

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Presentado por:

ADRIANA VILLAMIZAR GOMEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA FINANCIERA

UNAB

2009



EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA ALTERNATIVA DE AMPLIAR EL CANAL DE CAPTACION DEL SISTEMA RIO TONA DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.



EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA ALTERNATIVA DE AMPLIAR EL CANAL DE CAPTACION DEL SISTEMA RIO TONA DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.

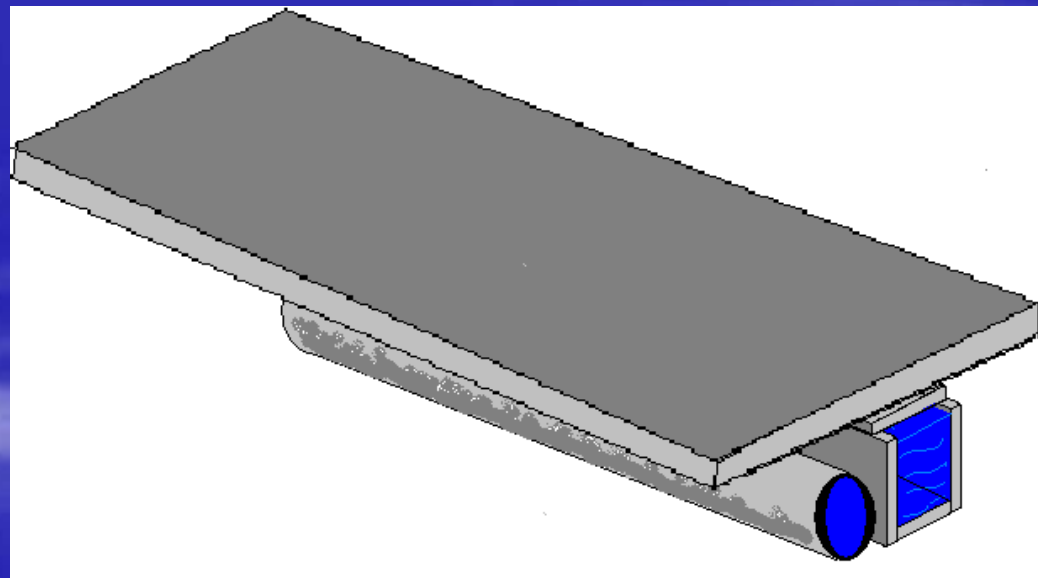
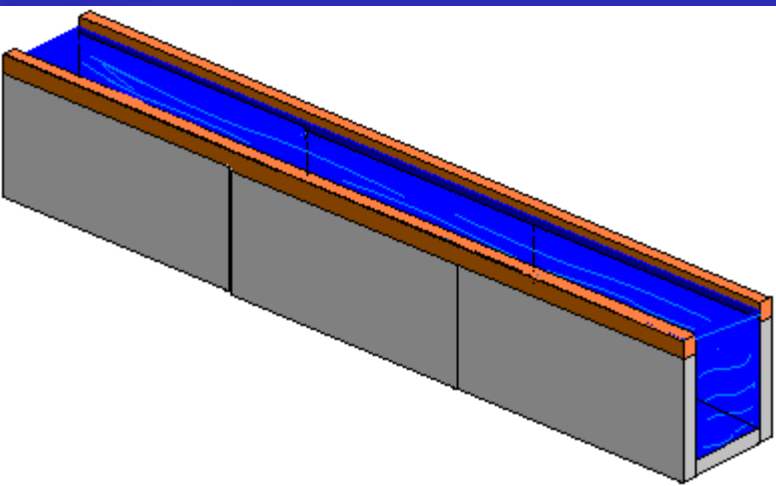
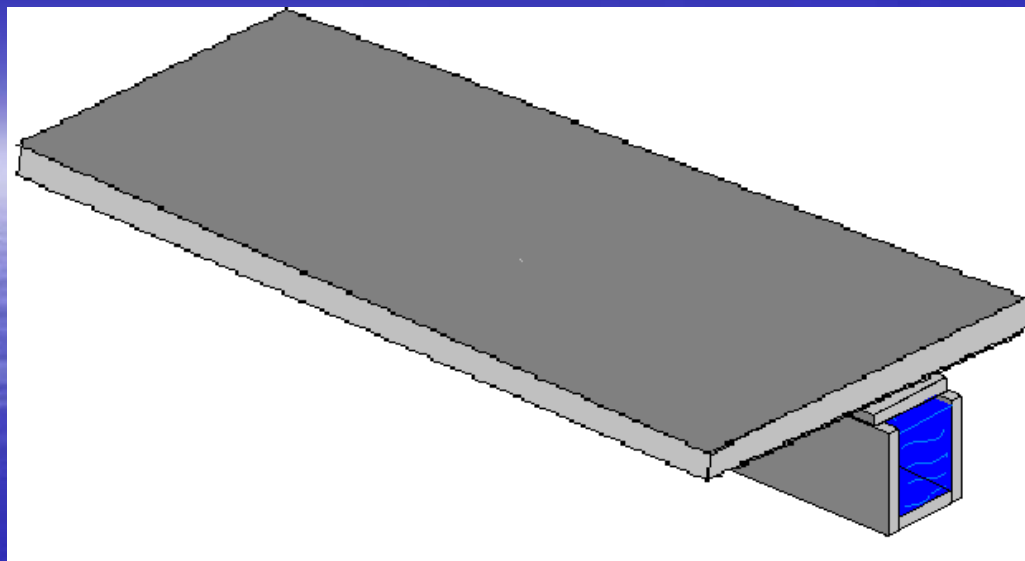
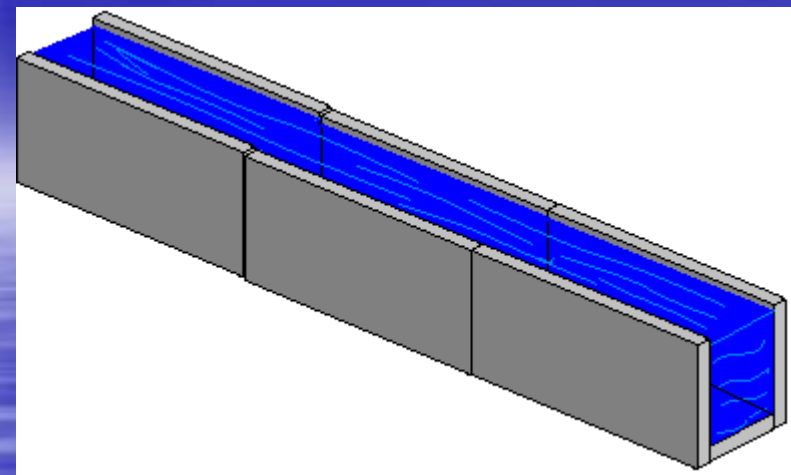


OBJETIVO GENERAL

- Evaluar financieramente la alternativa de ampliar el canal de captación de agua del sistema Tona del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, para suplir el déficit en los meses de verano, utilizando para ello un modelo de costos mínimos.

**ACUEDUCTO
METROPOLITANO DE
BUCARAMANGA. amb E.S.P.
S.A.**







MISIÓN



- Somos una empresa de servicios públicos domiciliarios que satisface las necesidades de nuestros clientes, con productos y servicios de calidad, garantizando la conservación de los recursos naturales, generando rendimientos económicos para asegurar su crecimiento y contribuir al desarrollo y bienestar de la comunidad.



VISIÓN

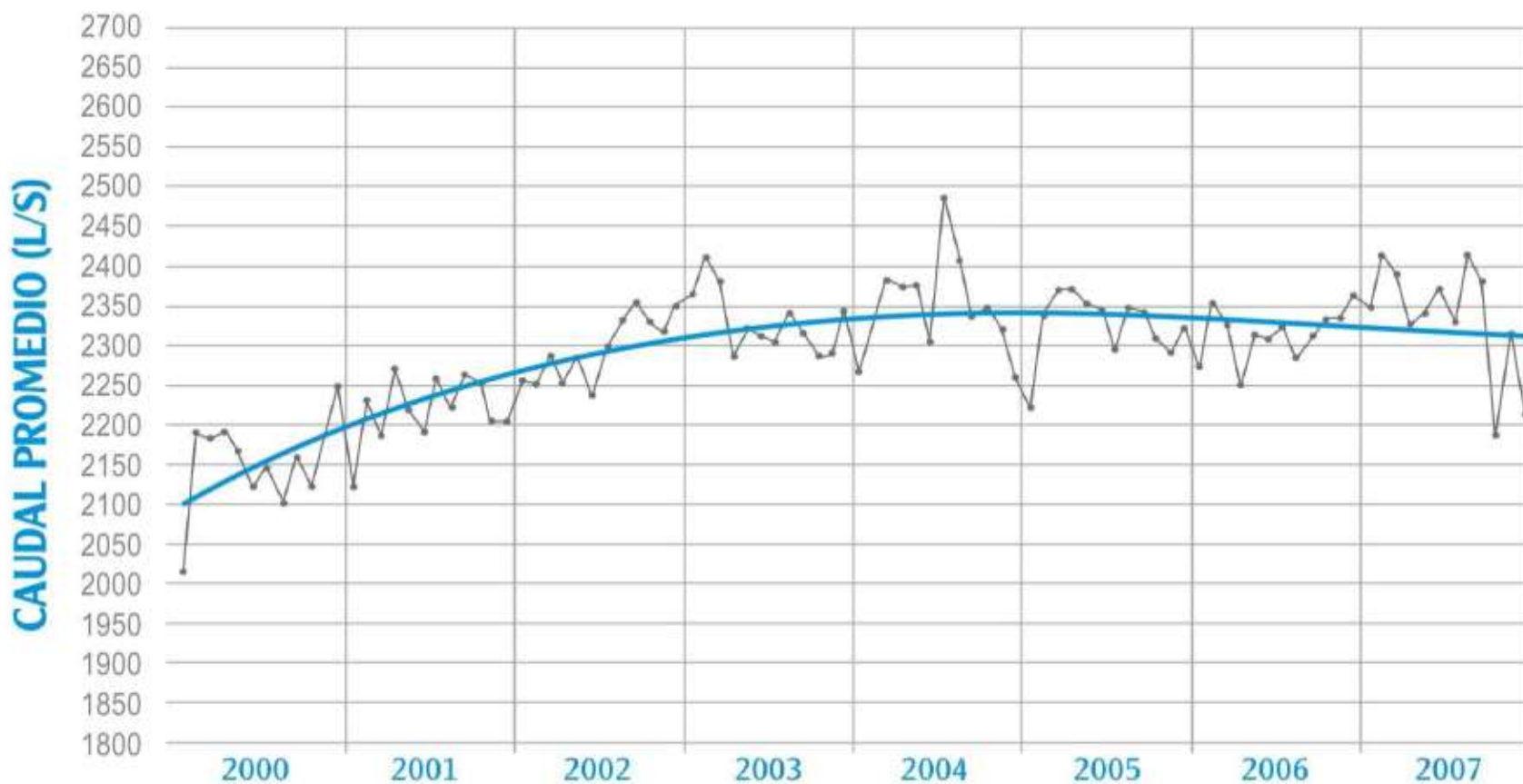


- El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga como empresa de carácter mixto, será una organización líder a nivel nacional en la operación, administración, comercialización y la prestación de servicios públicos domiciliarios con sus actividades conexas y complementarias; comprometida con el desarrollo sostenible, generando valor empresarial y el reconocimiento de la comunidad.

RESEÑA HISTORICA

- En el año 1914 se constituye la compañía anónima del Acueducto de Bucaramanga, cuyo objeto social seria la construcción y explotación de un Acueducto que suministrara agua para Bucaramanga, por un periodo de 50 años.
- Hasta llegar al día de hoy donde el Acueducto cumple 93 años de funcionamiento.

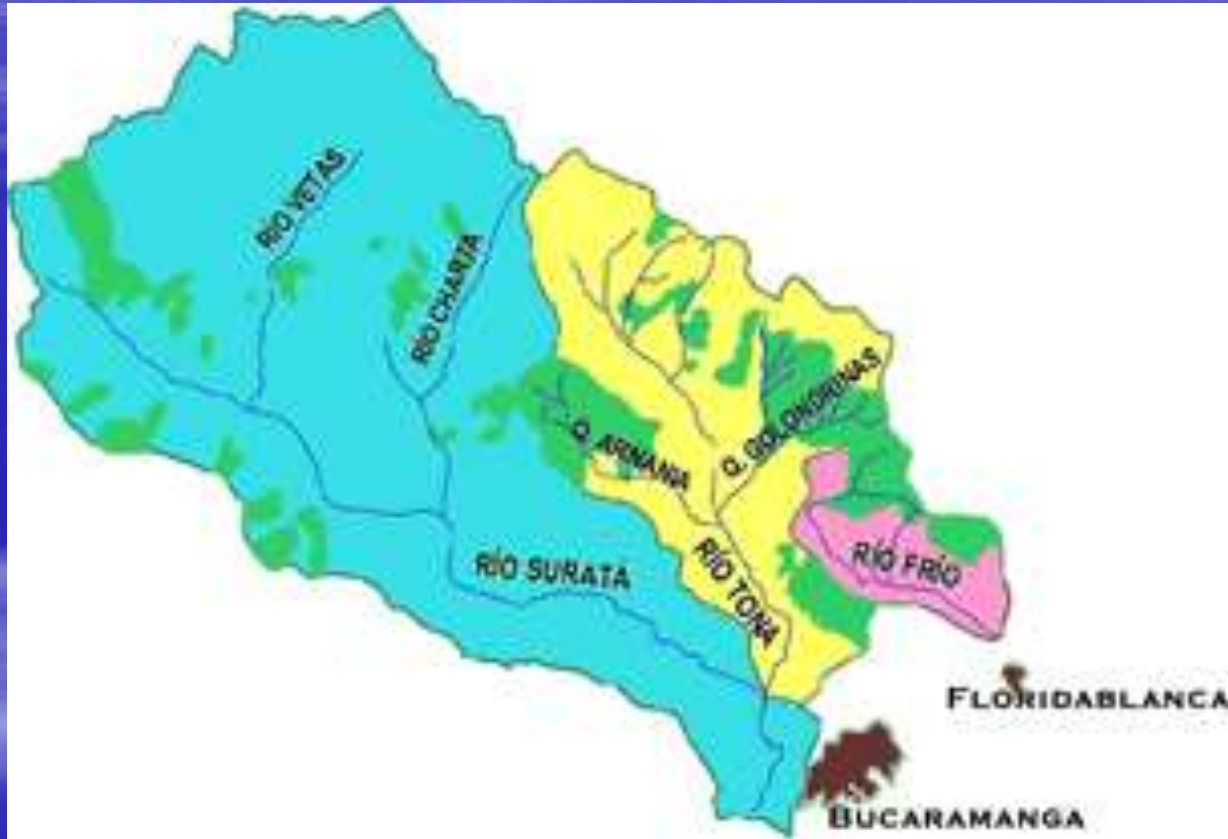
PRODUCCION Y SUMINISTRO DE AGUA POTABLE



FUENTES DEL AGUA

- Río Suratá : El cual abastece la planta Bosconia
- Río Tona: El cual abastece las plantas La Flora y Morrórico.
- Río Frío: El cual abastece la planta Floridablanca.

FUENTES DE AGUA



FUENTE DEL RÍO SURATÁ

- Sus principales afluentes son los Ríos Vetas. Charta y Tona, siendo este último el mayor aportante en área y caudal. Su caudal mínimo es de 1980 l/s.
- Es alimentado al sistema desde la planta de tratamiento Bosconia mediante cuatro bombas con capacidad de 667 l/s cada una.

FUENTE DEL RÍO TONA

- El agua del Río Tona es captado por medio de un sistema de gravedad, el cual tiene una longitud de 22 Kilómetros, de los cuales 10 Kilómetros son tubería y el resto canal abierto.
- Su caudal mínimo es de 750 l/s y su capacidad máxima instalada de 1400 l/s.

FUENTE DEL RÍO FRÍO

- El Río Frío se capta para el Acueducto con una adicción conformada por dos tuberías, una de 14" y otra de 16" de diámetro.
- Su caudal es de 400 l/s.

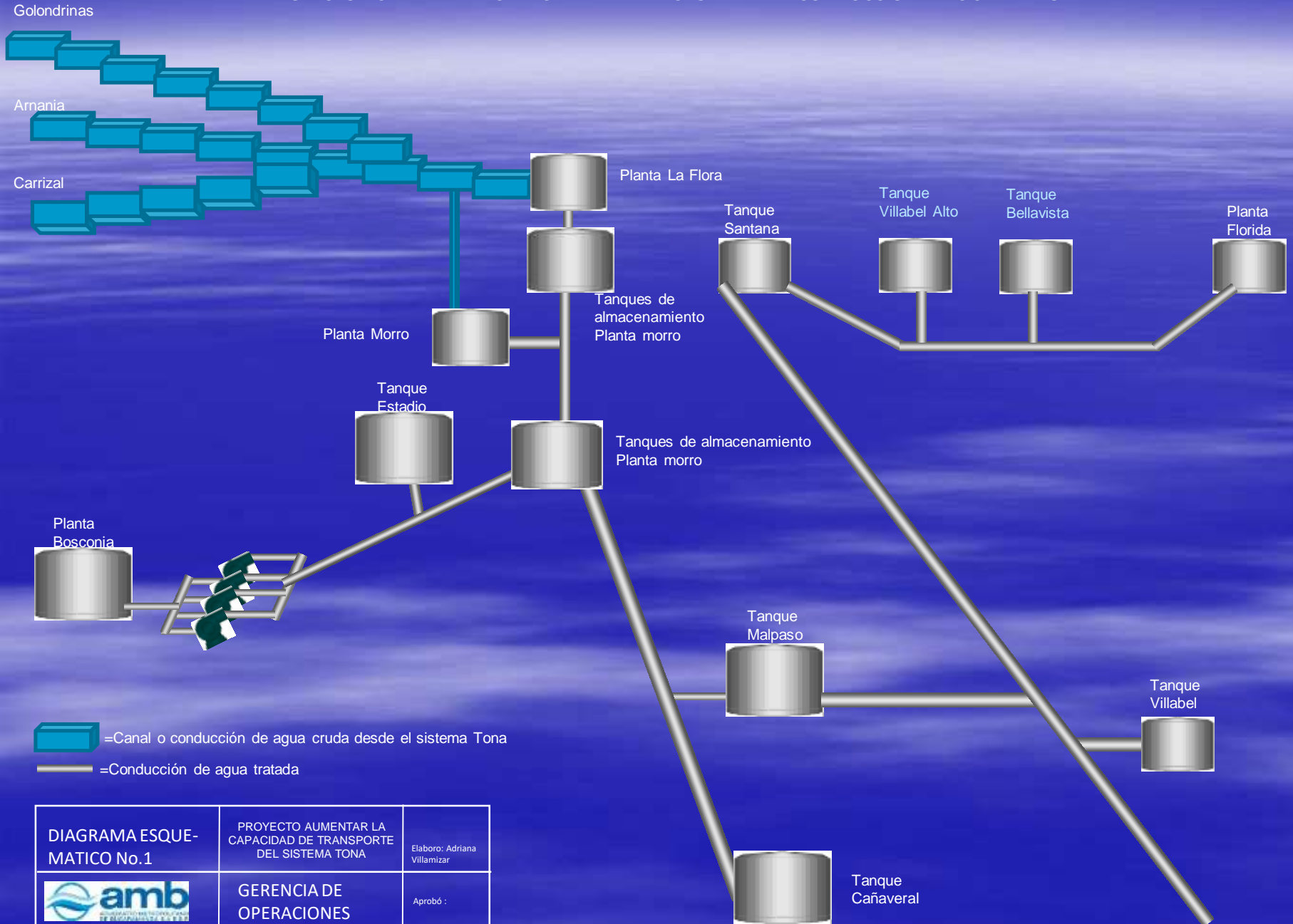
PLANTAS DE TRATAMIENTO

- PLANTA BOSCONIA
- PLANTA LA FLORA
- PLANTA DE MORRORICO
- PLANTA DE FLORIDABLANCA

CAPACIDAD MAXIMA INSTALADA

- PLANTA BOSCONIA: Inicia sus operaciones en el año 1984, aumentando en 2000 l/s la capacidad total de abastecimiento, produce anualmente 12.000.000 m³ y tiene una capacidad de almacenamiento de 9000 m³.
- Planta la Flora y Morrórico: La capacidad instalada máxima es de 1400 l/s, siendo el caudal mínimo en épocas de verano de 700 l/s.

PROYECTO AUMENTAR LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE LA CONDUCCIÓN DEL SISTEMA TONA



<p>DIAGRAMA ESQUEMÁTICO No.1</p>	<p>PROYECTO AUMENTAR LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL SISTEMA TONA</p>	<p>Elaboro: Adriana Villamizar</p>
	<p>GERENCIA DE OPERACIONES</p>	<p>Aprobó :</p>

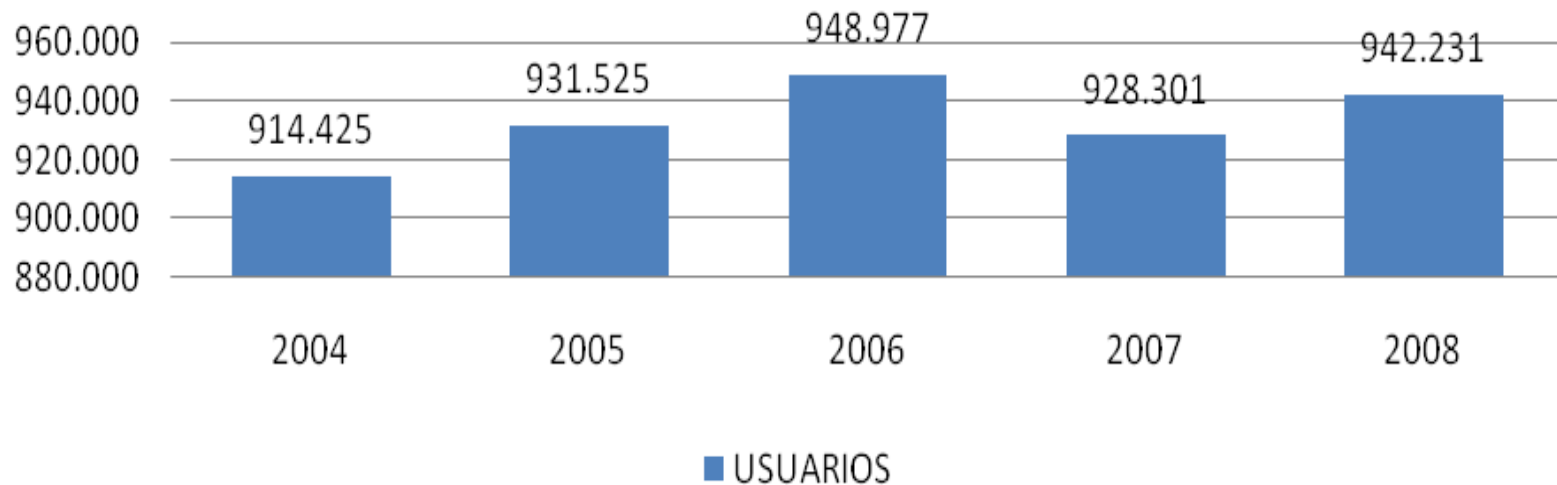
SUSCRIPTORES ACUEDUCTO

Suscriptores Bucaramanga y su Area Metropolitana



USUARIOS DEL ACUEDUCTO

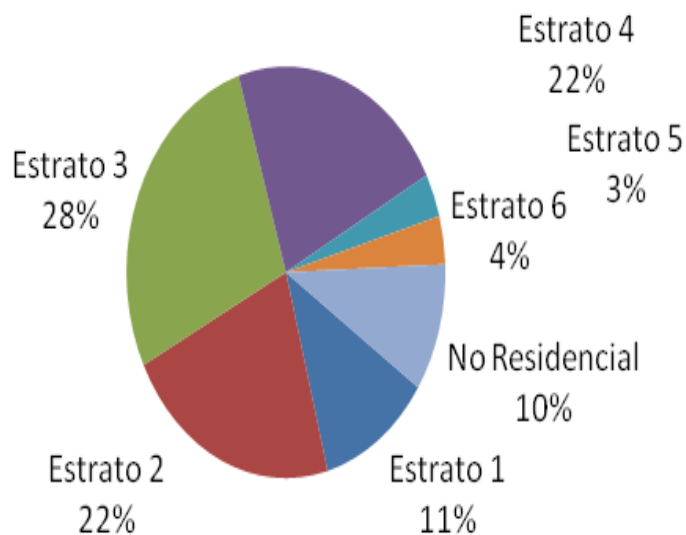
Usuarios Bucaramanga y su Area Metropolitana



El incremento de los suscriptores a Diciembre de 2008 es del 2,79%, cifra que conserva la tendencia de incremento en los últimos años.

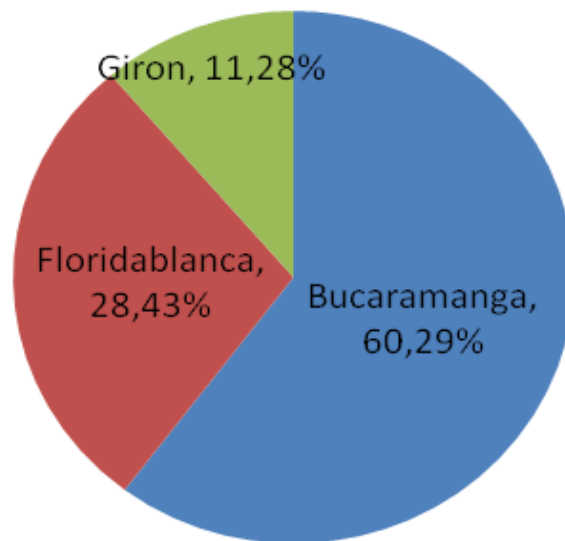
DISTRIBUCION DE ESTRATOS

Distribucion de Suscripciones: Uso Residencial y No Residencial



USUARIOS POR MUNICIPIO

USUARIOS POR MUNICIPIO A DICIEMBRE DE 2008



PROYECCION DE LA DEMANDA

El numero de habitantes correspondientes a los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, al terminar el año 2008 fue de 928.870, la población de los tres municipios esta proyectada para crecer así:

- Año 2009: 0,73%
- Año 2010: 0,72%
- Año 2011: 0,70 %

La función de crecimiento de la población;
calculada por regresión lineal:

$$Y = 6.995,32 (x) - 13.118.117,71$$

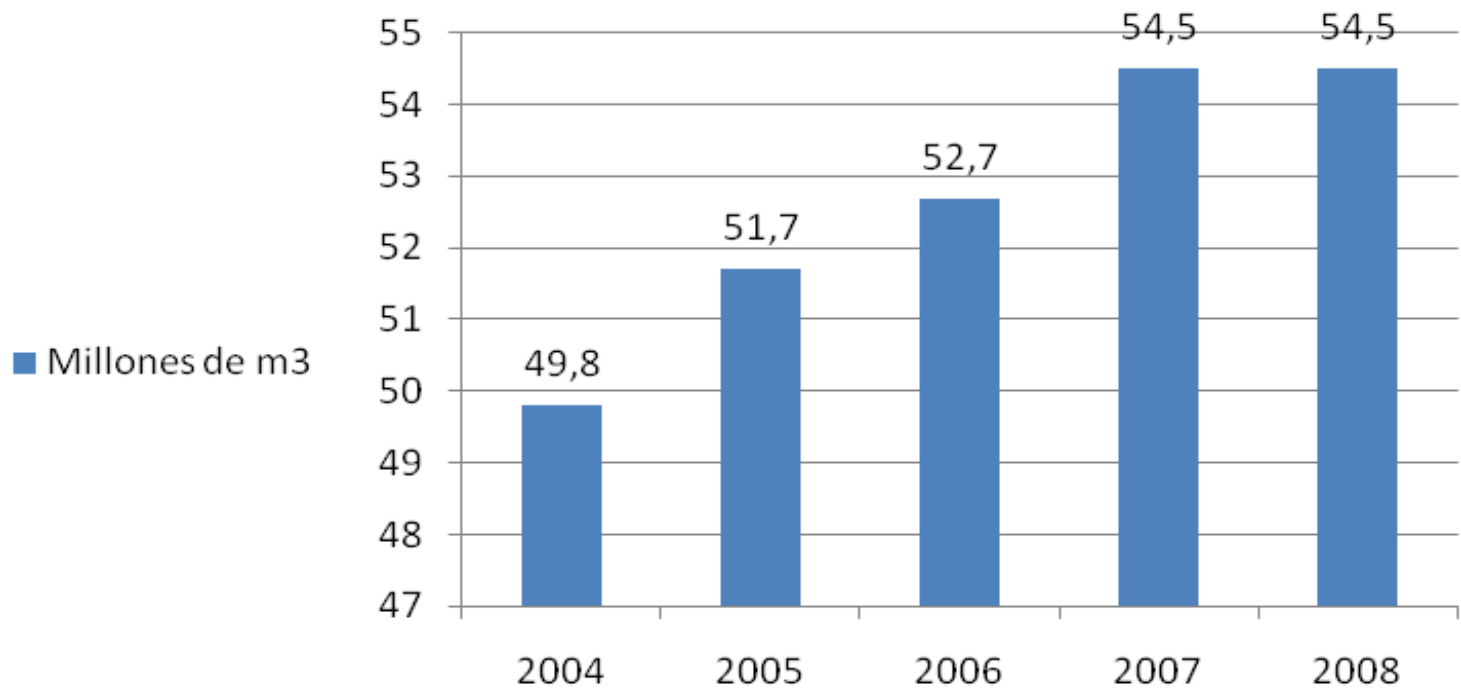
PROYECCION DE LA DEMANDA

AÑO BASE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
935.690	942.432	949.069	956.469	963.464	970.460	977.455	984.450	991.446	998.441	1.005.436
2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.012.432	1.019.427	1.026.422	1.033.418	1.040.413	1.047.408	1.054.404	1.061.399	1.068.394	1.075.389	1.082.385

CONSUMO DE AGUA EN LOS MUNICIPIOS

- El volumen consolidado del consumo facturado en el año 2008, registra 54.462.773 metros cúbicos, marcando un estancamiento de la demanda y variando la tendencia de los últimos cinco años, a pesar del incremento de los suscriptores.

Consumo total facturado



RIO TONA

En épocas de invierno se captan 1.400 litros por segundo del Río Tona, lo que significa el 100% de la capacidad de adicción existente; en temporada de verano se captan 650 litros por segundo, es decir el 46% de la capacidad instalada. Los excedentes de invierno se están perdiendo, siendo esta una razón para optimizar el sistema.

FUENTES DE ABASTECIMIENTO

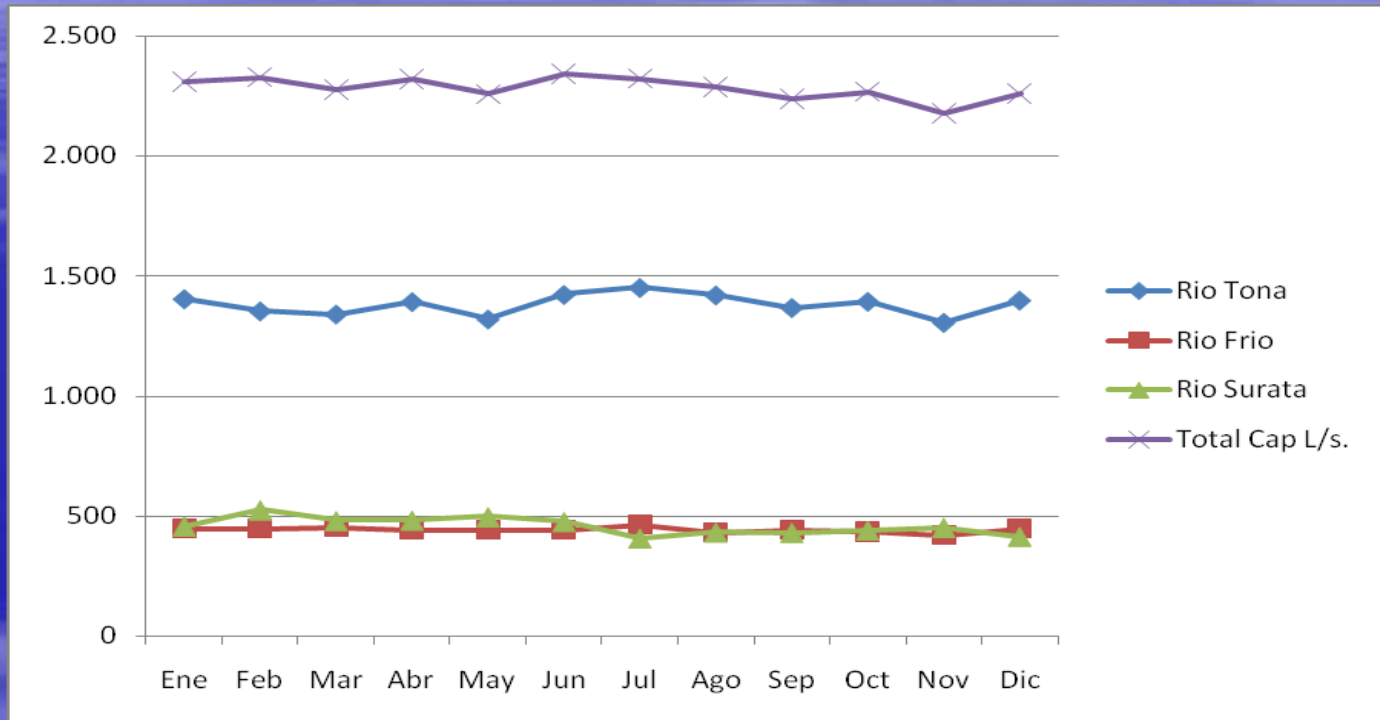
- Con el objeto de satisfacer la demanda de agua del Área metropolitana de Bucaramanga, se captaron de sus fuentes un promedio de 2.296 l/s durante el año 2008.
- En el sistema Tona se captó el 60,6% del caudal total anual, el sistema Río Frio captó el 19,4% y el sistema Bosconia el 20%.

AGUA CAPTADA POR LOS RIOS

AÑO 2008

AÑO / RIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TONA	1405	1354	1341	1393	1320	1423	1452	1421	1368	1394	1306	1399
FRIO	446	449	454	444	442	444	464	433	441	434	420	446
SURATÁ	457	525	480	482	496	476	407	432	431	440	452	415
TOTAL	2308	2328	2275	2139	2258	2343	2323	2286	2240	2268	2178	2260

GRAFICA AGUA CAPTADA



Cuando mayor es el aporte del sistema Tona, menor será el caudal a bombear en el sistema Surata, generando ahorros de energía.

CONSUMO M³ POR HABITANTE

En promedio cada habitante consume 79 m³.

Este promedio se calculo con la información suministrada de los últimos 4 años.

AÑO	2005	2006	2007	2008
Promedio m ³ /habitante	81	80	80	78

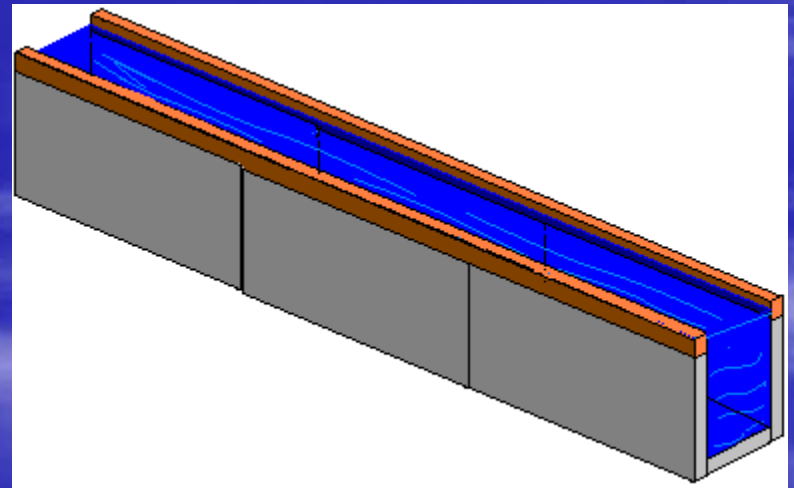
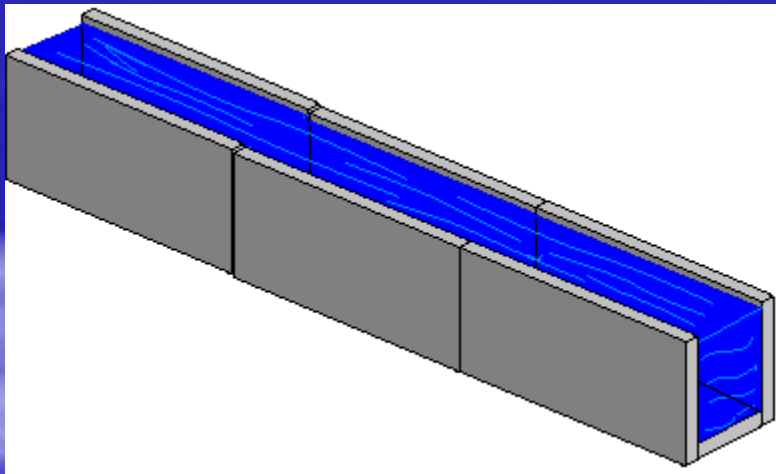
VOLUMEN DE AGUA SUMINISTRADA POR EL SISTEMA TONA Y PLANTA BOSCONIA

AÑO/M³	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Sistema Tona	35.921.396	39.115.041	41.821.746	41.729.122	42.023.027	43.403.098
Planta Bosconia	19.067.435	16.512.934	14.506.644	15.443.406	15.766.653	14.123.569
TOTAL	54.988.831	55.627.975	56.328.390	51.172.528	57.789.780	57.526.667

VOLUMEN AGUA SUMINISTRADA POR TODO EL ACUEDUCTO

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Agua Acueducto	72.099.000	72.744.000	72.202.000	71.721.000	72.535.000	71.374.581
% Cobertura sistema Tona y Planta Bosconia	76,27 %	76,47 %	78,01 %	79,72 %	79,67 %	80,60 %

INVERSION



INVERSION INICIAL

COSTO DE REALCE DEL CANAL DEL SISTEMA DE CAPTACION TONA EN 20 CENTIMETROS							
ITEM	DESCRIPCION	FONDO	ANCHO	LARGO	RESULTADO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
COSTO DE REALCE CANAL 12 KM EN MAMPOSTERIA							
1	Excavacion (m3)	0,4	1,7	1	0,68	\$ 12.627	\$ 8.586
2	Levantada de Tapas y Limpieza con cepillo metalico				1	\$ 1.500	\$ 1.500
3	Mamposteria (Tres Hileras)		0,2	1	0,6	\$ 37.143	\$ 22.286
4	Friso (Tres Hileras)		0,2	1	1	\$ 11.584	\$ 11.584
5	Colocacion de Tapas				1	\$ 1.000	\$ 1.000
6	Relleno con material Comun	0,4	1,7	1	0,68	\$ 4.500	\$ 3.060
	Subtotal						\$ 48.016
SUBTOTAL DE REALCE DEL CANAL 12 KILOMETROS EN MAMPOSTERIA							\$ 576.192.000
COSTO TUBERIA 10 KILOMETROS DE CARRTERA							
7	Metro Lineal de Instalacion y Materiales de Tuberia de 14 Pulgadas de Diametro						\$ 341.761
SUBTOTAL COSTO TUBERIA 10 KM CARRETERA NO PAVIMENTADA							\$ 3.417.608.000
SUBTOTAL						\$ 3.993.800.000	
AIU (25%)						\$ 998.450.000	
TOTAL DE LA INVERSION						\$ 4.992.250.000	

COSTOS

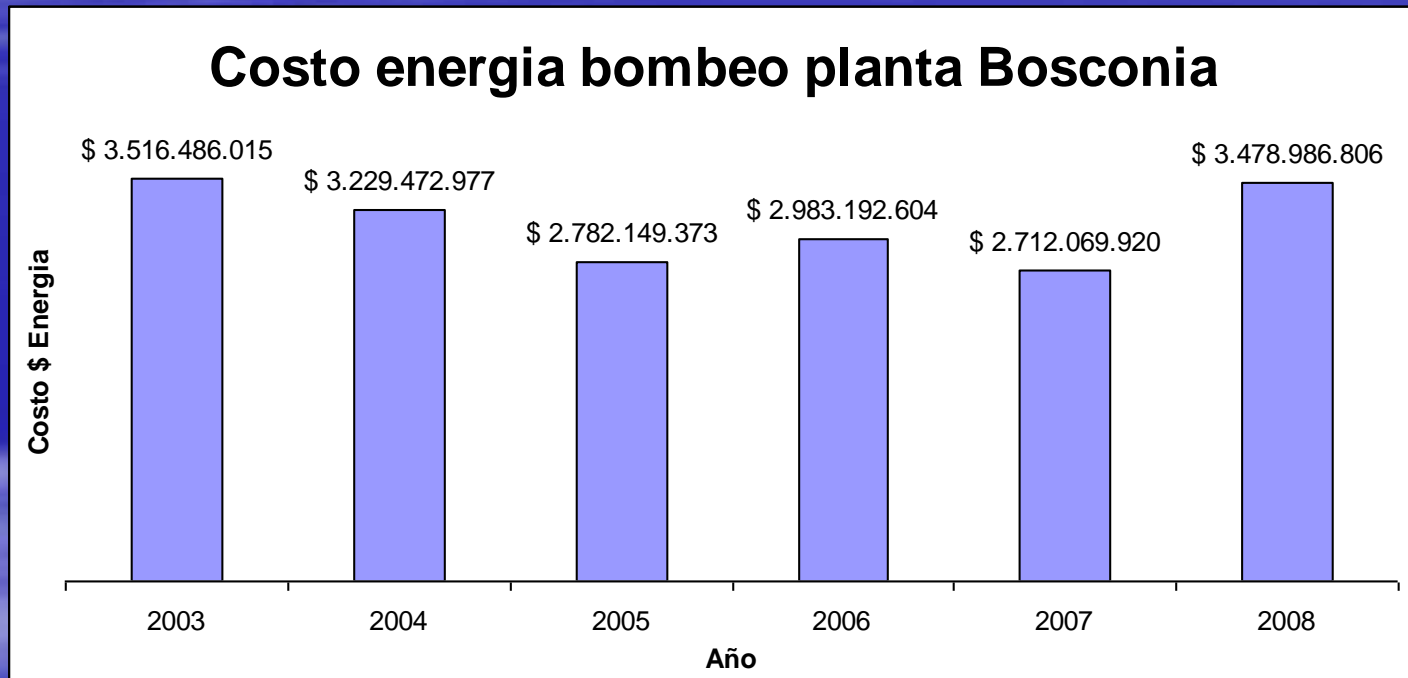
COSTOS MANTENIMIENTO SISTEMA TONA

COSTOS MANTENIMIENTO SISTEMA DE CAPTACION TONA ANUAL	
MANTENIMIENTO	
TOMAS Y ADUCCIONES	
Mantenimiento Campamentos	70.000.000
Muros de Contencion, lineas de aduccion	100.000.000
Lineas Variantes del Canal del Sistema Tona	100.000.000
Placas de proteccion del canal del sistema tona	20.000.000
Mantenimiento Tuberia Armania	10.000.000
REPARACIONES	
TOMAS Y ADUCCIONES	
Reparacion de pisos canal sistema tona	47.000.000
Revestimiento del canal del sistema tona	140.000.000
Revestimiento desarenador Armania	10.000.000
Reconstruccion paso directo desarenador Armania	13.200.000
MATERIALES INCLUIDO MANO DE OBRA	
Materiales de construccion	250.000.000
Herramientas	30.000.000
TOTAL COSTOS MANTENIMIENTO CAPTACION TONA	790.200.000

COSTOS MANTENIMIENTO PLANTA BOSCONIA

COSTOS MANTENIMIENTO BOMBEO PLANTA BOSCONIA ANUAL	
Embabitados de motores de 5000 HP para unidades 1 y 4	18.000.000
Mantenimiento de disyuntures	8.000.000
Reparacion motor de induccion Unidad No.4	220.000.000
Mantenimiento Bomba Sulzer No.4	190.000.000
Retrofit de interruptores de 1250A y uno de 3150A	120.000.000
Instrumentacion para temperatura y vibracion bombeo Bosconia	90.000.000
TOTAL COSTOS MANTENIMIENTO PLANTA BOSCONIA	646.000.000

COSTOS ENERGIA PLANTA BOSCONIA



COSTOS ENERGIA

CAPACIDAD DE PRODUCCION

El proyecto ampliara en canal de captación del sistema Tona a 100 litros/segundo; el canal tiene una longitud de 22 kilómetros y se realizara una ampliación de 20 centímetros.

Rio Tona	Actual	Ampliacion
Capacidad (litros/segundo)	1400	1.500
Capacidad Normal	100%	100,00%
M3 por año	44.150.400,00	47.304.000,00

EVALUACION DEL PROYECTO DE INVERSION

HORIZONTE DE EVALUACION

- El horizonte de evaluación del proyecto, corresponde al periodo de análisis que será de 20 años, coincidiendo con la vida útil del proyecto.
- El año 0, corresponde al año 2009, año de ejecución de recursos, cuando se inicia la inversión.

ESCENARIOS DE SENSIBILIZACIÓN

- Optimista: Época de invierno todos los meses del año.
- Moderado: Época de invierno y época de verano.
- Pesimista: Época de verano todos los meses del año.

DATOS HISTORICOS

VOLUMEN AGUA CAPTADA

- AGUA SUMINISTRADA RIO TONA

VOLUMEN DE AGUA SUMINISTRADA RIO TONA EN M3 - GRAVEDAD						
MES/AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ENERO	2.156.271	3.110.480	3.623.890	3.609.830	3.726.131	3.720.381
FEBRERO	2.024.611	2.996.217	3.419.424	3.158.233	2.935.774	3.356.347
MARZO	2.441.826	2.962.773	3.394.291	3.449.609	3.312.385	3.547.021
ABRIL	3.178.032	3.226.135	3.252.464	3.414.341	3.454.745	3.560.444
MAYO	3.679.892	3.674.464	3.646.675	3.607.550	3.738.337	3.487.974
JUNIO	3.537.645	3.391.939	3.581.992	3.576.320	3.599.922	3.656.091
JULIO	3.225.083	2.980.172	3.659.912	3.612.706	3.721.543	3.844.641
AGOSTO	2.605.789	2.654.783	3.513.772	3.468.243	3.662.990	3.764.674
SEPTIEMBRE	3.395.619	3.268.264	3.154.010	3.470.203	3.503.221	3.615.731
OCTUBRE	3.420.268	3.602.380	3.661.580	3.464.484	3.403.688	3.689.905
NOVIEMBRE	3.053.612	3.464.485	3.288.177	3.212.202	3.546.407	3.450.828
DECIEMBRE	3.202.748	3.782.949	3.625.559	3.685.401	3.417.984	3.709.061
TOTALES	35.921.396	39.115.041	41.821.746	41.729.122	42.023.127	43.403.098

- AGUA SUMINISTRADA RIO PLANTA BOSCONIA

BOMBEO DE AGUA SUMINISTRADA PLANTA BOSCONIA EN M3						
MES/AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ENERO	2.657.006	1.370.578	814.421	1.153.975	1.179.832	1.185.572
FEBRERO	2.414.056	1.452.772	889.406	1.320.111	1.610.521	1.270.993
MARZO	2.521.407	1.858.752	1.412.937	1.426.162	1.730.353	1.256.461
ABRIL	1.404.482	1.322.988	1.430.818	1.163.907	1.278.515	1.208.799
MAYO	992.645	1.193.436	1.240.697	1.236.319	1.173.283	1.291.831
JUNIO	877.421	1.188.976	1.046.964	1.107.471	1.224.677	1.197.230
JULIO	1.331.081	1.716.598	1.096.801	1.263.046	1.204.828	1.058.380
AGOSTO	2.021.413	2.068.698	1.365.022	1.382.173	1.451.445	1.120.524
SEPTIEMBRE	1.041.331	1.355.094	1.552.636	1.215.988	1.380.313	1.126.696
OCTUBRE	1.075.289	1.074.848	1.117.946	1.406.702	1.138.169	1.153.179
NOVIEMBRE	1.295.491	1.058.025	1.316.376	1.513.782	1.174.800	1.183.404
DICIEMBRE	1.435.813	852.169	1.222.620	1.253.770	1.219.917	1.070.500
TOTALES	19.067.435	16.512.934	14.506.644	15.443.406	15.766.653	14.123.569

Porcentaje de distribución

% DEL VOLUMEN DE AGUA SUMINISTRADA RIO TONA EN M3 - GRAVEDAD						
MES/AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ENERO	44,80%	69,41%	81,65%	75,78%	75,95%	75,83%
FEBRERO	45,61%	67,35%	79,36%	70,52%	64,58%	72,53%
MARZO	49,20%	61,45%	70,61%	70,75%	65,69%	73,84%
ABRIL	69,35%	70,92%	69,45%	74,58%	72,99%	74,65%
MAYO	78,76%	75,48%	74,61%	74,48%	76,11%	72,97%
JUNIO	80,13%	74,05%	77,38%	76,36%	74,62%	75,33%
JULIO	70,79%	63,45%	76,94%	74,10%	75,54%	78,41%
AGOSTO	56,31%	56,20%	72,02%	71,50%	71,62%	77,06%
SEPTIEMBRE	76,53%	70,69%	67,01%	74,05%	71,74%	76,24%
OCTUBRE	76,08%	77,02%	76,61%	71,12%	74,94%	76,19%
NOVIEMBRE	70,21%	76,61%	71,41%	67,97%	75,12%	74,46%
DICIEMBRE	69,05%	81,61%	74,78%	74,62%	73,70%	77,60%
PROMEDIO	65,57%	70,35%	74,32%	72,98%	72,72%	75,43%

% DEL BOMBEO DE AGUA SUMINISTRADA PLANTA BOSCONIA EN M3						
MES/AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ENERO	55,20%	30,59%	18,35%	24,22%	24,05%	24,17%
FEBRERO	54,39%	32,65%	20,64%	29,48%	35,42%	27,47%
MARZO	50,80%	38,55%	29,39%	29,25%	34,31%	26,16%
ABRIL	30,65%	29,08%	30,55%	25,42%	27,01%	25,35%
MAYO	21,24%	24,52%	25,39%	25,52%	23,89%	27,03%
JUNIO	19,87%	25,95%	22,62%	23,64%	25,38%	24,67%
JULIO	29,21%	36,55%	23,06%	25,90%	24,46%	21,59%
AGOSTO	43,69%	43,80%	27,98%	28,50%	28,38%	22,94%
SEPTIEMBRE	23,47%	29,31%	32,99%	25,95%	28,26%	23,76%
OCTUBRE	23,92%	22,98%	23,39%	28,88%	25,06%	23,81%
NOVIEMBRE	29,79%	23,39%	28,59%	32,03%	24,88%	25,54%
DICIEMBRE	30,95%	18,39%	25,22%	25,38%	26,30%	22,40%
PROMEDIO	34,43%	29,65%	25,68%	27,02%	27,28%	24,57%

ESCENARIOS

ESCENARIOS SISTEMA TONA GRAVEDAD			
AGUA SISTEMA TONA POR GRAVEDAD			
MES/AÑO	PESIMISTA	MODERADO	OPTIMISTA
ENERO	44,80%	70,57%	81,65%
FEBRERO	45,61%	66,66%	79,36%
MARZO	49,20%	65,26%	73,84%
ABRIL	69,35%	71,99%	74,65%
MAYO	72,97%	75,40%	78,76%
JUNIO	74,05%	76,31%	80,13%
JULIO	63,45%	73,21%	78,41%
AGOSTO	56,20%	67,45%	77,06%
SEPTIEMBRE	67,01%	72,71%	76,53%
OCTUBRE	71,12%	75,33%	77,02%
NOVIEMBRE	67,97%	72,63%	76,61%
DICIEMBRE	69,05%	75,23%	81,61%
ESCENARIO	44,80%	71,89%	81,65%

ESCENARIOS BOMBEO BOSCONIA			
AGUA SISTEMA TONA POR GRAVEDAD			
MES/AÑO	PESIMISTA	MODERADO	OPTIMISTA
ENERO	55,20%	29,43%	18,35%
FEBRERO	54,39%	33,34%	20,64%
MARZO	50,80%	34,74%	26,16%
ABRIL	30,65%	28,01%	25,35%
MAYO	27,03%	24,60%	21,24%
JUNIO	25,95%	23,69%	19,87%
JULIO	36,55%	26,79%	21,59%
AGOSTO	43,80%	32,55%	22,94%
SEPTIEMBRE	32,99%	27,29%	23,47%
OCTUBRE	28,88%	24,67%	22,98%
NOVIEMBRE	32,03%	27,37%	23,39%
DICIEMBRE	30,95%	24,77%	18,39%
ESCENARIO	55,20%	28,11%	18,35%

DATOS UTILIZADOS EN LA SIMULACIÓN

	Escenarios	Tona	Bosconia	Costo Kw/H	Tasa de Consumo Kwh/M3
1	Pesimista	44,80%	55,20%	176,45	1,3980
2	Moderado	71,89%	28,11%	147,34	1,3396
3	Optimista	81,65%	18,35%	128,79	1,3369

COSTO KWH

	BOMBEO	ENERGIA	\$COSTO	PROMEDIO	PROMEDIO
AÑO	m3	KWH	\$ Energía	\$ KWH	KWH/M3
2003	19.067.435	19.093.250	\$ 3.516.486.015	\$ 139,87	1,32759
2004	16.512.934	20.450.633	\$ 3.229.472.977	\$ 147,46	1,33395
2005	14.506.644	19.093.250	\$ 2.782.149.373	\$ 146,02	1,31686
2006	15.443.406	20.450.633	\$ 2.983.192.604	\$ 145,46	1,32430
2007	15.766.653	21.063.196	\$ 2.712.069.920	\$ 128,79	1,33688
2008	14.123.569	14.123.569	\$ 3.478.986.806	\$ 176,45	1,39803

El precio KWH se evaluara como precio constante , ya que este valor es muy volátil.

EVALUACION SIN PROYECTO

- Se evalúa el proyecto con una capacidad máxima de captación del sistema Tona de 44.150.400 m³; se proyecta el volumen de agua captada en los diferentes escenarios.

Modelo en [Excel](#).

EVALUACIÓN CON PROYECTO

- La ampliación del canal en 100 l/s permitirá que el volumen de captación de agua aumente a 47.304.000 m³, logrando captar mas agua en épocas de invierno y así bombear menos agua en la planta Bosconia. En el modelo se estiman los m³ diferenciales que hacen disminuir el costo del bombeo.

EVALUACIÓN FINANCIERA

FLUJO DE CAJA DIFERENCIAL

- El flujo de caja calculado, se halla a partir de los m^3 diferenciales que se dejarían de bombear en los diferentes escenarios con la ampliación del canal, por el costo del proyecto de cada m^3 por kwh.

TASA SOCIAL DE DESCUENTO

- Es uno de los parámetros mas importantes en la evaluación socio económica de proyectos, por ser el factor que permite comparar los beneficios y los costos económicos del proyecto en diferentes momentos del tiempo. Para Colombia este indicador es del 12% anual, la tasa se encuentra ajustada por la inflación, motivo por el cual la evaluación del proyecto se realiza a precios reales o constantes.

VALOR PRESENTE NETO VPN

- Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados de la inversión inicial. En la evaluación del modelo se puede concluir que el proyecto no es viable, ya que en todos los escenarios el VPN es negativo.

[Modelo en excel.](#)

TASA INTERNA RETORNO. TIR

- Se define como la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, y determina la rentabilidad del proyecto.
- En los tres escenarios la TIR es menor que la tasa de descuento, por lo cual no es recomendable la inversión.

COSTO MINIMO

- El modelo de costo mínimo, no aplica, dado que la variable inductora del costo es el kwh, y esta tiene un comportamiento lineal.
- Las alternativas que se plantean no son mutuamente excluyentes, no dependen de la misma variable.
- Las alternativas presentadas en el proyecto son, ampliar el canal para captar mas agua, o seguir bombeando el agua faltante.

CONCLUSIONES

- 1. Después de analizar la situación con proyecto en los escenarios pesimista, moderado y optimista, se concluye que la inversión, no es viable, ya que no se alcanza a recuperar en el horizonte del proyecto.

2. El VPN del flujo de caja diferencial, da como resultado un valor negativo, en cada uno de los escenarios, lo cual indica que el valor presente de los flujos, no alcanza a cubrir la inversión a realizar.

3. Los ahorros de costo en la energía por bombear menos agua en épocas de invierno, no compensan, el costo de la inversión inicial.

4. La TIR incremental que arroja el proyecto es del 6,53% efectiva anual, lo que indica que no es viable, porque es menor, que la tasa de descuento, lo que concluye que el proyecto no alcanza a compensar el costo de oportunidad.

5. El clima es un fenómeno impredecible, eso hace imposible tener un escenario del todo optimista; las fuentes de los ríos tienden a disminuir, lo que determinaría que solo en pocos meses del año sería efectiva la inversión, pero no generaría el ahorro esperado.

6. El modelo de costo mínimo no aplica, dado que la variable inductora del costo es el KWH, y esta tiene un comportamiento lineal.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer un estudio del canal en cada kilómetro, para determinar en que partes se podría realizar la ampliación y así realizar una inversión mas pequeña, con el mismo fin de captar mas agua.
2. Se deben realizar mas cotizaciones, con el fin de determinar, una inversión inicial menos costosa, que la planteada.

FIN DE LA PRESENTACION

GRACIAS.