionarios encargados de atender emergencias en las otras Gerencias de EMCALI. Los Dpto. operativos UENAA se dispondrán en estado de alerta.	x	x	x	x	x	x	x	El comando de operaciones en este tipo de emergencias está en cabeza del Gerente UENAA o su delegado quien establecerá la coordinación con la oficina de Gestión de riesgo del municipio de Cali .



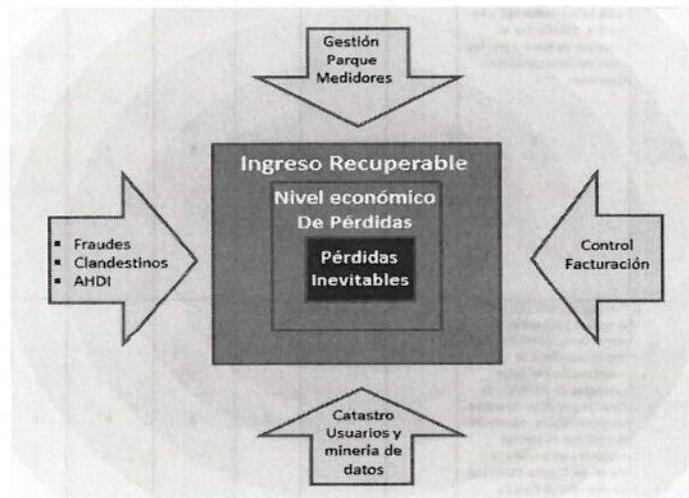
5. *Qué estrategia hay para identificar y controlar las pérdidas comerciales de agua que son de gran impacto en el índice de agua no contabilizada y cuál ha sido el comportamiento del indicador en lo corrido del año.*

3 *¿Qué estrategia tiene para identificar y controlar las pérdidas comerciales de agua que son de gran impacto en el índice de agua no contabilizada?, ¿Cuál es el indicador?*

La metodología de la International Water Association (IWA) para la gestión de las pérdidas comerciales se resume en cuatro ejes principales que son: 1) Errores asociados con el manejo de datos de clientes; 2) Errores en la estimación de los consumos no medidos; 3) Errores en la estimación de los consumos, y 4) Consumos no autorizados. No obstante, este esquema que funciona de excelente forma en países y sistemas de acueducto bien desarrollados, ha sido adaptado a la realidad local identificando las pérdidas comerciales de acuerdo con el siguiente esquema de componentes (figura 1), que a su vez contienen las diferentes variables que implican posibles pérdidas comerciales cuyas estrategias para el control y reducción se aplican en función de la situación de las mismas en el tiempo y de las políticas empresariales que se definan.

Figura 1. Componentes de pérdidas comerciales

## Gestión de Pérdidas Comerciales



1- El componente "Gestión del parque de medidores" actúa sobre las siguientes variables:

1. Reposición de medidores frenados
2. Reposición de medidores subregistrando
3. Instalación de medidores a servicios directos
4. Medidores sobredimensionados
5. Medidores subdimensionados
6. Grandes consumidores y prorrateos
7. Alteración de la medición
8. Hurto de medidores
9. Determinación del error global del parque de medidores



07 11

21 OCT 2016

La estrategia para gestionar las variables 1 a 3 ha sido el outsourcing desde el año 2006, exceptuando el 2016 que se ha trabajado con recurso propio pero a una escala menor.

Para las variables 4, 5 y 6 se ha optado por el seguimiento y análisis de consumos generando órdenes de trabajo para ser atendidas con recurso propio. En estos casos se están instalando medidores de velocidad R315H - R160V que miden con exactitud a bajos y grandes caudales resolviendo en muchos casos los problemas de subdimensionamiento o sobredimensionamiento.

Para las variables 7 y 8 la estrategia se ha enfocado en apropiación tecnológica, adquiriendo medidores de principio de ultrasonido y medidores con medidas antifraude y en cuerpo plástico o composite. Igualmente se ha implementado cajas con tapas de seguridad, se han realizado operativos con las autoridades para identificar comercio ilegal de estos equipos en chatarrerías, campañas para que los usuarios protejan su medidor y se está ejecutando un proyecto piloto de lectura remota con lo cual los medidores de gran diámetro podrán estar resguardados en cajas de seguridad.

La variable 9 es de gran importancia porque supone la apropiación de conocimiento y análisis del parque de medidores que permite definir a futuro las políticas de adquisición de medidores y los planes de reposición basados en pruebas metrológicas. La estrategia adoptada en este caso ha sido la de contar con la consultoría de la Universidad ICESI que adelanta el estudio del parque de medidores.

Todos los componentes de la gestión del parque de medidores se tratan en el Comité de Micromedición en el cual participan los profesionales que de una u otra forma tienen que ver con el tema y esta instancia se constituye en un comité asesor de la Unidad Estratégica de Negocios de Acueducto y Alcantarillado.

2- El componente de "Control de Facturación" tiene alcance sobre las siguientes variables:

#### 2.1 Causas de no lectura

- a. Causa 13 (medidor cambiado-no corresponde-)
- b. Causa 15 (sin aparato de medición y sin servicio)
- c. Causa 16 (aparato de medición dañado)
- d. Causa 34 (servicio directo)
- e. Causa 37 (impedimento de lectura)

#### 2.2 Funciones de facturación

- a. CAFOR (consumo aforado)
- b. CP6M (consumo promedio últimos seis meses)
- c. CAMA (consumo asignado manualmente por analista)

#### 2.3 Estados de corte

- a. Inactivos
- b. Estados de cartera

#### 2.4 Indicadores de control

#### 2.5 Análisis de comportamiento de facturación

La estrategia para el tratamiento de estas variables que pueden ocasionar pérdidas comerciales es la conformación de un equipo multidisciplinario de análisis y seguimiento de las Gerencias de Área Comercial y Unidad Estratégica de Negocios de Acueducto y Alcantarillado, que gestiona



la reducción de los casos con el apoyo del área operativa. Se definieron indicadores de control y se realiza monitoreo permanente del volumen facturado.

3- El componente de "Catastro de usuarios y minería de datos" actúa sobre las siguientes variables:

#### 3.1 Catastro de usuarios

La estrategia que se ha implementado para realizar la actualización del catastro de usuarios es incluir en los dos contratos de lectura de medidores actuales, el reporte de aquellos predios que no salgan en las rutas de lectura y que cuenten con servicio, con lo cual se espera mantener una permanente actualización de dicho catastro. La información se está georreferenciando para la generación de mapas y cruces de información geoespacial.

#### 3.2 Información de las bases de datos

Se ha identificado que EMCALI tiene gran cantidad de información de los clientes que al cruzarla por servicios, usos, medidores, diámetros, atributos comerciales e incluso con otras bases de datos de otros operadores, catastro municipal, DANE y otras fuentes, produce información valiosa para detectar y corregir pérdidas de agua y económicas. En este caso la estrategia implementada es una consultoría especializada en minería de datos que se adelanta actualmente.

4- El componente de "Fraudes, Clandestinos y AHDI" actúa sobre las siguientes variables:

#### 4.1 Irregularidades y/o Fraudes servicio de acueducto

Se refiere a aquellos usuarios que siendo clientes registrados de EMCALI en acueducto, realizan usos fraudulentos del servicio. Incluye también usos irregulares por carrotanques, uso indebido de hidrantes, válvulas y derivaciones de la red de acueducto no autorizadas y visibles como los lavaderos de carros no normalizados.

La estrategia que se ha implementado para atacar este flagelo ha sido mediante la tercerización de las actividades de detección y corte de las irregularidades desde el año 2005, se exceptúa el año 2016 que se ha gestionado con recursos propios. Actualmente se ha hecho foco en grandes consumidores, sector comercial, industrial e institucional y estratos 4, 5 y 6. No quiere decir esto que no se controlen fraudes en estratos 1, 2 y 3, sino que se está priorizando con los criterios anteriormente mencionados. Juega un papel importante la relación beneficio/costo ya que la actividad resulta onerosa y se procura que su inversión se justifique con el retorno en cobros por consumos no facturados y futuros consumos.

#### 4.2 Acometidas Clandestinas del servicio de acueducto

Se refiere a aquellos usuarios que no tienen registro en las bases de datos de EMCALI y que tienen una acometida o derivación no autorizada por la Empresa. Entran en esta categoría los clientes que además de tener su acometida regularizada, tienen otra no visible que no ha sido autorizada por EMCALI.



07 11

21 OCT 2016

La estrategia que se ha implementado ha sido mediante la tercerización de las actividades de detección y corte de clandestinos desde el año 2005, se exceptúa el año 2016 que se ha gestionado con recursos propios. Actualmente la estrategia se centra en la caracterización de segmentos proclives al uso fraudulento y se efectúan visitas en las que se hacen pruebas de llaves para detectar posibles acometidas clandestinas.

Detectar clandestinos no es tarea fácil, por lo que la estrategia que actualmente se proyecta para la próxima vigencia es la de apropiar tecnología de georradars y estructurar contratos por desempeño.

#### 4.3 Asentamientos Humanos de Desarrollo Incompleto (AHD)

Se estima que los AHD generan alrededor de 1.300.000 m<sup>3</sup>/mes de pérdidas de agua al sistema de acueducto de EMCALI. La estrategia para abordar esta problemática se resume en:

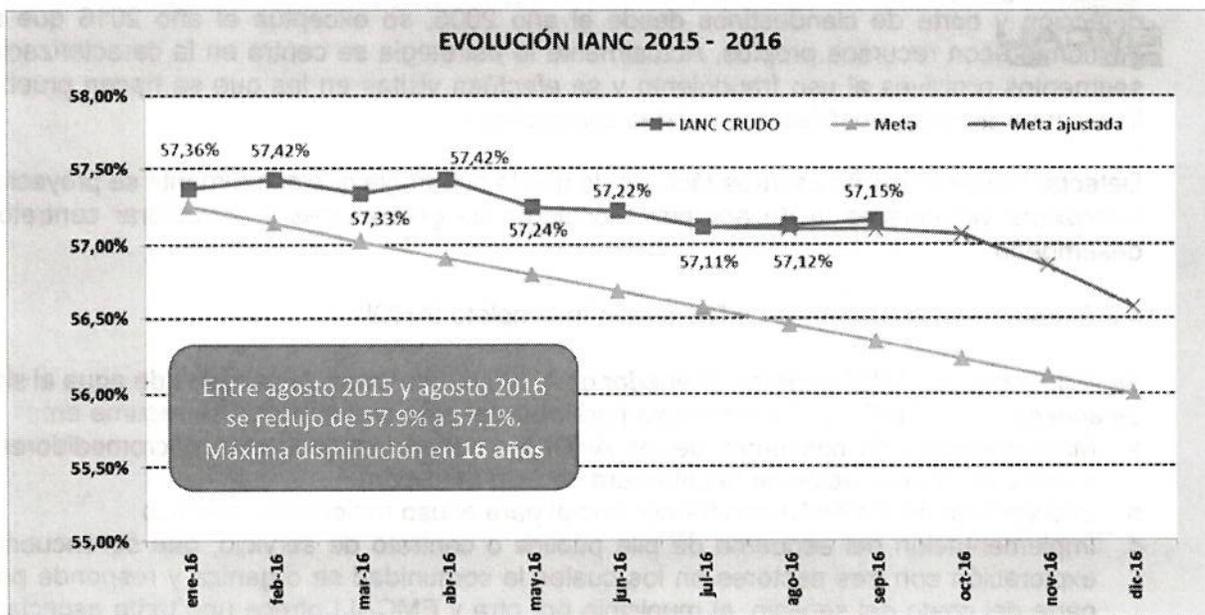
- a. Macromedición de consumos de los AHD (se tienen instalados 69 macromedidores y se avanza en la ampliación de la cobertura de esta medición)
- b. Intervención de los AHD con trabajo social para el uso racional del servicio
- c. Implementación del esquema de pila pública o contrato de servicio, que se encuentra en exploración con tres sectores en los cuales la comunidad se organiza y responde por una parte del costo del servicio, el municipio por otra y EMCALI ofrece una tarifa especial, esto depende de trabajo en conjunto con la Administración Municipal.
- d. Si los programas piloto logran su cometido, se replicaría la experiencia en la medida de las posibilidades financieras del municipio.

Actualmente se adelanta la consultoría del Nivel Económico de Pérdidas por parte de la Universidad ICESI (con finalización diciembre de 2016) en la que se definirán los proyectos y actividades que deben llevar a EMCALI a alcanzar el nivel de pérdidas adecuado y reconocido en el nuevo marco tarifario, con lo cual, la definición de las estrategias para el control y reducción de las pérdidas comerciales se reformulará.

El comportamiento del indicador IANC en el año 2016 se estabilizó en los primeros 4 meses. A partir de abril con la puesta en marcha de la sectorización, regulación de presiones y disminución la tendencia ha sido a la disminución.

07 11

21 OCT 2016



Fuente: UENAA.

6. *Qué proyectos de inversión han sido presentados en EMCALI mediante la modalidad de Alianzas Público Privadas APP en torno al suministro de agua potable, cual es la situación de cada uno de ellos.*

La firma Odebrecht ha presentado un proyecto mediante Asociación Público Privada APP con el objetivo de diseñar, financiar, construir y operar la producción adicional de agua potable para que EMCALI pueda implementar a corto plazo, una solución de abastecimiento hasta el año 2048, con el fin de disminuir la vulnerabilidad del suministro actual de agua potable de la ciudad de Cali, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y facilitando la integración regional al producir excedentes de agua potable que pueden ofrecerse a los municipios vecinos, Jamundí, Yumbo, Candelaria y zona rural de Palmira; financiada mediante el cobro de tasa de uso de la infraestructura nueva disponible.

Proyecto Embalse río Cali, presentado en el 2011:

- Ampliación de la PTAP Río Cali (3.5 m<sup>3</sup>/s)
- Embalse de 16 millones de m<sup>3</sup>,
- Caudal de 3.6 m<sup>3</sup>/s
- Generación de energía (Central hidroeléctrica)

Nombre del Proyecto: AGUA PARA CALI

Proyecto de Asociación Público Privada de iniciativa privada en Etapa de Pre factibilidad concebido para el desarrollo de las obras de infraestructura que permitan disponer de una capacidad instalada para el suministro de agua regulada por gravedad al acueducto Río Cali, mediante la implementación de un embalse de regulación con el cual se pueda aprovechar las fuentes de los ríos Felidia y Pichindé con el fin de asegurar parcialmente el abastecimiento de la



07 11

21 OCT 2016

ciudad hasta mediados del siglo XXI mediante la utilización de fuentes de agua por gravedad y coadyuvar en la atención de la necesidad actual que tiene el Municipio de Santiago de Cali de reducir y mitigar la problemática de vulnerabilidad que presenta el suministro de agua potable de la ciudad, por la dependencia del río Cauca como principal fuente de abastecimiento y el cual está sufriendo un proceso de deterioro creciente en su calidad de agua.

Los principales objetivos del proyecto son:

- Presentar y ejecutar un conjunto de soluciones técnicas hidráulicas orientada de manera específica a resolver algunos de los problemas de calidad, continuidad y confiabilidad en el suministro de agua potable de la ciudad de Cali, mediante una solución completa e integral de una de las fuentes de suministro.
- Propender por el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes en la ciudad de Cali y demás municipios aledaños beneficiados con el proyecto.
- Contribuir a la prestación eficiente del servicio público domiciliario de acueducto a los habitantes de la ciudad y los municipios cercanos beneficiarios del proyecto.
- Diseñar estrategias para el adecuado aprovechamiento de los recursos hídricos del país.
- Ofrecer una alternativa para mitigar y dar solución a los problemas de contaminación que afectan actualmente las principales fuentes hídricas que abastecen a la ciudad.
- Afirmar el sistema de abastecimiento de agua potable a través del uso de fuentes hídricas por gravedad.
- Disminuir la vulnerabilidad ante eventos de turbiedad y contaminación del río Cauca u otro tipo de evento natural extremo, incluidos cortes en el suministro de energía que afecten el sistema de bombeo asociado con el uso de esta fuente hídrica.
- Disminuir los costos de tratamiento y distribución.

Estos proyectos se explican en mayor detalle en la pregunta No 8.

6. *¿Cuál es el avance en la puesta en operación de los pozos profundos?, presentar avances.*

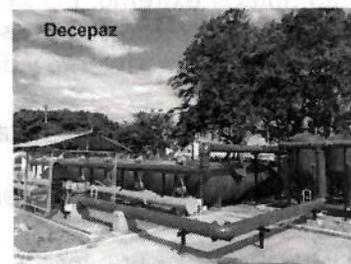
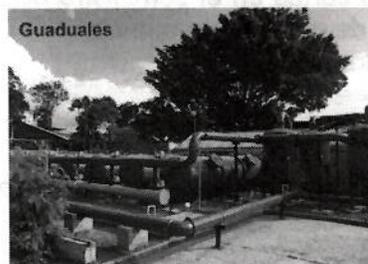
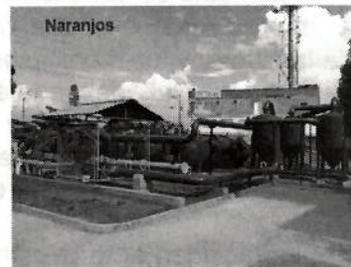
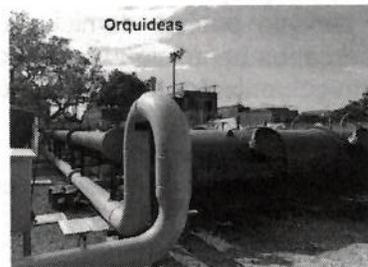
**POZOS PROFUNDOS** Q = 600 lps

**Cobertura:** 35.323 suscriptores

**Barrios:** Pizamos II y III, Villamercedes I, Villaluz, Las Garzas, Potrero Grande, Las Dalias, José Manuel Marroquín I y II, Calimío Desepaz.

**Inversión:** \$ 5.760 millones

**Estado del proyecto:** Ajustes puesta en operación.



#### OBSERVACIONES:

- El montaje de las cuatro PTAP está en un 100%.
- Los resultados de tratabilidad presentan costos de producción superiores a los de Puerto Mallarino en una relación de 8-1, debido a la presencia de un alto contenido de gases no deseables, que al permanecer presurizados en los sistemas de tratamiento consumen una alta cantidad de productos químicos.
- Para contrarrestar esta situación se requiere instalar un Sistema de Aireación el cual fue simulado en el laboratorio del CINARA obteniendo un 90% en la reducción de los costos. Lo anterior, que implica un rebombeo, no está contemplado dentro del alcance del contrato.
- Se analizan alternativas y costos para su montaje.

#### 4. *Cuál es el cronograma y su avance del programa de sectorización de la ciudad?*

**ANTECEDENTES.** El proyecto Sectorización Hidráulica, de gran importancia para la ciudad de Cali, representa la introducción de un cambio de enfoque, de paradigma en la concepción de



07 1 11

21 OCT 2016

operación y mantenimiento de redes de distribución de agua potable, implementado durante años por EMCALI, centralización de redes, y que ha demostrado ser deficiente.

En ese contexto, la sectorización aporta herramientas que favorecen la reducción del nivel de pérdidas en la red, ya sean de índole técnico o comercial, que tiene implicaciones ambientales y económicas significativas para EMCALI. Asimismo, aumentan las posibilidades de que el sistema sea autosustentable al permitir el acondicionamiento y ajuste de medidas de control sobre el agua potable producida y la demanda ejercida por los distintos actores socioeconómicos y, de este modo, obtener una facturación más acertada que permita incrementar las condiciones de recaudo y así, mayor disponibilidad de recursos para reinvertir en el sistema, ya que éste es dinámico y debe evolucionar a la par de la diversificación de las necesidades de los usuarios.

Mediante el uso de herramientas hidrofornáticas de modelación hidráulica y georreferenciación se desarrolló el diseño de la sectorización. Los resultados obtenidos en las simulaciones hidráulicas fueron satisfactorios. Al interior de los sectores propuestos para la RB se lograron obtener niveles de presión que oscilan en el rango de los 20 a 40 mca (metros de columna de agua) aguas abajo de las ERP en condiciones de caudal medio diario. Este rango de presión se encuentra dentro del recomendado por la literatura técnica para una adecuada operación de redes de distribución.

La sectorización hidráulica – SH, de redes de acueducto es una estrategia de control y reducción de pérdidas técnicas y comerciales de la Unidad Estratégica de Negocios de Acueducto y Alcantarillado, que consiste en la delimitación de la red de acueducto en sectores de servicios homogéneos, aislados e independientes, en los que es posible macro medir los volúmenes suministrados, consolidar volúmenes facturados, optimizar las condiciones de servicio, calcular el índice de agua no contabilizada IANC, establecer las causas de las pérdidas y sus acciones de control, formular proyectos estructurados de control de pérdidas.

*En que consiste la Sectorización Hidráulica – SH.*

- Dividir la red en varias subredes separadas hidráulicamente.
- A cada subred se le llama sector o distrito hidrométrico.
- Una, o máximo dos entradas de agua a cada sector o distrito.
- Cada sector o distrito opera aislado del resto de la red.
- Instalación de un Macromedidor en cada entrada.
- En ocasiones, los sectores pueden estar definidos en forma natural, por ejemplo un barrio separado que se abastece de una forma especial.
- En otros casos, hay que hacer adecuaciones para lograr el aislamiento hidráulico del sector: cierre de válvulas, instalación de válvulas nuevas, corte de líneas, etc.

*Beneficios de la Sectorización Hidráulica – SH.*

- Mejorar eficiencia hídrica de los sistemas de abastecimiento: Mejorar rendimiento hidráulico de las infraestructuras de agua potable.
- Mayor conocimiento del flujo y destino del agua en las redes: actuar sobre presión y caudal suministrado.
- Disminuir el agua no contabilizada, o agua no registrada: registrar consumos de agua.
- Reducir el área de inspección del sistema facilitando detección, localización y control de anomalías en el suministro: roturas, fugas, deficiencias de presión, etc.

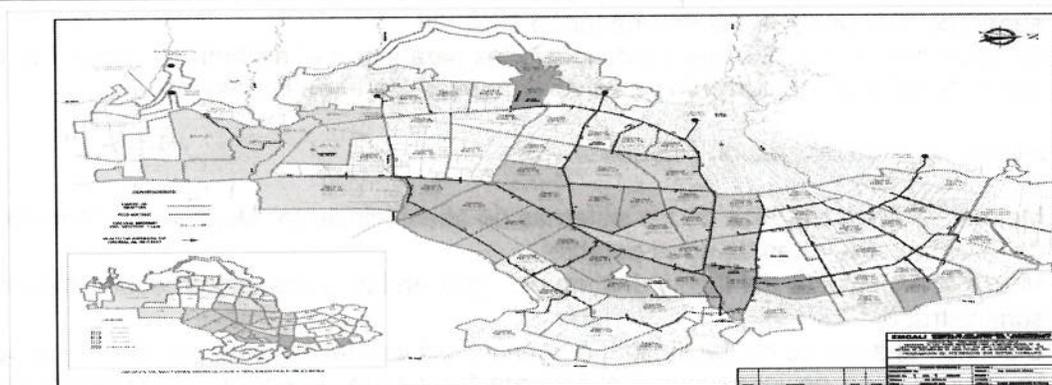
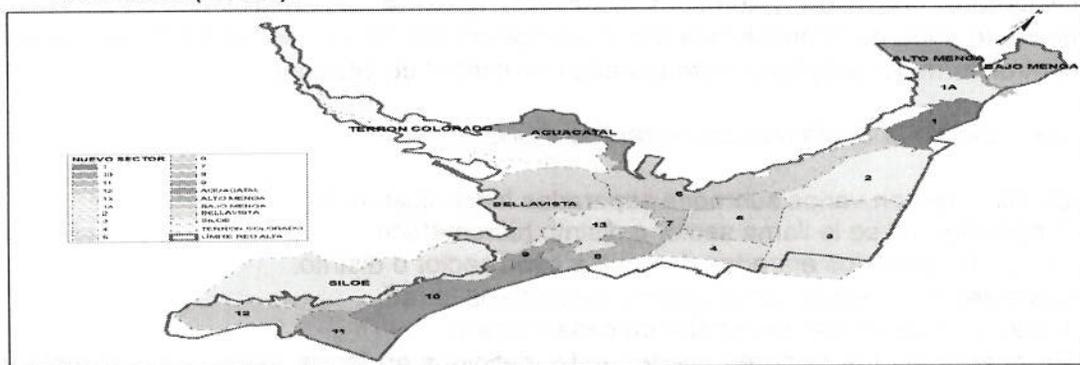
- Subdividir la red en áreas o sectores con entradas y salidas de agua a cada sector perfectamente controladas.
- La prolongación del tiempo de reposición de las redes, pues con la regulación de presiones su vida útil se extiende.

#### Finalidad de la Delimitación de la Sectorización Hidráulica - SH

- Conocer usuarios abastecidos de cada sector (catastro de clientes por sector): satisfacción de la demanda.
- Conocer curva de demanda de agua.
- Controlar las presiones: niveles adecuados de presión y calidad.
- Valoración vulnerabilidad de la red.
- Localizar sus componentes y fallas: tipologías de la red.
- Macromedir volúmenes entregados a cada sector.
- Evaluar volúmenes de pérdidas de agua.
- Formular proyectos para su disminución.
- Controlar la efectividad en su ejecución.
- Satisfacción de la demanda

#### SITUACIÓN ACTUAL.

- Materialización de la Red Alta o zona abastecida de la planta Río Cali (10 SH)
- Materialización de la Red Baja – Fase I o zona abastecida por la planta Puerto Mallarino y Río Cauca (40 SH).



Fuente UENAA.



07 11

21 OCT 2016

**ACTIVIDADES EJECUTADAS.**  
**EMCALI**  
**EICE - ESP**

- o Construcción de Estaciones Regulatoras de Presión (ERP) con su respectivo macromedidor. 50 ERP.
- o Construcción de cámaras para instalar sensores de presión en los puntos críticos de cada sector. 50 Cámaras.
- o Materialización de Válvulas de Cierre Permanente VCP en el contorno de los sectores creados para que sean hidráulicamente estancos y puedan gestionarse mediante la instrumentación instalada en la ERP. 650 VCP.
- o Construcción de tuberías de refuerzo e interconexión de redes para mejorar la capacidad de transporte de la red existente. 5.251 ml en diferentes diámetros.
- o Construcción de viaductos o tuberías de refuerzo e interconexión de redes para mejorar la capacidad de transporte de la red existente. 4 Un.
- o Pruebas de estanqueidad para verificar el aislamiento hidráulico de los sectores conformados. 50 Pruebas.
- o Implementación de enlaces para telecomunicaciones vía telemetría. 50 ERP
- o Revisión de válvulas internas en los sectores hidráulicos construidos. 7.294 un.
- o Cambio de Válvulas Internas Dañadas y con más de 40 años de instalación. 750 un.

Trabajo Social

Para definir las edificaciones posiblemente afectadas, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- o Edificaciones con más de tres pisos que tienen tanque de abastecimiento y su equipo de bombeo se encuentra en mal estado.
- o Edificaciones mayores a tres pisos que tienen tanque de abastecimiento y no cuentan con equipo de bombeo.
- o Edificaciones mayores a tres pisos que no cuentan con tanque de abastecimiento y por ende no poseen equipo de bombeo.
- o Edificaciones de 1 a 3 pisos que por su actividad, uso del predio y población que pernocta en ellas (cárceles, hospitales, ancianatos, etc.), se puedan ver afectadas.

Socialización del Proyecto.

- o Contraloría Municipal
- o Personería
- o PQR de EMCALI
- o Administradores de algunos condominios
- o Entes internos de EMCALI (Departamentos: Interventoría, Ingeniería, Distribución, DAO y Producción)

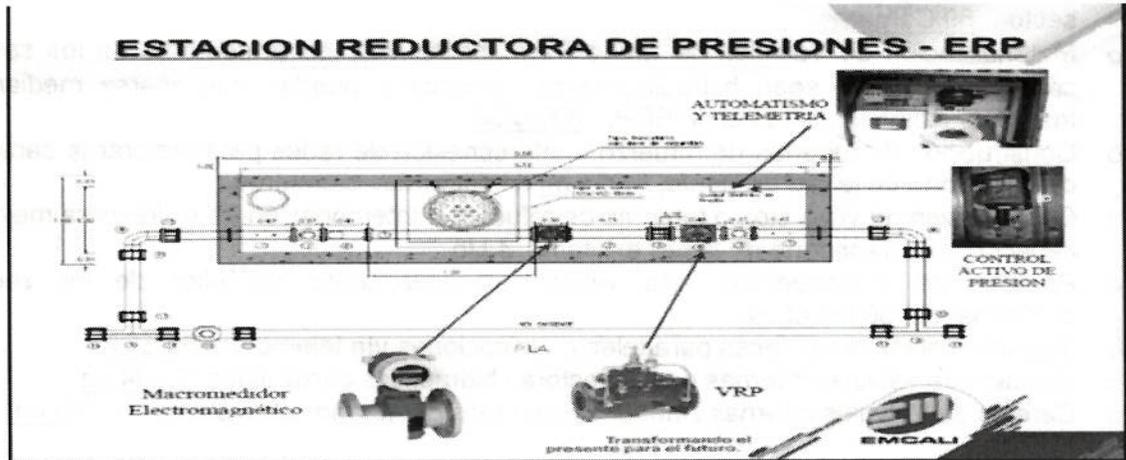
Resultados a la fecha.

Dado que se ha establecido la Línea Base con información de presiones y consumos en algunos SH y se ha iniciado las regulaciones nocturnas de presión, se presenta parte de los beneficios obtenidos desde el punto de vista de m<sup>3</sup>/día o m<sup>3</sup>/mes recuperados, así como la determinación u obtención del IANC de cada SH.

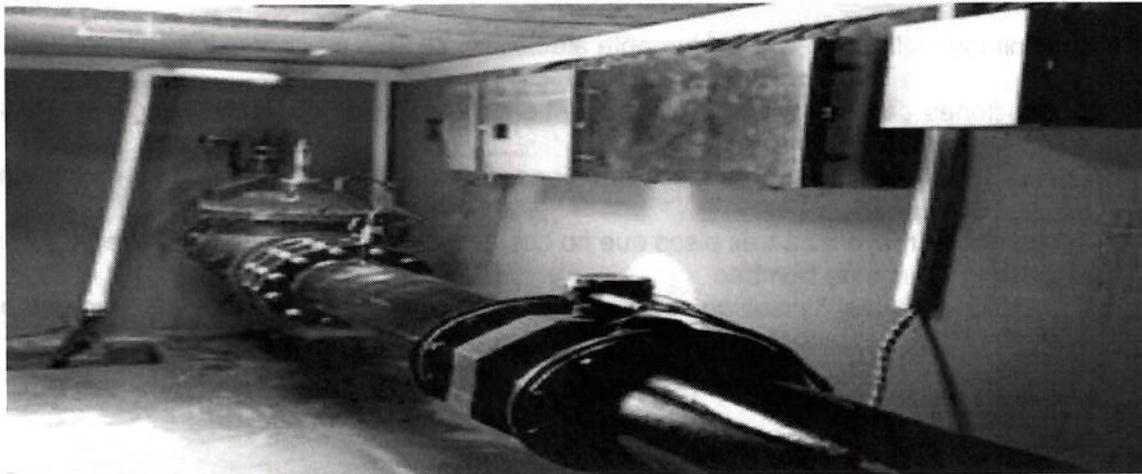


Para 15 SH evaluados y con la claridad de que se reguló la presión en horario nocturno, se ha obtenido un ahorro de 19.309 m<sup>3</sup>/día que equivale a 579.271 m<sup>3</sup>/mes. Este Valor Proyectado a 40 SH Regulados equivale a 41.891 m<sup>3</sup>/día o 1.256.733 m<sup>3</sup>/mes.

### ESQUEMAS DE OBRAS EJECUTADAS



### ESTACIÓN REGULADORA DE PRESIÓN - ERP



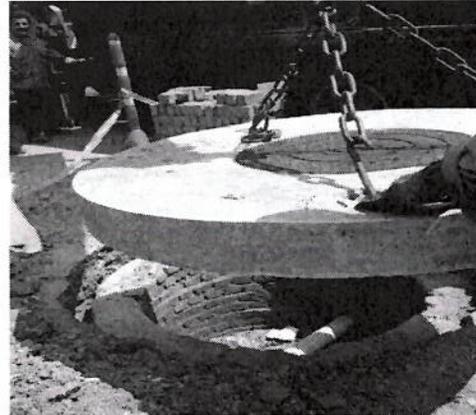


0711,

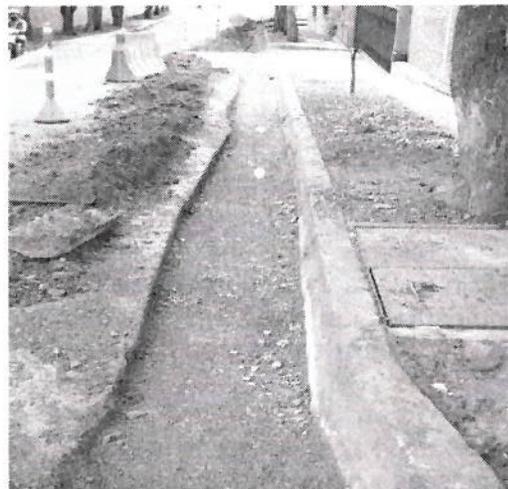
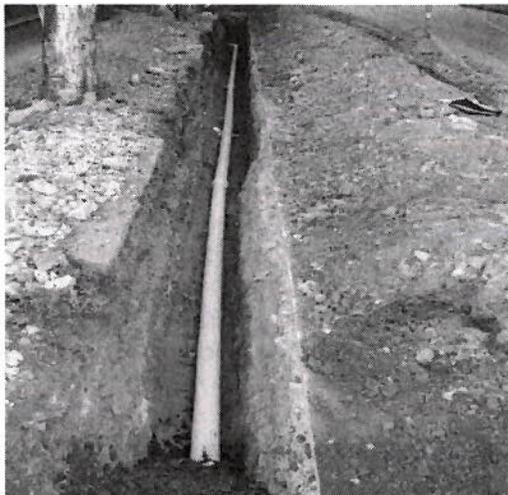
21 OCT 2016

### VÁLVULAS DE CIERRE PERMANENTE (VCP)

EMCALI  
EICE ESP



### LÍNEAS DE REFUERZO



### VIADUCTOS - REFUERZOS



## VIADUCTOS – REFUERZOS



7. *Cuál es el costo beneficio del servicio de venta de agua potable a los municipios vecinos, detallando en cada uno el tipo de modalidad o contrato y los beneficios económicos percibidos.*

El costo beneficio de los contratos de suministro e interconexión se derivan de los ingresos que se perciben por los metros cúbicos facturados en el punto de suministro a partir del cual las pérdidas son asumidas por el beneficiario, dada la capacidad instalada de la infraestructura es posible suministrar los metros cúbicos excedentarios a quien lo solicite (se debe tener en cuenta que el solicitante debe ser una empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios). El beneficio es la tarifa a cobrar que asciende a \$867,03/m<sup>3</sup> por cada metro cúbico suministrado y se compara con el costo marginal de producción del volumen de agua potable de \$439,12/m<sup>3</sup> (valor inferior al costo de producción de la Empresa), obteniendo una relación costo/beneficio de 1,97.

Se resalta que para aplicar la resolución CRA 759 de 2016 es necesario dar cumplimiento con los requisitos y obligaciones derivados de esta resolución, tales como:

- i. Descripción y estimación, por componente, de las inversiones adicionales en infraestructura, diferentes a las incluidas en su estudio de costos vigente, requeridas para el desarrollo del contrato de suministro de agua potable y/o interconexión de sistemas de acueducto y/o alcantarillado.
- ii. Descripción y estimación de los costos de conexión  
Niveles de pérdidas de agua, por actividad, hasta el punto o puntos de acceso, discriminados en pérdidas técnicas y pérdidas comerciales.
- iii. Estudio de modelación hidráulica y de calidad de agua de la parte de su sistema que haría parte del contrato de suministro de agua potable y/o de interconexión de sistemas de acueducto y/o alcantarillado, como alternativa de mínimo costo, considerando los escenarios de operación actuales y futuros que tendría el sistema (variaciones en caudal, presión, demanda, operación bajo condiciones de emergencia de acuerdo con el plan de contingencias).



07 11

21 OCT 2016

Se presenta cuadro que muestra el beneficio económico percibido en el año 2015 – 2016.

**EMCALI**  
EICE - ESP

CLIENTES DE VENTA AGUA EN BLOQUE TOTAL ACUMULADO AÑO 2015				
CLIENTE	NOMBRE	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )	VALOR FACTURADO (\$)	VALOR RECAUDADO (\$)
46445635	SERBACOL	841.897	671.726.274	671.726.274
46481655	EMCANDELARIA	858.659	751.862.019	751.862.019
46662867	ACUASER	607	518.323	518.323
46718273	ESPY	29.388	26.757.186	26.757.186
TOTAL		1.730.551	1.450.863.802	1.450.863.802
GRAN TOTAL		CANTIDAD	VALOR	VALOR
CLIENTES DE VENTA AGUA EN BLOQUE		(m <sup>3</sup> )	FACTURADO (\$)	RECAUDADO (\$)
		1.730.551	1.450.863.802	1.450.863.802

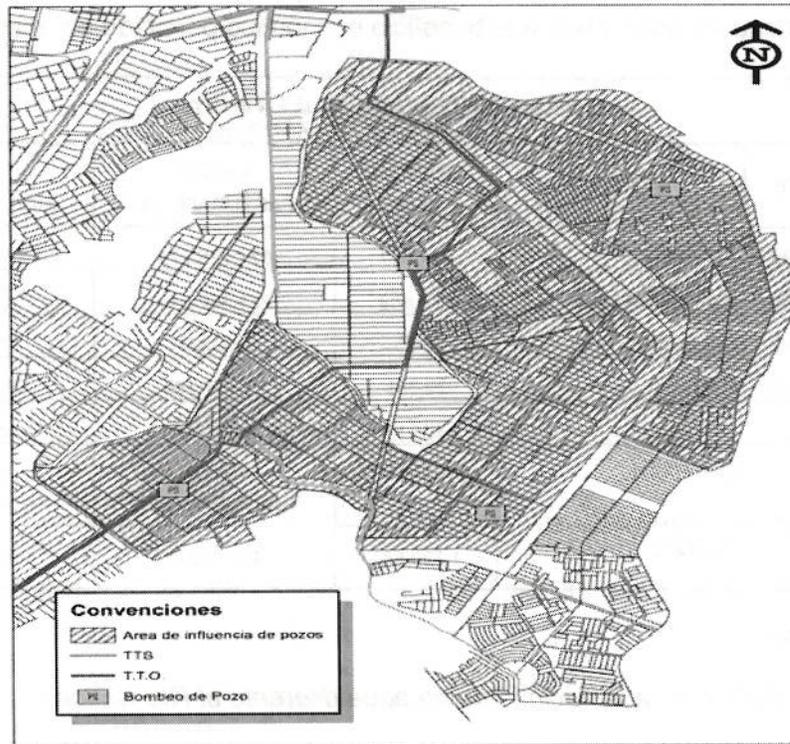
Fuente UENAA.

8. ¿Cuál es el Plan de abastecimiento de agua diferente al Río Cauca?

EMCALI en asocio con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, adelanta, mediante alianzas estratégicas actividades técnicas orientadas a definir la o las alternativas de fuente que garanticen en un horizonte de 50 años el agua necesaria para abastecer su área de servicio.

El río Cauca seguirá siendo la fuente principal de abastecimiento para la ciudad de Cali, que como principal fuente hídrica de la región, debe ser objeto de atención por parte de todas las organizaciones del Estado para garantizar su preservación.

Dentro de las obras adelantadas se tiene la rehabilitación de cuatro pozos profundos en la zona oriente de la ciudad como medida de mitigación en épocas de estiaje, con un costo aproximado fue de \$5.760 millones. La producción de 600 lps beneficia el oriente de la ciudad, abasteciendo 67 mil personas ubicadas en los barrios Pizamos II y III, Villamercedes I, Villaluz, Las Garzas, Potrero Grande, Las Dalias, José Manuel Marroquín I y II, Calimío Desepaz. Por los motivos mencionados anteriormente, dados los costos en químicos del tratamiento del agua de los pozos esta únicamente se pone en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario.



Al final de los años 90 se realizaron estudios que evaluaron las alternativas que hacen uso del recurso hídrico de la cuenca del río Cauca y Pacífico.

### Estudios Realizados

Empresa	Fuentes Consideradas	Nivel	Año
<b>Consorcio GOARH</b>	<b>Del Sur:</b> Ríos Pance, Vélez, Jamundí, Timba y Claro (con embalse) Río Pance	Catálogo	1990
	<b>Del Pacífico:</b> Ríos San Juan, Cavas y Anchicayá.	Catálogo	1990
	<b>Río Cauca</b>	Catálogo	1990
		Factibilidad	1990
<b>CVC</b>	<b>Del Pacífico:</b> Ríos Yurumanguí, Digua, Anchicayá y Calima.	Reconocimiento	1990
	<b>Río Cauca (Salvajina)</b>		1992
<b>Ingetec S.A. – Hidro-Occidente S.A.</b>	<b>Del Sur:</b> Ríos Timba, Jamundí, Pance, Claro, Cali, Meléndez, Pichindé.	Catálogo	1998
	Río Timba (embalse) - Pance	Pref. Básica	1999
	Río Cali (embalse) - Meléndez	Pref. Avanzada	1999
	<b>Del Pacífico:</b> Naya, Grande (Anchicayá), Calima.	Catálogo	1998
	Río Grande - Cali	Pref. Básica	1999
	<b>Río Cauca – Salvajina. La Balsa, La Bolsa</b>	Catálogo	1998
			1999



0711

21 OCT 2016

El nivel desarrollado de las alternativas ha permitido continuar estudiando el tema en asocio de la entidad responsable del recurso hídrico, CVC.

La capacidad instalada de tratabilidad de agua es:

PLANTA DE POTABILIZACIÓN	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO	FUENTE DE ABASTECIMIENTO
Planta Puerto Mallarino	6.6 m <sup>3</sup> /s,	Río Cauca
Río Cauca	2.7 m <sup>3</sup> /s	Río Cauca
Río Cali	1.8 m <sup>3</sup> /s	Río Cali
La Reforma	1.0 m <sup>3</sup> /s	Río Meléndez
La Rivera	30 l/s = 0.030 m <sup>3</sup> /s	Río Pance
Pozos profundos	0.6 m <sup>3</sup> /s	En Agua Blanca
Total	12.73 m <sup>3</sup> /s	

En octubre de 2014 EMCALI y CVC suscriben convenio de Cooperación con el objeto de “Aunar esfuerzos para la búsqueda de la implementación y desarrollo de estudios y ejecución de obras a futuro, dentro de la consolidación de un óptimo aprovechamiento y manejo de las fuentes hídricas del Suroccidente que involucre los ríos Cauca, Jamundí, Claro y Timba con opciones en los sectores de la Balsa y/o Salvajina”, con duración de 4 años y no involucra compromisos económicos.

Se definió dentro del alcance establecer mesa técnica de trabajo; actualmente se participa en los análisis y revisiones de las alternativas de fuente que desarrolla el estudio contratado por el Banco Interamericano de Desarrollo – BID, que dispuso recursos para continuar con los estudios de pre factibilidad que mitiguen los problemas de abastecimiento de agua desde el río Cauca (carga orgánica y sólidos suspendidos).

Uno de sus objetivos a nivel de pre factibilidad corresponde a la cuenca del río Meléndez, laminación para mitigar inundaciones en la cuenca baja y afirmación de caudales para posible provisión de agua potable en la zona alta de esta cuenca, proyecto que busca soluciones al problema de inundación.

El segundo objetivo es a nivel de prefactibilidad y corresponde a la alternativa de almacenamiento aguas abajo de Salvajina para constituir acueducto regional con opción de generar energía, incluye ampliar a nivel de factibilidad la alternativa seleccionada.

Relación de alternativas disponibles:

No	ALTERNATIVA	DESCRIPCION	ESTADO ACTUAL	CONSIDERACIONES
1	RÍO CAUCA	Reservorio aguas abajo Salvajina	Caudal regulado de 6,30 m <sup>3</sup> /s El estudio incluye opciones de bombeo desde La Balsa y La Bolsa.	Conducciones entre 74 a 80 km en diámetro de 3 m
2	Fuentes del Sur (Ríos Timba, Claro y Jamundí)	Timba	Alternativa con problemas sociales	Volumen de agua 5m <sup>3</sup> Problemática social
		Río Claro: Embalse	Caudal a definir por el consultor. EMCALI propone integralidad de las fuentes del sur.	Agua por gravedad
		Jamundí: Embalse sobre río		Agua por bombeo Conducciones
3	Fuentes municipio de Cali	Río Meléndez: Embalse	Regulación de caudales, caudal ambiental.	Regulación para garantizar una cantidad
		Río Cali	Caudal regulado de 2.1 a 3.5 m <sup>3</sup> /s Costo de \$316 mil millones a precios de 2011.	Suministro por gravedad Abastece el centro del sistema de la red
		Río Cali + Río Grande	Trasvase desde la cuenca del pacífica. Caudal regulado de 4.5 m <sup>3</sup> /s	Capacidad de almacenamiento

Los estudios se encuentran en ejecución y EMCALI es participante activo y principal del estudio, sus resultados estarán dispuestos en el primer trimestre del próximo año.

Se presentan otras alternativas desarrolladas.

#### 1. PROPUESTA EPSA. Nivel: Catálogo



Datos:

- Plazo de Implementación: 3 a 5 años
- Ubicación respecto a la ciudad: Sur



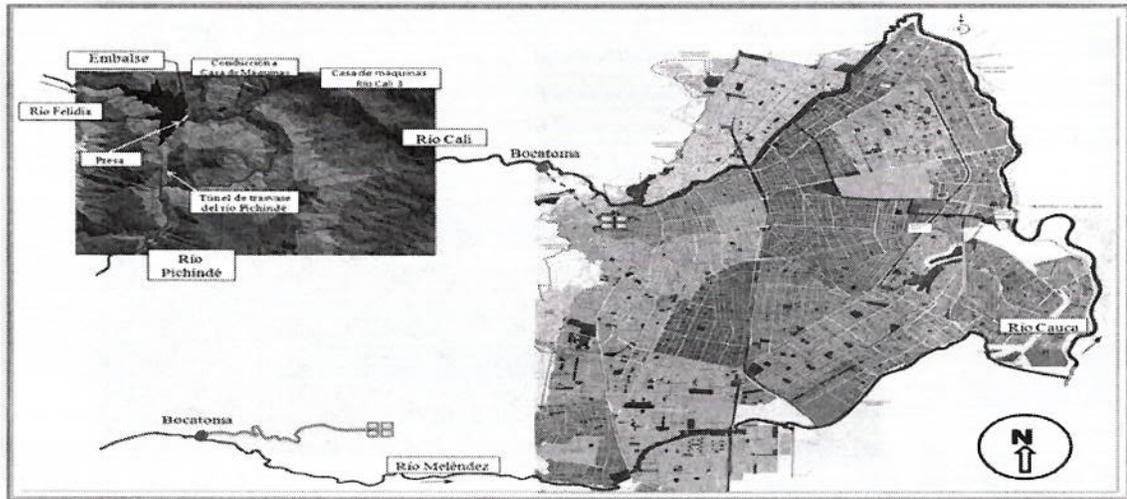
0711

21 OCT 2016

Licencia Ambiental:  
Ubicación Regional:  
EICE Costa Rica

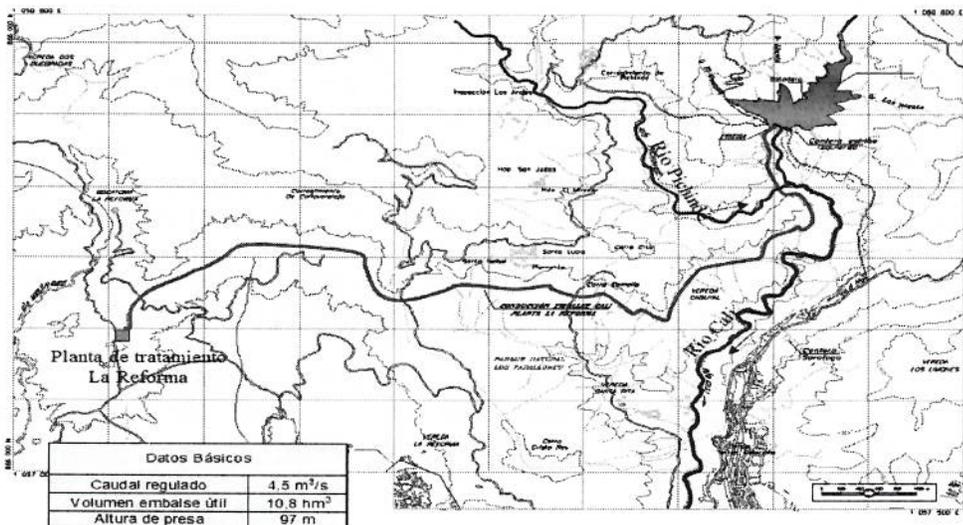
Requiere PMA  
Valle del Cauca  
n/d

## 2. EMBALSE RÍO CALI. Nivel: Prefactibilidad



### Datos:

- Presa de concreto CCR de altura 100 m sobre río Felidia, un volumen de 16.000.000 m<sup>3</sup>.
- Afirma caudales para las plantas Río Cali y La Reforma.
- Permite incrementar el trasvase de agua potable a la Red Baja.
- Garantiza un caudal ecológico en el río Cali.
- Disminuye la dependencia del río cauca para abastecimiento.
- Construcción de pequeña central hidroeléctrica, potencia instalada 5,45 MW.
- Ampliación planta San Antonio hasta caudal de diseño de 3,5 m<sup>3</sup>/s.
- Presupuesto aprox. \$500.000 millones





07 11

21 OCT 2016

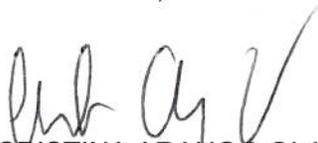
4. *¿Cuál es la capacidad real para atender daños y requerimientos generales en la comunidad en Acueducto y Alcantarillado, y el tiempo de respuesta?*

Actualmente la Unidad Estratégica de Negocios de Acueducto y Alcantarillado tiene capacidad para atender en Red Matriz doce (12) daños de 2" hasta 12" por día. El Tiempo de Atención a Daños (TAD) en Red Matriz es de 17 horas.

En Red Domiciliaria se atienden en promedio 60 daños de 100 que resultan al día. Si el daño es en medidor se atiende de manera inmediata, si es en Acometida el TAD es de 3 días.

Cualquier información adicional con gusto será suministrada.

Atentamente,



CRISTINA ARANGO OLAYA  
Gerente General

Copia: Archivo, Consecutivo

Información entregada por los funcionarios:  
Freddy Mantilla – Director Agua Potable  
Lucierne Obonaga – Director Gestión Operativa  
Roberto Pomar – Jefe Dpto. Producción  
Diego H. Bolaños – Jefe Dpto Atención Daños  
Carlos A. Sandoval – Jefe Dpto. Planeación  
Lorena Hernández - Coordinadora  
Luis E. Caballero – Profesional Operativo I  
Arlex Avendaño – Profesional Operativo I  
Samuel Gallego – Ingeniero de Proyectos I  
Recopiló: Vivian T. Roldán – Secretaria Administrativa  
Revisó: Gerardo Barona – Profesional Master  
Aprobado por: Daniel H. Posada – Gerente UENAA

EMCALI

EMCALI  
EICE - ESP

