

ANEXO TECNICO

ANEXO TÉCNICO CÚCUTA.

I. CONDICIONES TÉCNICAS

En este capítulo se hace una descripción de los elementos que componen los sistemas de acueducto y alcantarillado y su operación, y que le son entregados en operación. Esta descripción tiene un carácter meramente informativo, extractada de las mejores fuentes disponibles. La EIS no asume responsabilidad por la exactitud de los datos consignados y por tanto corresponderá a los interesados hacer sus propias investigaciones, sin que tengan derecho a presentar reclamaciones por posibles errores o inexactitudes que puedan encontrarse en el presente texto.

I.1 Conjunto de obras y sistemas actuales que van a ser entregados en operación

I.1.1 Acueducto

I.1.1.1 Fuentes

La ciudad de Cúcuta cuenta con dos fuentes de suministro, una por gravedad desde el río Pamplonita y la otra por bombeo, desde el río Zulia.

El río Pamplonita tiene un caudal mínimo estimado de unos 1.300 l/s. Este caudal es inferior al que puede procesar el sistema de captación, aducción y tratamiento de este sistema.

El río Zulia es mucho más grande, con un caudal mínimo estimado de 6.200 l/s, muy superior a la capacidad instalada desde esta fuente.

I.1.1.2 Sistemas de producción de agua.

La ciudad cuenta con dos sistemas de producción de agua que operan de manera independiente y que actualmente alimentan, de manera separada, las redes de distribución de la ciudad, partiéndola en dos grandes sectores independientes.

Sistema Río Pamplonita

Sobre el Río Pamplonita hay una bocatoma de tipo lateral, desde la que se lleva el agua a través de dos tuberías (una de 30" tipo American Pipe y otra de 28" tipo Asbesto Cemento, cada una de longitud aproximada de 1,5 Km.) hasta cuatro desarenadores, de donde salen tres tuberías (una de 27" American Pipe y dos de 24" de AC, longitud aproximada 6,2 Km.) hasta un presedimentador localizado en los predios de la planta llamada El Pórtico; antes de la entrega al presedimentador hay un sistema de canaletas Parshal, con medición electrónica de niveles, con el que se ha logrado establecer que el caudal máximo que puede transportar este sistema es de 1.825 l/s.

El presedimentador tiene una capacidad de 17.500 m³, y en él se hace un proceso simplemente físico de sedimentación adicional de partículas.

Del sedimentador se lleva el agua a dos plantas de tratamiento, la planta 1 y la planta 2, llamada nueva aunque tiene 40 años de construida; sin embargo, las plantas han sido optimizadas.

La tecnología de las plantas es similar, cada una está provista de mezcla rápida, tres floculadores mecánicos, tres sedimentadores optimizados para trabajar en régimen subcrítico con placas planas e inclinadas, seis filtros y cloración. Las plantas funcionan de manera apropiada, entregando agua que satisface las normas de calidad. Las placas inclinadas están en mal estado, así como algunas válvulas, pero la operación es satisfactoria. La capacidad nominal de las plantas es de 700 l/s cada una, pero la planta 1 se opera hasta 900 l/s y la planta 2 hasta 740 l/s, para un total de 1.640 l/s.

A la salida de la planta se encuentran dos tanques con capacidad de 4.000 m³ cada uno, y desde allí sale una conducción de 36" hacia la ciudad.

En resumen, el sistema de producción del río Pamplonita tiene una capacidad de producción de 1.640 l/s, pero la fuente produce en época de estiaje solo 1.300 l/s.

Sistema Zulia

El sistema Zulia toma sus aguas de la llamada pileta de sello de la termoeléctrica de Termotasajero. Esta termoeléctrica es de propiedad privada, y para su proceso, tiene un bombeo con cuatro tornillos, cada uno con una capacidad de 3.500 l/s.

Después de ser utilizada para el enfriamiento de los sistemas de generación es llevada a la pileta de sello, también de propiedad de Termotasajero y de allí, a través de una tubería de 48" y 400 m de longitud es llevada a la estación de bombas, esta sí de propiedad de la EIS Cúcuta.

En la estación de bombas de la EIS Cúcuta se encuentran 4 unidades de bombeo, y normalmente se deben operar tres unidades, para impulsar un caudal de diseño de 1.000 l/s. en total, a través de una tubería de 1,5 Km. y 36" hasta una cámara de quiebre de presión. Las bombas se encuentran en regular estado, siendo posible bombear 850 l/s con tres unidades en operación.

Desde la cámara de quiebre sigue una tubería por gravedad (de 39", tipo American Pipe y 4,35 Km. de longitud) hasta la planta de tratamiento de Carmen de Tonchalá, que cuenta con tres módulos idénticos, cada uno con floculación mecánica, sedimentación acelerada y dos unidades de filtración. La capacidad total de la planta es de 1.000 l/s y se encuentra en muy buen estado, y produciendo agua que satisface las normas de calidad.

Desde la planta, sale una tubería (de 39" de diámetro CCP y 8,72 Km. de longitud) que lleva el agua por gravedad hasta el tanque Doña Nidia, con dos módulos de 1.600 m³ cada uno, para un total de 3.200 m³ en total. Desde estos tanques se rebombee a la red.

Los tanques de Doña Nidia han presentado asentamientos diferenciales del uno con respecto al otro, lo que ha hecho temer por su estabilidad; sin embargo, se han reparado las fisuras que les han aparecido, y llevan dos años en condiciones estables.

Durante el año 2004, INGEOMINAS adelantó un estudio cuyo objetivo era el análisis de la estabilidad de la ladera sobre la cual se encuentra el tanque Doña Nidia, formulando medidas correctivas para la estabilización de la misma; el estudio determinó que las reparaciones para garantizar una seguridad mínima superan los valores de reconstrucción del tanque y los rebombeos; el Operador deberá analizar esta situación y en el término de dos años contados a partir del inicio de la operación deberá haber o reparado el tanque con el fin de tener seguridad o haberlo reconstruido para esa fecha; a partir del inicio del tercer año de la operación la responsabilidad de la estabilidad de esta estructura será exclusiva del Operador, quien deberá responder por todos los daños y perjuicios que una falla en el tanque pueda producir durante el período de la operación y cinco años más.

I.1.1.3 Almacenamiento

Además de los tanques que se encuentran al finalizar los sistemas de producción, existen en la ciudad varios más, que se han hecho necesarios dada la particular topografía de la ciudad. En el siguiente cuadro se presenta un resumen de la totalidad de los tanques existentes, incluyendo los ya mencionados.

Se ha incluido la cota del tanque para resaltar las diferencias de cotas que existen en el sistema de distribución; la zona central de la ciudad está a la cota 310 aproximadamente, y el tanque más alto está a la cota 450, lo que implica diferencias de presiones en la distribución del orden de 40 metros, lo que puede sugerir zonas con muy alta presión en la distribución.

TANQUE	CAPACIDAD M3	COTA (MSNM)	TANQUE	CAPACIDAD M3	COTA (MSNM)
SISTEMA PORTICO					
Planta	8.000	387	Santo Domingo	700	431
San Luís	8.000	355	Las Lomas	7.500	360
Libertad	1.500	424	Bellavista	2.200	450
Alfonso López	2.000	408	Atalaya Bajo	1.500	375
SISTEMA ZULIA					
Doña Nidia	3.200	324	Atalaya Alto	4600	397
Antonia Santos	3.200	395			

Fuente: Datos y Cifras del sistema de acueducto.

En general los tanques se encuentran (salvo Doña Nidia y Bellavista) en buen estado, requiriéndose algunos arreglos para controlar fugas a través de las paredes. El tanque Bellavista se encuentra fracturado, pudiéndose aprovechar solamente una parte de su almacenamiento, y como el tanque Doña Nidia, debe ser reparado o reconstruido.

En el cuadro anterior no se ha mostrado el nuevo almacenamiento de Lomas de Bolívar Bajo, ya que se encuentra en proceso de construcción; consta de dos tanques metálicos de 1.000 M3 cada uno, para un total de 2.000 M3 En el siguiente cuadro se muestra entonces un resumen de la capacidad de almacenamiento que estará disponible al finalizar el año 2005.

ESTADO ALMACENAMIENTO	VOLUMEN (M3)
Total construido a 2004	41.600
En Construcción	2.000
Total construido a 2005	43.600
Menos Nidia	3.200
Menos Bellavista	2.200
Total Útil	38.200

I.1.1.4 Estaciones de bombeo para distribución en la red.

Para lograr la distribución a toda la ciudad y la interconexión entre los diferentes tanques hay también una gran cantidad de estaciones de bombeo. A continuación se describen los aspectos más relevantes de los mismos.

Sistema Río Pamplonita.

El sistema Pamplonita cuenta con ocho estaciones de bombeo; en el siguiente cuadro se muestran las condiciones de operación durante el año 2002, del cual se tienen estadísticas correlacionables con energía.

Estación	Caudal real de bombeo (l/s)	Horas promedio de operación al día	Vol. Bombeado al año (m3)	Energía consumida (Kwh. / año)
Santander	380	6,58	3.285.536	979.824
San Luís	115	13,75	2.077.763	1.123.488
Alfonso López	62	12,10	985.763	239.138
Santo Domingo	34	17,30	772.895	218.220
Atalaya	190	6,85	1.710.171	64.864
Las Lomas	110	15,70	2.269.278	511.883
El Indio	175	0,10	22.995	9.889
Bellavista	6,5	12,95	110.606	34.492

Nidia	1000			
TOTALES			11.234.996	3.181.796

Fuente: Datos y Cifras del Sistema de Acueducto, 2002.

Adicionalmente hay tres pequeñas estaciones de bombeo en los tanques Atalaya, La Victoria y López,

En el año 2002, el sistema pórico produjo del orden de 48 millones de metros cúbicos, de acuerdo al total mostrado en la tabla anterior, el 23% debe ser rebombeado, siendo el consumo promedio de energía de 0,28 Kwh. /m³ para su distribución en la red.

Nuevamente se destaca el hecho de que los bombeos no se hacen las 24 horas del día, pues el servicio es racionado varios días a la semana.

Sistema Zulia

Si bien el sistema de producción es todo por bombeo (donde se incluye el bombeo del Zulia y el bombeo en el tanque Nidia), el sistema no tiene actualmente rebombeos adicionales para la distribución.

I.1.1.5 Redes de distribución.

Los datos de la composición de redes no están actualizados; los diámetros menores instalados por urbanizadores no se han vuelto a registrar desde el año 1998, pero la información de los diámetros más grandes si está actualizada al año 2002 (lo que hace suponer que es apropiada hasta diámetros del orden de 6"); para la elaboración del siguiente cuadro se utilizó la Información de "Datos y Cifras del Sistema de Acueducto, Año 2002" donde aparece una tabla con los datos de la tubería instalada, y se le han quitado aquellos tramos que corresponden a obras de producción, para dar una idea de la composición de las redes de distribución solamente.

DIAMETRO (")	LONGITUD (m)	DIAMETRO (")	LONGITUD (m)	DIAMETRO (")	LONGITUD (m)
36	414	14	306	04	129.483
30	10.286	12	22.414	03	471.368
20	10.681	10	2.386	2,5	3.960
18	694	08	51.714	2	49.161
16	28.439	06	73.567	TOTAL	857.973

La longitud instalada de redes es entonces del orden de 860 Km., para una cobertura estimada del 86,5% de la población. No existen datos exactos sobre la edad de dichas tuberías. La red está dividida en cinco sectores, no con el fin de controlar presiones o pérdidas, sino con el fin de mantener un programa de racionamiento.

El sistema Zulia atiende unos 34.000 suscriptores y el Pamplonita el resto; a diciembre de 2004 habían 122.058 suscriptores en toda la ciudad, lo que significa que un 28% de la población es atendida desde el sistema Zulia y un 72% desde el sistema Pamplonita.

I.1.2 Alcantarillado

El primer sistema de alcantarillado que se construyó en la ciudad fue combinado; posteriormente se continuó la construcción de un sistema separado; la EIS Cúcuta se encarga actualmente de operar y mantener el sistema combinado, el sanitario y una parte del pluvial.

El sistema sanitario es bastante completo y ordenado en la mayor parte de la ciudad; hay una gran cuenca que drena al río Pamplonita, con interceptores que entregan a la salida del río de la

ciudad sin tratamiento de aguas negras. Al occidente de la ciudad se tienen otras cuencas que drenan hacia unas quebradas afluentes al río Zulia; en esta zona se sugieren dos subcuencas, pero en este caso la recolección final no está desarrollada, por lo que se producen varias entregas a las quebradas existentes.

La red está compuesta por 665 km. de tuberías (datos 2003) que van desde 8" hasta 2,10 m de diámetro; los diámetros de 8" hasta 12" son en gres (el 88% de la red), los de 14" hasta 1,10 metros de diámetro son en concreto (el 11% de la red) y el resto son en ladrillo (1% de la red); en el siguiente cuadro se muestra la distribución de diámetros reportada en el año 2003. La cobertura estimada de las redes de alcantarillado de aguas servidas total es de 83,4 %.

DIAMETRO	LONGITUD (m)	DIAMETRO
08 "	533.575	30 "
10 "	28.358	32 "
12 "	22.647	33 "
14 "	6.115	36 "
16 "	12.051	40 "
18 "	2.170	44 "
20 "	9.711	48 "
24 "	11.345	1.00 m
27 "	3.240	1,10 m
28 "	4.240	1,25 m
7.350	1,30 m	530
1.030	1,40 m	500
6.700	1,50 m	480
4.238	1,70 m	650
990	1,75 m	120
1.840	1,85 m	340
230	2,00 m	100
570	2,10 m	250
3.150	0,84 m	2.940
60	TOTAL	665.520

El sistema pluvial a cargo de la EIS Cúcuta está compuesto por algunos canales e interceptores; en el siguiente cuadro se muestran las características más importantes de dichos elementos:

COMPONENTE	LONGITUD (M)
CANALES	
Bogotá	6.670
Claret	630
Sevilla	1.900
Puente Barco – Tres Pitos	950
Alfonso López – San José	609
Cuberos – Alfonso López	590
Ciudad Jardín	600
TOTAL	11.949
COLECTORES	
Inicia San José Av. 19 a 21 hasta el canal Bogotá	244
Puente Barco Av. 4 Cl. 19 al Río Pamplonita	750
TOTAL	994

Adicionalmente, la EIS Cúcuta es propietaria del colector en ladrillo Carora, el box culvert Calle 4

Loma Bolívar, el colector Avenida Libertadores con urbanización Libertadores Royal y el Colector Colzag.

I.2 Principales datos operativos

I.2.1 Coberturas

En el siguiente cuadro se muestran los datos de coberturas de acueducto reportados en la información de la EIS Cúcuta, desde 1999 y hasta el año 2002; no se encontraron datos más recientes, por lo que se estimaron los años 2003 y 2004 con base en la tendencia de los años anteriores, donde se observa una reducción constante de cobertura.

AÑO	COBERTURA (%)
1.999	92,5
2.000	91,4
2.001	90.2
2.002	88.8
2.003	87.7
2.004	86.5

Haciendo algunas evaluaciones con respecto al número de suscriptores, es posible establecer que si la cobertura 2004 de acueducto es del 86,5%, la de alcantarillado debe ser del orden de 83,4%.

Sin embargo, el servicio de suministro no es continuo, pues actualmente la distribución del agua se hace de manera racionada; en el siguiente cuadro se muestran los valores reportados en el año 99, y la situación no ha cambiado considerablemente:

NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DEL TIEMPO (%)	PORCENTAJE DE SUSCRIPTORES (%)	CONTINUIDAD PARCIAL (%)
Servicio continuo	100,00	38,00	38,00
Dos días a la semana	28,60	58,00	16,60
Un día a la semana	14,30	4,00	0,60
Continuidad total del servicio			55,10

I.2.2 Demandas

En el siguiente cuadro se indican los valores de la demanda a diciembre de 2004; se destaca que de acuerdo a la EIS Cúcuta, existen una mayor cantidad de usuarios que de suscriptores, pues hay varios suscriptores que atienden a más de un usuario; el valor mostrado de la demanda es el promedio facturado a los suscriptores residenciales. Se cree que el bajo promedio facturado se debe al mal estado del parque de micromedidores.

Población estimada (habitantes)	700.771
Cobertura acueducto (%)	86,50
Cobertura Alcantarillado (%)	83,40
Pérdidas IANC (%)	65,00
Usuarios acueducto	118.230
Usuarios Alcantarillado	114.105
Relación suscriptores / usuarios	0,96
Demanda por suscriptor (m3 / suscriptor)	15,60

En el siguiente cuadro se muestra el estado del parque de micromedición a agosto de 2005.

ESTADO DEL MICROMEDIDOR	CANTIDAD
Funcionando, con menos de 3.000 m3	41.721
Funcionando con más de 3.000 m3 acumulados.	18.643
Parados	21.379
Invertidos	459
Total	82.202

Durante el año 2005 la EIS Cúcuta modificó el cobro por promedio aplicado a los usuarios sin micromedición, lo que le ha permitido reducir el índice de agua no contabilizada a un valor promedio (enero a julio) de 62,5%.

1.2.3 Comparación de oferta y demanda.

En el siguiente cuadro se muestra un cálculo de las necesidades del sistema a diciembre del año 2004, teniendo en cuenta el IANC del 65%; se indican las demandas netas por tipo de suscriptor y se han evaluado las demandas brutas en litros por segundo para las pérdidas del 65%.

SUSCRIPTORES		DEMANDAS SI IANC = 65%	
TIPO	CANTIDAD	NETA POR SUSCRIPTOR (M3/MES)	BRUTA (L/S)
Residenciales	113.594	15,60	1.953
Industriales	20	425,60	9
Comerciales	8.043	20,80	184
Oficiales	401	257,60	114
TOTALES	122.058		2.261

La capacidad de producción de los sistemas en época de estiaje es de 2.300 l/s (1.300 del pósito y 1.000 del Zulia, si se reparan las bombas en el Zulia), y la capacidad instalada necesaria debe ser un veinte por ciento (20%) mayor a la demanda media bruta, lo que daría 2713 l/s. Por lo tanto ya se presenta un déficit, lo que sugiere acciones inmediatas en el control de pérdidas.

1.2.4 Estadísticas de consumo de insumos

En el siguiente cuadro se indica el promedio actualmente utilizado de productos químicos y energía para las plantas El Pósito, para una producción media de 4 millones de m3/mes.

INSUMO	POR AÑO	POR MES
Consumo sulfato (ton)	2.218	184,80
Consumo cloro (ton)	108	9,00
Polímero (ton)	10	0,80
Penclorito (ton)	10	0,90
Energía (Kwh.)	552.972	46.081,00

Y en el siguiente cuadro se muestran unos datos similares para el sistema del Zulia, donde se incluyen los costos de la energía del bombeo de Doña Nidia (pero no los del resto de la ciudad), que como se dijo, se considera parte del sistema de producción de dicho sistema. La producción media es de 1,260 millones de m3/mes.

INSUMO	POR AÑO	POR MES
--------	---------	---------

Consumo sulfato (ton)	450,20	37,50
Consumo cloro (ton)	25,90	2,20
Polímero (ton)	3,30	0,30
Penclorito (ton)	2,90	0,20
Cal (ton)	0,70	0,10
Energía (Kwh.)	13.250.460,00	1.104.205,00

II. PROYECCIONES TÉCNICAS

II.1 Proyecciones del servicio

En el cuadro de la página siguiente se muestran las proyecciones del servicio a lo largo de la operación (en este cuadro no se ha tenido en cuenta la venta de agua en bloque que se hace al Municipio de Villa del Rosario, pues es un volumen pequeño que representa un caudal inferior a 1 l/s); los números indicados en el cuadro antes mencionado son de carácter indicativo y no constituyen metas exigibles al operador.

Años		Población	Coberturas			Pérdidas (IANC)		Usuarios		Relación suscriptores a usuarios de acueducto	Demanda media suscriptor residencial	Suscriptores ciudad				Demandas del sistema de acueducto				Productor instalada necesaria
Calendario	Esperado de operación		Acude.	Alcantar.		Acueducto	Alcantar.	Residen.	Total			Residen.	Total	Residencial total	Total	Media neta diaria	Media bruta diaria			
(Año)	(Año)	(hab)	(%)	(%)	(%)	(num.)	(num.)	(dimensional)	(m³/mes)	(num.)	(num.)	(num.)	(num.)	(Mm3/año)	(Mm3/año)	(l/s)	(l/s)	(l/s)		
2006	1	741.900	88,65%	83,85%	60,00%	128.245	121.292	0,96	16,4	123.217	132.398	116.536	125.502	24,30	27,93	885,7143475	2.214,29	2.657		
2007	2	762.254	88,89%	84,19%	52,50%	132.113	125.124	0,97	16,9	127.897	137.427	121.131	130.450	25,89	29,66	940,4700561	1.979,94	2.375		
2008	3	782.843	89,36%	84,88%	45,00%	136.399	129.538	0,98	17,7	133.043	142.956	126.351	136.071	28,31	32,24	1.022,22	1.858,59	2.230		
2009	4	803.659	89,83%	85,54%	37,50%	140.762	134.045	0,98	18,6	138.327	148.634	131.726	141.859	30,88	34,96	1.108,48	1.773,57	2.128		
2010	5	824.689	90,30%	86,22%	35,00%	145.202	138.643	0,99	19,1	143.750	154.460	137.256	147.816	32,90	37,13	1.177,51	1.811,56	2.173		
2011	6	845.921	90,77%	86,90%	35,00%	149.715	143.330	0,99	19,1	148.218	159.262	141.897	152.813	33,92	38,29	1.214,11	1.867,87	2.241		
2012	7	867.342	91,24%	87,58%	35,00%	154.301	148.106	0,99	19,1	152.758	164.140	146.625	157.905	34,96	39,46	1.251,31	1.925,09	2.310		
2013	8	888.940	91,71%	88,25%	35,00%	158.958	152.959	0,99	19,1	157.369	169.094	151.440	163.090	36,01	40,65	1.289,07	1.983,19	2.379		
2014	9	910.701	92,18%	88,93%	35,00%	163.684	157.918	0,99	19,1	162.047	174.122	156.339	168.386	37,08	41,86	1.327,40	2.042,15	2.450		
2015	10	932.610	92,65%	89,61%	35,00%	168.477	162.950	0,99	19,1	166.792	179.220	161.320	173.731	38,17	43,09	1.366,26	2.101,94	2.522		
2016	11	954.652	93,12%	90,29%	35,00%	173.334	168.063	0,99	19,1	171.600	184.386	166.382	179.156	39,27	44,33	1.405,65	2.162,53	2.595		
2017	12	976.812	93,59%	90,97%	35,00%	178.252	173.255	0,99	19,1	176.470	189.619	171.523	184.660	40,38	45,59	1.445,54	2.223,90	2.668		
2018	13	999.074	94,06%	91,64%	35,00%	183.230	178.524	0,99	19,1	181.398	194.814	176.739	190.245	41,51	46,86	1.485,91	2.286,01	2.743		
2019	14	1.021.422	94,53%	92,32%	35,00%	188.265	183.868	0,99	19,1	186.383	200.270	182.029	195.908	42,65	48,15	1.526,74	2.348,83	2.818		
2020	15	1.043.839	95,00%	93,00%	35,00%	193.354	189.283	0,99	19,1	191.420	205.883	187.390	201.646	43,80	49,45	1.568,00	2.412,31	2.894		

II.2 Descripción de las obras nuevas a cargo del Operador

En el siguiente cuadro se describen las obras nuevas que el Operador deberá adelantar, su obligatoriedad y el año en que la obra debe estar lista. Adicionalmente a estas obras deberá hacer todas las inversiones necesarias para la adecuada operación y mantenimiento de los sistemas completos y existentes de acueducto y alcantarillado

OBRAS	OBLIGACION DEL OPERADOR	PLAZO
ACUEDUCTO		
Ampliación de oferta de agua potable	Aumentar la capacidad de captación, conducción y tratamiento en por lo menos 1 m3/seg.	Debe estar lista cuando se cumplan los requisitos dados en el capítulo III, a mas tardar al comenzar el año 15 de operación
Arreglo o reemplazo tanques Nidia y Bellavista	Arreglar o reemplazar la capacidad de almacenamiento y bombeos desde los dos tanques	Debe estar al finalizar el segundo año de la operación
Ampliación almacenamientos	Debe tener un volumen equivalente al 24% del volumen bruto medio diario demandado durante todo el plazo de la operación.	A partir del inicio del tercer año de la operación año
Mantenimiento Bombas	Las bombas y motores deben ser reemplazados oportunamente	Al momento de la terminación del contrato de operación el operador deberá entregar una garantía de funcionamiento por tres años.
AMPLIACION DE COBERTURA		
Redes y	Construir cada año las redes necesarias	Todos los años debe cumplir con la

conexiones domiciliarias	para aumentar la cobertura como se indica en el capítulo III	meta establecida en el numeral III
CONTROL DE PERDIDAS		
Sectorización y control de presiones	Se deberá adelantar el programa de control de pérdidas para satisfacer los requisitos de continuidad exigidos en el capítulo III	Las pérdidas deberán estar controladas al finalizar el quinto año de la operación
Reposición de redes	Se deben hacer todos los años de acuerdo a lo exigido en el capítulo III	Todos los años deben cumplir con las metas establecidas en el capítulo III
ALCANTARILLADO		
Redes y conexiones domiciliarias	Construir cada año las redes necesarias para aumentar la cobertura como se indica en el capítulo III	Todos los años debe cumplir con las metas establecidas en el numeral III
Reposición redes	Se debe hacer todos los años de acuerdo con lo exigido en el capítulo III	Todos los años deben cumplir con las metas establecidas en el capítulo III

III. OBLIGACIONES TÉCNICAS DEL OPERADOR

III.1 Obligaciones del servicio.

El Operador deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- ☐ La ejecución de las obras de expansión y rehabilitación del sistema de acueducto y alcantarillado sanitario durante todos los años de la Operación.
- ☐ Cumplir con las metas de cobertura en ampliación de redes de acueducto y alcantarillado.
- ☐ Aumentar la continuidad de la prestación del servicio de acueducto de manera que se cumplan con los indicadores establecidos en el presente Anexo Técnico
- ☐ Cumplir con las normas establecidas en la ley y en este contrato referente a la calidad del servicio.
- ☐ Hacer un estudio del sistema existente y llevar un registro actualizado de las instalaciones construidas.
- ☐ Hacer la operación y el mantenimiento del sistema de acueducto y del alcantarillado sanitario de toda la ciudad y del alcantarillado pluvial descrito en este anexo, de propiedad de la EIS Cúcuta...
- ☐ Hacer las obras de reposición necesarias para el mejoramiento continuo de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado sanitario.
- ☐ Instalación de micromedidores a los usuarios del sistema en los primeros cinco (5) años de la Operación y mantener los micromedidores de acuerdo a lo especificado en el numeral III.13 de este anexo.
- ☐ El operador deberá hacer un estudio de vulnerabilidad del sistema y elaborar un plan de contingencia; este plan deberá estar listo al finalizar el primer año de la Operación.
- ☐ El **Operador** deberá atender a los urbanizadores públicos y privados del perímetro urbano y deberá prestar servicio desde la red maestra que exista. Los sistemas

construidos por los referidos urbanizadores deberán ser aprobados supervisados y posteriormente recibidos por el **Operador** para su operación y mantenimiento. La propiedad de tales activos será de la **E.I.S**

III.2 Ejecución de las obras

El Operador deberá diseñar y construir las obras necesarias para la expansión y rehabilitación los sistemas de acueducto y alcantarillado sanitario, así como para garantizar un adecuado suministro de agua potable y recolección de aguas servidas.

Para efectos de construcción de obras, de expansión o rehabilitación, el Operador como mínimo deberá acogerse al Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS, vigente en el momento de efectuar los diseños correspondientes.

Las obras a ejecutar deberán ser suficientes para garantizar el incremento de la cobertura del servicio de acueducto y alcantarillado exigidos.

El Operador deberá presentar a la EIS Cúcuta por lo menos los siguientes estudios y proyectos:

- ☐ Plan maestro de acueducto y alcantarillado sanitario para los siguientes 20 años contados a partir del inicio de la operación; este estudio deberá ser entregado al finalizar el primer año de operación.
- ☐ Proyectos ejecutivos de las obras necesarias y a ser construidas por el operador, de acueducto y alcantarillado sanitario, durante los siguientes cuatro años de operación (es decir, hasta el año sexto de operación, incluido), además del proyecto de ampliación de producción y oferta de por lo menos 1 M3/s. Estos proyectos ejecutivos deberán ser entregados al finalizar el segundo año de operación.
- ☐ Proyectos ejecutivos de las obras necesarias de acueducto y alcantarillado sanitario necesarias durante los cuatro años siguientes de operación; esta obligación se repite cada cuatro años; estos proyectos ejecutivos deberán ser presentados al finalizar el sexto, décimo, catorce y diez y ocho de operación.

Las obras deben ser suficientes para garantizar lo siguiente:

- ☐ Aumentar la cobertura exigida en este anexo técnico.
- ☐ La calidad del agua entregada a los usuarios debe satisfacer lo establecido en el decreto 475 de 1998
- ☐ Entregar el agua con los requerimientos de continuidad a todos los usuarios y suscriptores del sistema de acueducto cumpliendo los criterios establecidos en este anexo técnico.
- ☐ Colectar el agua servida con los requerimientos exigidos en este anexo técnico.

III.3 Reducción de agua no contabilizada y ampliación de la capacidad instalada en producción.

El Operador deberá instalar y mantener los macromedidores a la salida de las plantas de tratamiento; en los intervalos de tiempo que estén inoperantes se considerará que los caudales producidos en la respectiva unidad que miden son cero metros cúbicos a efectos de determinar el caudal medio producido como se indica en el siguiente párrafo.

Durante los primeros seis meses del sexto año de operación se registrará el volumen producido; en esta manera se podrá establecer el caudal medio producido, en M3/s, valor que resultará de dividir la suma total del volumen producido durante los seis meses por los segundos que tienen dichos seis meses. En los siguientes quince días calendarios se analizará la siguiente relación de capacidad:

- Relación de capacidad = $1,9167 / \text{Caudal medio producido en M3/s}$.

Si esta relación es igual o inferior a 1,0400, se deberá proceder a la construcción de las obras necesarias para el aumento de la oferta de agua potable en por lo menos 0,5 M3/s, sistema que deberá entrar en operación 18 meses contados a partir del final del sexto mes del sexto año de operación. Si la relación es mayor y el operador no ha cumplido con la meta de continuidad del 96% en cualquier mes de estos primeros seis meses del año sexto, estará obligado a iniciar inmediatamente la construcción de las obras para el aumento de oferta de agua potable en por lo menos 0,5 m3/s, sistema de producción que deberá esta finalizada en el mismo plazo anterior.

Si la relación es mayor y el operador ha cumplido con la meta de continuidad del 96% en los primeros seis meses del sexto año, se deberá llevar un control del valor de la relación todos los meses, haciendo un promedio de los últimos seis meses. En el momento en que el promedio de los últimos seis meses sea igual o inferior a 1,0400, el Operador contará con 18 meses adicionales para construir el sistema de aumento de oferta en por lo menos 0,5 M3/s.

En todo caso, si a partir del primer mes del sexto año se presenta en cualquier mes una continuidad inferior al 96%, el operador deberá iniciar de inmediato la construcción de las obras de ampliación de la oferta de agua en por lo menos 0,5 M3/s.

De cualquier manera, el Operador tiene la obligación de poner en servicio un aumento en la oferta de agua de por lo menos 0,5 M3/s a partir del primer mes del décimo año de la operación.

Después de haberse ampliado la oferta de agua potable establecida en los párrafos anteriores, y que se denominará Primera Ampliación PA1, el operador deberá hacer una segunda ampliación, que sumada a la primera debe dar un mínimo de 1,0 M3/s, cuando se satisfagan alguno de los siguientes criterios:

- La Relación de capacidad definida en la siguiente fórmula sea inferior a 1,0400, donde PA1 es la capacidad en M3/s de la primera ampliación y el "Caudal medio producido en M3/s" es el promedio de los últimos seis meses.

$$\text{Relación de capacidad} = [(1.9167 + (PA1/1,2))] / \text{Caudal promedio producido en M3/s}$$

- En los últimos doce meses se han presentado dos meses en los que no se satisface la continuidad del 96% definida en este anexo técnico.

Las obras deberán estar en operación diez y ocho meses calendarios después de que se verifique cualquiera de las dos condiciones anteriores.

De cualquier manera, el operador está en la obligación de haber ampliado la capacidad de producción en un total de 1,0 M3/s (en una o dos etapas) antes del mes diez del año catorce de operación.

A partir del treceavo mes de ampliada la oferta por el operador en un total de 1,0 m³/s exigido se comprobará cada mes la exigencia de continuidad establecida en este anexo técnico; si se verifica cualquier mes que las exigencias de continuidad no han sido satisfechas durante dos meses cualesquiera de los últimos doce meses, el contrato terminará y la EIS Cúcuta podrá aplicar todas las sanciones previstas por incumplimiento del contrato.

El operador podrá hacer ampliaciones posteriores que considere convenientes en oferta de agua potable si considera que estas son necesarias para ampliar el plazo de operación hasta un máximo de 20 años. La primera de esta posterior ampliación deberá ser hecha cuando la siguiente relación de capacidad sea inferior a 1,0400, siendo el "Caudal medio producido en M3/s" el promedio de dicho valor de los últimos seis meses.

- Relación de capacidad = 2,7500 /Caudal medio producido en M3/s.

La capacidad de cada aumento de oferta de agua potable deberá ser de por lo menos 0,5 M3/s, y deberá estar terminada y en operación a los 18 meses contados a partir del mes en que la relación de capacidad definida alcanzó el valor indicado y que justificó la ampliación de capacidad; en caso de que en este plazo no esté terminada la ampliación decidida por el operador, la EIS Cúcuta podrá imponer la multa establecida en la cláusula 19.6 literal c de este contrato y de continuar el incumplimiento por seis meses la **E.I.S.** podrá terminar anticipadamente el contrato por hechos imputables al operador de acuerdo a lo establecido en la cláusula 26 del contrato y se harán efectivas las indemnizaciones a favor de la EIS previstas en la cláusula 28 del contrato.

Las ampliaciones posteriores, que siempre deben ser de un mínimo de 0,5 M3/s deberán ser hechas cuando la siguiente relación de capacidad instalada sea inferior a 1,0400, siendo el "Caudal medio promedio en M3/s" el promedio de dicho valor en los últimos seis meses.

- Relación de capacidad = $(2,75 + \Sigma \text{Ampliación } i / 1,2) / \text{Caudal medio producido en M3/s}$

Las ampliaciones posteriores deberán estar terminadas 18 meses después de su decisión de adelantarlas.

En todo caso, el contrato terminará al completarse los veinte años de operación.

En caso de que el operador incumpla con los plazos y las condiciones establecidas en este numeral, se hará efectiva la multa establecida en la cláusula 19.6 literal c de este contrato y de continuar el incumplimiento por seis meses la **E.I.S.** podrá terminar anticipadamente el contrato por hechos imputables al operador de acuerdo a lo establecido en la cláusula 26 del contrato y se harán efectivas las indemnizaciones a favor de la EIS previstas en la cláusula 28 del contrato.

III.4 Ampliación y/o Reposición de tuberías de Acueducto y/o Alcantarillado e Información del Plan de Inversiones. (Modificado por la Cláusula Séptima del Otro sí No. 4, en la cual se compilan en el numeral III.4.1., los numerales III.4.1, III.4.2. Y III.11 del Anexo Técnico. Así mismo, se modifica la numeración del numeral III.4.3 adicionado al Anexo Técnico mediante el Otrosí N° 3 y se elimina el numeral III.4.4., como consecuencia de la nueva numeración.)

III.4.1 Ampliación y/o Reposición de tuberías de Acueducto y/o Alcantarillado

El OPERADOR es el encargado de construir la totalidad de las redes maestras nuevas de distribución de agua potable y recolección de aguas servidas dentro de la ciudad (pueden ser de refuerzo dentro de la malla existente o nuevas para atender zonas nuevas), incluyendo los bombeos, tanques y cualquier otro elemento que sea necesario para alimentar las redes maestras de acueducto o evacuar las aguas servidas a través de las redes maestras de alcantarillado, de tal manera que se cumplan los requisitos de este Anexo Técnico; así mismo, está en la obligación de instalar las redes menores nuevas para atender los estratos 1 y 2 consolidados y habitados dentro de la ciudad y construir las instalaciones domiciliarias para atender todas las viviendas que estén en el área de influencia de las redes instaladas; los suministros y las instalaciones de estas redes menores no podrán ser cobradas a los usuarios beneficiados.

Se consideran redes maestras aquellas cuyos diámetros nominales sean iguales o mayores a 300 mm para acueducto y 350 mm para alcantarillado y redes secundarias aquellas con diámetros menores a los indicados.

El OPERADOR tiene la obligación de reponer las redes de acueducto y alcantarillado. Se aceptará

como reposición aquellas redes que resulten de un programa preestablecido o por la reparación de un tramo completo, de nodo a nodo de la red (en el caso de acueducto, el nodo está definido por la intersección con otro tramo en diferente dirección de la red de acueducto, en caso de alcantarillado el nodo es un pozo existente).

Para cumplir estas obligaciones deberá construir cada año redes hasta por los valores anuales indicados en el cuadro "Valores Mínimos (En \$ Constantes de Dic/05) de las Obras a Ejecutar en Redes de Acueducto y Alcantarillado cada Año de Operación". (El cuadro no indica el valor total ni real anual de las inversiones, pues además de redes deberá hacer todos los elementos necesarios para alimentar dichas redes; el cuadro establece una meta que se medirá con los valores allí establecidos; la meta se cumple cuando se instalen realmente redes por el valor indicado para cada año con el procedimiento de cálculo indicado. Estos valores podrán ser modificados por EL OPERADOR de modo que sean distribuidos entre obras de ampliación y reposición de acueducto o alcantarillado, según el caso, así como entre redes maestras y secundarias, siempre y cuando se cumpla con el monto total y se cuente con la respectiva aprobación de la E.I.S. Cúcuta S.A. E.S.P.

Valores mínimos (en \$ constantes de Dic/05) de las obras a ejecutar en redes en Acueducto y/o Alcantarillado cada año de operación.

SERVICIO DE ACUEDUCTO				SERVICIO DE ALCANTARILLADO				TOTAL AÑO AC + ALC
AMPLIACION		REPOSICION	TOTAL	AMPLIACION		REPOSICION	TOTAL	
AÑO OPERACIÓN	INVERSION (\$)	INVERSION (\$)		AÑO OPERACIÓN	INVERSION (\$)	INVERSION (\$)		
1	2.947.620.000	1.294.874.000	4.242.494.000	1	4.488.200.000	1.115.432.000	5.603.632.000	9.846.126.000
2	3.772.660.000	1.294.874.000	5.067.534.000	2	5.702.210.000	1.115.432.000	6.817.642.000	11.885.176.000
3	4.147.220.000	1.294.874.000	5.442.094.000	3	6.477.710.000	1.115.432.000	7.593.142.000	13.035.236.000
4	4.258.880.000	1.294.874.000	5.553.754.000	4	1.670.020.000	1.115.432.000	2.785.452.000	8.339.206.000
5	4.370.790.000	1.294.874.000	5.665.664.000	5	1.863.580.000	1.115.432.000	2.979.012.000	8.644.676.000
6	3.601.560.000	2.774.730.000	6.376.290.000	6	1.759.130.000	1.952.006.000	3.711.136.000	10.087.426.000
7	3.659.510.000	2.774.730.000	6.434.240.000	7	1.867.870.000	1.952.006.000	3.819.876.000	10.254.116.000
8	1.394.834.332	2.774.730.000	4.169.564.332	8	2.030.526.953	1.952.006.000	3.982.532.953	8.152.097.286
9	3.770.930.000	2.774.730.000	6.545.660.000	9	8.329.520.000	1.952.006.000	10.281.526.000	16.827.186.000
10	4.210.982.611	2.774.730.000	6.985.712.611	10	9.464.397.174	3.346.296.000	12.810.693.174	19.796.405.786
11	3.226.796.751	2.310.285.860	5.537.082.611	11	3.530.231.368	1.880.471.806	5.410.703.174	10.947.785.786
12	3.565.719.863	2.520.792.749	6.086.512.611	12	3.284.909.696	1.723.103.479	5.008.013.174	11.094.525.786
13	3.611.287.748	2.522.574.863	6.133.862.611	13	3.363.689.237	1.738.703.937	5.102.393.174	11.236.255.786
14	3.950.511.444	2.728.511.167	6.679.022.611	14	3.108.967.661	1.584.695.514	4.693.663.174	11.372.685.786
15	7.953.348.753	5.435.190.525	13.388.539.278	15	8.725.911.061	4.388.985.447	13.114.896.508	26.503.435.786
16	5.002.516.393	4.179.780.274	9.182.296.667	16	6.751.611.370	4.513.567.964	11.265.179.333	20.447.476.000
17	4.779.647.257	3.987.609.410	8.767.256.667	17	7.011.995.355	4.680.653.979	11.692.649.333	20.459.906.000
18	4.782.344.422	3.987.162.245	8.769.506.667	18	7.015.937.860	4.680.111.473	11.696.049.333	20.465.556.000
19	4.781.733.093	3.987.263.573	8.768.996.667	19	7.015.045.037	4.680.234.296	11.695.279.333	20.464.276.000
20	4.777.753.050	3.987.923.617	8.765.676.667	20	7.009.235.338	4.681.033.995	11.690.269.333	20.455.946.000

Para evaluar el cumplimiento de esta obligación se calculará el monto de las inversiones midiendo la longitud en metros de tubería realmente instalados o renovados y se multiplicará por los precios unitarios de ampliación y/o reposición consignados en los cuadros "Valores en Pesos de 2005 por Metro Lineal de Redes de Distribución" y "Valores en Pesos de 2005 por Metro Lineal de Alcantarillado Sanitario"; la suma así calculada deberá igualar o superar los valores indicados en el cuadro anterior. Si el diámetro realmente instalado no corresponde con ningún valor de los mostrados en la tabla, se redondeará al diámetro inmediatamente inferior que aparece en la tabla (por ejemplo, si se instala un tubo de 914 mm. de diámetro nominal se reconocerá el valor del que aparece en la tabla como de 900 mm., dentro de dicho valor se han supuesto todas las actividades para realizar los trabajos, incluyendo rompimiento de la vía, excavaciones, suministros e instalaciones, rellenos, repavimentaciones, empradizaciones, limpieza, transporte de escombros y sobrantes, señales, cumplimiento de normas ambientales, manejo de agua y para el caso de la reposición se incluyen

las conexiones domiciliarias.

El OPERADOR está en la obligación de instalar las conexiones domiciliarias de acueducto y alcantarillado adyacentes a las redes secundarias.

Las tuberías existentes de acueducto de menos de 75 mm de diámetro que se repongan se deben reemplazar por tubería de por lo menos 75 mm de diámetro.

VALORES EN PESOS CONSTANTES de 2005 POR METRO LINEAL DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.

PRECIOS UNITARIOS (Pesos constantes de Dic/05 X metro lineal)

AMPLIACIÓN Y REPOSICIÓN SERVICIO DE ACUEDUCTO					
AMPLIACION ACUEDUCTO			REPOSICION ACUEDUCTO		
DIAMETRO NOMINAL		COSTO UNITARIO	DAIMETRO NOMINAL		COSTO UNITARIO
SI (mm)	AM (pulg)		SI (mm)	AM (pulg)	
75	3	97.373	75	3	144.988
100	4	116.404	100	4	184.480
150	6	167.657	150	6	246.579
200	8	211.841	200	8	304.616
250	10	256.025	250	10	362.652
300	12	313.371	300	12	435.011
350	14	432.439	350	14	535.281
400	16	491.382	400	16	608.797
450	18	548.928	450	18	667.089
500	20	605.932	500	20	731.379
600	24	785.566	600	24	918.300
700	27	851.202	700	27	992.677
750	30	963.969	750	30	1.108.778
800	32	1.015.616	800	32	1.171.263
900	36	1.142.373	900	36	1.299.256
1000	39	1.245.796	1000	39	1.421.283

VALORES EN PESOS CONSTANTES de 2005 POR METRO LINEAL DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

AMPLIACIÓN Y REPOSICIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO					
AMPLIACIÓN ALCANTARILLADO			REPOSICIÓN		
DIÁMETRO NOMINAL		COSTO UNITARIO	DIÁMETRO NOMINAL		COSTO UNITARIO
(mm) PARA SECCIONES CIRCULARES O DIMENSION MAYOR PARA OTRAS SECCIONES	(pulg)		(mm) PARA SECCIONES CIRCULARES O DIMENSION MAYOR PARA OTRAS SECCIONES	(pulg)	
200	8	242.800	200	8	392.674
250	10	286.622	250	10	440.643
300	12	332.533	300	12	490.953
350	14	380.534	350	14	542.848
400	16	430.623	400	16	597.085
450	18	482.802	450	18	653.410
500	20	537.069	500	20	711.825
600	24	651.872	600	24	834.921
680	27	743.458	680	27	932.727
700	28	775.031	700	28	966.374
760	30	839.744	760	30	1.035.234
800	32	906.546	800	32	1.115.052
830	33	940.731	830	33	1.142.441
900	36	1.046.418	900	36	1.254.349
950	39	1.156.790	950	39	1.370.951
1000	40	1.194.646	1000	40	1.410.871
1050	42	1.271.877	1050	42	1.492.257
1100	44	1.351.230	1100	44	1.575.749
1125	45	1.391.664	1125	45	1.618.264
1200	47	1.474.133	1200	47	1.704.881
1250	50	1.601.775	1250	50	1.838.735
1275	51	1.645.339	1275	51	1.884.381
1300	52	1.689.469	1300	52	1.930.575
1375	55	1.824.901	1375	55	2.072.239
1400	56	1.871.122	1400	56	2.120.523
1475	59	2.012.820	1475	59	2.268.454
1500	60	2.061.132	1500	60	2.318.827
1600	63	2.209.095	1600	63	2.473.026
1675	67	2.413.726	1675	67	2.685.955
1700	68	2.466.221	1700	68	2.740.504
1750	70	2.572.716	1750	70	2.851.146
1775	71	2.626.713	1775	71	2.907.241
1850	74	2.791.974	1850	74	3.078.697
1875	75	2.848.057	1875	75	3.136.885
1975	79	3.077.757	1975	79	3.374.886
2000	80	3.136.528	2000	80	3.435.692
2075	83	3.315.813	2075	83	3.621.243
2100	84	3.376.676	2100	84	3.684.134
2200	87	3.562.225	2200	87	3.875.959

Estos costos unitarios serán ajustados para aquellos casos en los que se tenga que realizar obras de ampliación y/o reposición de alcantarillado con profundidades superiores a 3,20 m. El valor adicional del precio unitario será el siguiente:

$$\left(A_{3.2} + \frac{(H - 3.2)}{3} \right) \times (H - 3.2) \times (VU_{exc} + VU_{rell}) + 2 \times \frac{(H - 3.2)}{3} \times 0.10 \times VU_{pav}$$

Donde:

- H = Profundidad de la excavación (m), la cual se establecerá con la profundidad promedio del tramo entre los pozos de inspección consecutivos.
- VU_{exc} = valor unitario de la excavación que será fijado anualmente acorde con los precios del mercado.
- VU_{rell} = valor unitario de Relleno con material común misma excavación. Deben ser eliminadas las piedras a diámetros superiores a 5 cm, cuyo valor que será fijado por la "E.I.S" anualmente, acorde con los costos del mercado.
- VU_{pav} = Valor Unitario del Pavimento que será fijado por la "E.I.S" anualmente, acorde con los costos del mercado.
- A_{3.2} = ancho de la sección a una profundidad mayor de 3.2 metros a los diferentes diámetros.

Diámetro (mm)	200	250	300	350	400	450	500	600	680	700	760	800	830	900	950	1000	1050	1100	1125
Ancho a una altura de 3,2 metros (m)	2	2,5	2,83	2,88	2,93	2,98	3,03	3,18	3,28	3,3	3,33	3,36	3,38	3,48	3,55	3,63	3,75	3,85	3,99
Diámetro (mm)	1200	1250	1275	1300	1375	1400	1475	1500	1600	1675	1700	1750	1775	1850	1875	1975	2000	2100	2200
Ancho a una altura de 3,2 metros (m)	4,01	4,08	4,12	4,16	4,27	4,32	4,41	4,47	4,57	4,71	4,78	4,86	4,93	5,02	5,13	5,21	5,25	5,41	5,61

Los valores unitarios de excavación (VU_{exc}), relleno (VU_{rell}) y pavimento VU_{pav}, serán fijados anualmente por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta E.I.S. Cúcuta S.A. E.S.P., acorde con los costos del mercado. Las obras de ampliación y/o reposición de alcantarillado con profundidades superiores a 3.20 m, deberán ser aprobadas por la interventoría y se tendrán en cuenta para el cumplimiento de las metas anuales de inversión.

PARÁGRAFO PRIMERO: Cuando se implementen sistemas y/o tecnologías especiales de construcción, para obras incluidas en el POI, tales como: instalaciones sin zanja, túneles, entre otras, EL OPERADOR podrá proponer costos unitarios diferentes, los cuales deberán ser aprobados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta E.I.S. Cúcuta S.A. E.S.P, previo estudio de conveniencia para la ciudad.

PARÁGRAFO SEGUNDO: ALCANTARILLADO NO CONVENCIONAL. EL OPERADOR, previo estudio técnico de viabilidad aprobado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta E.I.S. Cúcuta S.A. E.S.P, podrá construir sistemas de alcantarillado no convencionales, en sectores cuyo desarrollo urbanístico no permita la construcción de redes convencionales, de acuerdo con lo establecido en el

numeral D.1.6.2.5. del Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000 - "Sistemas Sanitarios no Convencionales". Estas inversiones se incluirán en el plan de obras e inversiones y serán tenidas en cuenta como cumplimiento de la meta contractual de inversión en ampliación de alcantarillado, previa aprobación de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta E.I.S. Cúcuta S.A. E.S.P.

PARÁGRAFO TERCERO: El Operador se compromete a destinar los recaudos tarifarios de cada servicio público domiciliario en la ejecución de las inversiones que realice efectivamente en cada uno de estos.

III.4.2 Información del Plan de Inversiones.

EL OPERADOR deberá realizar un informe detallado del Plan de Inversiones ejecutado cada año, que incluya todas las obras realizadas con recursos provenientes de tarifas, incluidas las establecidas contractualmente en el Anexo Técnico del Contrato de Operación 030 de 2006.

Al final de cada quinquenio deberá realizar un informe detallado del Plan de Inversiones ejecutado e informar a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta E.I.S. Cúcuta S.A. E.S.P y a la Interventoría, el monto correspondiente al componente de inversiones recaudado vía tarifa, durante el quinquenio. En caso de que la ejecución sea menor a lo recaudado, dichas inversiones deben realizarse en el quinquenio siguiente o reflejarse en una disminución tarifaria y/o devolución de los recursos a los usuarios, según el caso.

Dichos informes se deberán entregar antes del 15 de enero del año siguiente a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta E.I.S. Cúcuta S.A. E.S.P y a la INTERVENTORIA"

III.4.3 Ajuste del Plan de Obras e Inversión.

El Plan de Obras e Inversiones podrá ser ajustado durante la ejecución del Contrato de Operación No. 030 de 2006, siempre y cuando se mantengan los compromisos mínimos de inversión pactados inicialmente en el contrato y los recursos recaudados vía tarifa por concepto de inversión se destinen a tal fin. Estos ajustes se acordarán entre las partes y no serán objeto de reclamaciones futuras.

Cuando se presente saturación de los sistemas y/o se realicen obras incluidas dentro del POI, que hayan sido financiadas con recursos diferentes a los provenientes de tarifas, EL OPERADOR podrá invertir en otras obras complementarias, tales como: construcción de obras de alcantarillado pluvial, tanques de almacenamiento, entre otras, o proponer una reducción tarifaria, previa autorización de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta E.I.S. Cúcuta S.A. E.S.P. Se exceptúan las obras relacionadas con plantas de tratamiento de aguas residuales.

No existe ningún impedimento para que el OPERADOR pueda adelantar inversiones en la segunda fase de ejecución del contrato para la ampliación y reposición de redes siempre y cuando las mismas estén destinadas a estos fines.

III.5 Calidad del agua entregada a los usuarios.

La calidad del agua entregada a los usuarios como mínimo debe satisfacer lo dispuesto en el Decreto 1575 del 9 de mayo de 2007, que establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua y la Resolución 2115 del 22 de junio de 2007 que establece como indicador para el control de calidad del agua el Índice de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano IRCA, el cual debe estar entre 0 y 5 "sin riesgo", o la norma que los modifiquen o sustituyan.

III.6 Continuidad y presión del servicio de acueducto

EL OPERADOR deberá instalar estaciones piezométricas conectadas a la red maestra de distribución

en tuberías de diámetro igual o superior a 200 mm. Los puntos de medición deben ser aprobados por la interventoría. **EL OPERADOR** tiene la obligación de instalar y operar una por cada 6.000 suscriptores; estas estaciones deberán contar con medición electrónica de la presión, cada 5 minutos por lo menos, y deberán contar con sistemas de almacenamiento de información para por lo menos una semana, así como con los dispositivos necesarios para extraer la información y procesarla con medios informáticos.

Para cada una de las estaciones, la información se deberá procesar en períodos mensuales, y obtener la presión promedio por hora completa y calcular el promedio de las presiones registradas durante cada una de ellas.

El valor promedio por hora se analizará y si está dentro de los valores máximos y mínimos establecidos en el RAS, se aceptará como punto y hora de presión y continuidad satisfactorios; y si no lo está, se considerará que en esa hora no se satisfizo el requerimiento de continuidad y presión; en caso de que la lectura sea errónea por daño o defecto del aparato o del sistema, se considerará que no se satisfizo durante las horas en que la medida sea errónea. La continuidad se establecerá con la siguiente fórmula:

$$\text{Continuidad} = \frac{\sum \text{Número total de piezómetros} \sum \text{Horas satisfactorias durante el mes piezómetro } i}{\text{Número total de piezómetros} \times \text{Horas del mes}}$$

EL OPERADOR tiene un plazo de dos años para instalar los piezómetros y deberá cumplir las siguientes continuidades cada mes a partir del tercer año de inicio de la operación:

CONTINUIDAD QUE DEBE ALCANZAR EL OPERADOR.

PERIODO	CONTINUIDAD MENSUAL QUE DEBE GARANTIZAR
Durante el tercer año de operación	60%
Durante el cuarto año de operación	65%
Durante el quinto año de operación	77%
Desde el inicio del sexto año hasta finalizar el contrato de operación.	≥96%

No se considera atenuante la pérdida de presión y continuidad producida por los daños en las tuberías ni los cortes programados.

De las horas del mes establecidas en la fórmula anterior, podrán ser descontadas las horas en que se presenten los siguientes sucesos:

- Horas de no suministro de energía eléctrica al sistema de producción del Zulia (bombeo desde Termotasajero, planta Tonchala y sistema Nidia).
- Horas de no bombeo en la central termoeléctrica de Termotasajero.
- Horas en que la turbiedad del Río Pamplonita sea superior a 2.500 UNT. El operador está en la obligación de llevar registro horario de la turbiedad de la fuente, y solo se aceptará el tiempo en que la fuente sobrepase el límite establecido.
- Horas en que la turbiedad del Río Zulia sea superior a 1.000 UNT. El operador está en la

obligación de llevar registro horario de la turbiedad, y solo se aceptará el tiempo en que la fuente sobrepase el límite establecido.

- Horas en las cuales el caudal del Río Pamplonita sea inferior a 1,3 M3/s en el sitio de la bocatoma.

Las horas descontadas se calcularán utilizando la siguiente fórmula:

Horas descontadas = (Horas Pamplonita * Q Pamplonita + Horas Zulia * Q Zulia) / Q Pamplonita + Q Zulia

- Horas Pamplonita el número de horas al mes en que se presenta el suceso mencionado en el sistema Pamplonita.
- Q Pamplonita igual a 1,3 M3/s.
- Horas Zulia el número de horas al mes en que se presenta el suceso mencionado en el sistema Zulia.
- Q Zulia igual a 1,0 M3/s hasta la entrada en operación de las ampliaciones de producción a cargo del operador; después es 1,0 M3/s más la suma de las capacidades instaladas por el operador en M3/s".

III.7 Inundaciones por desborde del sistema de alcantarillado y mantenimiento del sistema de alcantarillado pluvial.

El Operador deberá operar, limpiar, reparar, reemplazar y extender el sistema de alcantarillado sanitario de tal forma que las inundaciones de calzadas medido en términos de inmuebles o áreas afectadas sea inexistente en tiempo seco (esto quiere decir que se verifica cuando no hay efectos de conexiones erradas producidas por lluvia). Deberá programar y ejecutar las obras de reposición que sean conducentes a minimizar las infiltraciones desde el terreno circundante y las conexiones erradas en tiempo de lluvia.

El operador tiene además la obligación de impedir los derrame del sistema de alcantarillado sanitario a los canales en tiempo seco; para ello cuenta con un plazo de dos años contados a partir del inicio del contrato de operación; en el caso de que se presenten derrames posteriores del sistema sanitario a los canales por acciones no autorizadas de terceros, el operador tendrá un plazo máximo de dos meses para remediar la situación, contados a partir del momento en que se detecte el derrame. Las tuberías sanitarias que se instalen para remediar las situaciones contempladas en este párrafo se podrán acumular como parte del cumplimiento de las exigencias en reposición de tuberías de alcantarillado sanitario establecidas en el numeral III.11 de este anexo técnico, y solamente en este caso se aceptarán los metros de tubería instalados sin necesidad de satisfacer los criterios entre nodos.

El operador deberá mantener las obras de alcantarillado pluvial descritas en el numeral I.1.2 de este anexo técnico y aquellas nuevas que construya dentro de las condiciones establecidas en este anexo técnico.

El alcance de este mantenimiento es el siguiente:

- ☐ Se deberán limpiar los canales abiertos dos veces al año, por lo menos.
- ☐ Se deberán revisar y limpiar los conductos cerrados una vez al año, por lo menos.
- ☐ Se deberán revisar y limpiar los sumideros conectados a estos conductos una vez al año, por lo menos.

- En caso de que se detecte la necesidad de limpieza adicional en los conductos cerrados, el operador deberá adelantarla en los siguientes siete días calendarios de detectada la necesidad.
- En caso de ser necesario, deberá rehabilitar los conductos cerrados; los tramos podrán ser contabilizados dentro de las obligaciones de reposición expuestas en el numeral III.11 de este anexo técnico.

El operador no es responsable de los siguientes aspectos:

- Rehabilitación de los canales abiertos.
- Inundaciones producidas por eventos de lluvias y los daños asociados que dichos eventos puedan producir
- Rehabilitaciones de conductos cerrados que excedan los montos para tal fin establecidos en el numeral III.11

III.8 Levantamiento del sistema existente

El Operador deberá hacer un levantamiento de las obras de producción, almacenamiento y bombeos y mantener la información del sistema de redes de tal manera que se cuenta con planos récord actualizados del sistema. La información deberá ser implementada y mantenida en un sistema de información geográfico.

Esta información deberá estar asociada a un modelo de simulación de la red, de tal manera que sea posible simular su comportamiento cuando el Operador o la EIS Cúcuta lo requieran. El plazo para tener este sistema operando es de 2 años.

Todas las obras nuevas deberán involucrarse al sistema, con datos de lo realmente construido.

Para la red de alcantarillado se deberá implementar un sistema similar, y se deberá contar con toda la información real y necesaria para simular el sistema. Esta comprende cotas de rasante y fondo de los pozos, cotas de clave de entrada y salida de los tubos, diámetro, material y si es posible año de construcción. El plazo para tener el sistema de alcantarillado en un sistema de información geográfico es de cinco años contados a partir del inicio de la operación.

III.9 Mantenimiento del sistema

Durante el periodo de la operación el Operador será responsable de la operación y mantenimiento de todos los activos entregados por la EIS Cúcuta. Al final de la Operación, estos activos deberán ser devueltos a la EIS Cúcuta en buen estado de funcionamiento.

Dentro de los seis meses siguientes al inicio de la Operación, el Operador deberá presentar a la EIS Cúcuta, un programa completo de mantenimiento de los sistemas, incluyendo personal, equipos e instalaciones. Deberá contemplar un sistema de registro y control de labores de mantenimiento asociado a los sistemas de información geográfica de las redes de manera que se logre un registro adecuado de operaciones de mantenimiento.

III.10 Relaciones con los usuarios

III.10.1 Call Center

El Operador deberá montar y operar un servicio de Call Center los 7 días de la semana, atendiendo las 24 horas del día y deberá contar con toda la infraestructura informática y de transmisión de datos que permita recibir los requerimientos y solicitudes de los usuarios, direccionando en caso de ser necesario (reclamo de mantenimiento), tanto en lo concerniente a acueducto como a

alcantarillado y deberá manejar todas las bases de datos necesarias para dar una respuesta dentro de los tiempos de atención establecidos por la ley. Este servicio deberá estar operando al finalizar el primer año de la operación.

III.10.2 Puntos de atención a los usuarios.

El Operador instalará y mantendrá por lo menos dos puntos de atención, abiertos al público por lo menos ocho horas diarias de lunes a viernes y cuatro horas los sábados; los días festivos se podrán mantener cerrados; dichas oficinas contarán con toda la infraestructura informática y de comunicación para interconectar las diferentes bases de datos que permitan atender de manera apropiada a los usuarios. En dichas oficinas se deberán atender todos los reclamos y todas las solicitudes por cualquier concepto concerniente al servicio de acueducto y alcantarillado, incluyendo entre otros, daños operativos, atención a las comunidades y atención de urbanizadores y constructores.

Estos centros deberán estar operando al final del primer año de iniciado el contrato de operación.

III.10.3 Normas que se deben alcanzar.

El Operador deberá implementar los mecanismos de medición que permitan verificar las siguientes metas.

Las peticiones, quejas y reclamos deben ser resueltos por lo menos en el tiempo establecido por la ley. A partir del tercer año, el número de reclamos por año directamente atribuibles a fallas en la gestión de la empresa debe ser igual o inferior al 10% del número de suscriptores vigentes al 31 de diciembre de dicho año.

III.11 Relaciones con los usuarios

III.11.1 Call Center

El Operador deberá montar y operar un servicio de Call Center los 7 días de la semana, atendiendo las 24 horas del día y deberá contar con toda la infraestructura informática y de transmisión de datos que permita recibir los requerimientos y solicitudes de los usuarios, direccionando en caso de ser necesario (reclamo de mantenimiento), tanto en lo concerniente a acueducto como a alcantarillado y deberá manejar todas las bases de datos necesarias para dar una respuesta dentro de los tiempos de atención establecidos por la ley. Este servicio deberá estar operando al finalizar el primer año de la operación.

III.11.2 Puntos de atención a los usuarios.

El Operador instalará y mantendrá por lo menos dos puntos de atención, abiertos al público por lo menos ocho horas diarias de lunes a viernes y cuatro horas los sábados; los días festivos se podrán mantener cerrados; dichas oficinas contarán con toda la infraestructura informática y de comunicación para interconectar las diferentes bases de datos que permitan atender de manera apropiada a los usuarios. En dichas oficinas se deberán atender todos los reclamos y todas las solicitudes por cualquier concepto concerniente al servicio de acueducto y alcantarillado, incluyendo entre otros, daños operativos, atención a las comunidades y atención de urbanizadores y constructores.

Estos centros deberán estar operando al final del primer año de iniciado el contrato de operación.

III.11.3 Normas que se deben alcanzar.

El Operador deberá implementar los mecanismos de medición que permitan verificar las siguientes metas.

Las peticiones, quejas y reclamos deben ser resueltos por lo menos en el tiempo establecido por la ley. A partir del tercer año, el número de reclamos por año directamente atribuibles a fallas en la gestión de la empresa debe ser igual o inferior al 10% del número de suscriptores vigentes al 31 de diciembre de dicho año.

III.12 Cambio y mantenimiento de micromedidores.

Los micromedidores recibidos al inicio de la operación que no cumplan con el requisito de estar buenos y tener menos de 3.000 M3 acumulados, deberán ser reemplazados y a aquellos suscriptores que no los posean le deberán ser instalados, de tal manera que al finalizar el quinto año de operación se satisfagan las coberturas en micromedidores indicadas en el siguiente cuadro; podrán ser dejados aquellos medidores que habiendo cumplido el límite de 3.000 M3 hayan sido retirados, calibrados y vuelto a instalar por estar aún en los rangos de buena medición. Todos los suscriptores nuevos que entren al sistema deberán así mismo contar con micromedición. Para lograr este objetivo, el Operador deberá cumplir por lo menos el siguiente plan de cambio e instalación de micromedidores a los suscriptores que reciba al inicio de la operación:

PORCENTAJE DE SUSCRIPTORES CON MEDIDOR BUENO (Modificado mediante Otro Sí No. 2)

FINAL AÑO DE OPERACIÓN NUMERO	PORCENTAJE DEL TOTAL DE SUSCRIPTORES
Dos (2)	50,00%
Tres (3)	67,00%
Cuatro (4)	83,00%
Cinco (5)	87,00%
Seis (6)	93,00%
Siete (7)	99,00%

Así mismo, todos los nuevos suscriptores incorporados al sistema deberán contar con micromedidor, a partir del primer día del inicio de la operación.

El Operador deberá implementar un plan de cambio y reposición de medidores de tal manera que, al finalizar el contrato de Operación, ninguno de ellos tenga acumulado un volumen medido superior a los 3,000 M3. Podrán excluirse de esta obligación aquellos medidores que en los últimos tres años hayan superado el valor de 3.000 M3 y que hayan sido retirados, calibrados y vueltos a instalar por qué las pruebas demostraron que se encontraban en buen estado.

En los barrios de estrato 1 donde el operador considere que es más conveniente, se podrán instalar macromedidores para la lectura del consumo de varios usuarios sin necesidad de que cada uno de ellos deba tener un micromedidor. En este caso, cada macromedidor deberá corresponder a un solo suscriptor a efectos de determinar la cobertura exigida en el cuadro anterior y el macromedidor deberá satisfacer los requisitos de funcionamiento especificados para los micromedidores.

IV. PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DE LOS BIENES POR PARTE DEL OPERADOR AL INICIO DEL CONTRATO Y ENTREGA DE LOS BIENES A LA E.I.S CÚCUTA AL FINALIZAR EL CONTRATO.

IV.1 Entrega de los bienes al operador al inicio del contrato.

A los dos días hábiles, contados a partir del perfeccionamiento del contrato, se reunirán en la ciudad de Cúcuta un representante autorizado del operadory un representante de la EIS Cúcuta con el fin de hacer el inventario de los bienes que le serán entregados al operador. Para hacer el inventario se visitarán en conjunto todas las instalaciones visibles de los sistemas de acueducto, incluyendo las bocatomas, desarenadores, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento y estaciones de bombeo. En cada uno de los sitios se hará un levantamiento descriptivo de la instalación donde se anotarán las características principales que los dos representantes estimen convenientes, pero que

por lo menos serán suficientes para describir la funcionalidad de la instalación y los principales elementos que la componen.

En caso de que algún elemento no esté en funcionamiento se anotará la razón por la cual esto es así. El operador no podrá hacer ninguna reclamación con base en el resultado de este inventario, y recibirá la instalación como ella se encuentre el día del inventario.

Las redes de acueducto y alcantarillado se recibirán teniendo en cuenta la información estadística que tiene la EIS Cúcuta al respecto, y el operador no podrá hacer ningún reclamo respecto al resultado de este inventario, comprometiéndose a recibir las redes en el estado en que se encuentren.

El plazo máximo para la ejecución de este inventario será de quince días hábiles, y el acta de entrega y recepción del mismo se firmará simultáneamente con el Acta de Inicio del Contrato, momento en el cual comenzará la responsabilidad del operador sobre dichos bienes en los términos establecidos en el contrato.

IV.2 Devolución de los bienes a la EIS Cúcuta al finalizar el contrato.

Faltando dos meses para finalizar el contrato, se reunirán en la ciudad de Cúcuta un representante autorizado del operador y un representante de la EIS Cúcuta con el fin de hacer el inventario de los bienes que le serán devueltos a la EIS Cúcuta. Para hacer el inventario se visitarán en conjunto todas las instalaciones visibles de los sistemas de acueducto, incluyendo las bocatomas, desarenadores, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento y estaciones de bombeo. En cada uno de los sitios se hará un levantamiento descriptivo de la instalación donde se anotarán las características principales que los dos representantes estimen convenientes, pero que por lo menos serán suficientes para describir la funcionalidad de la instalación y los principales elementos que la componen. Se verificará que todos los elementos estén en funcionamiento y que todas las garantías necesarias estén vigentes. De no ser así, el operador deberá proceder a hacer los correctivos necesarios de tal manera que todos los elementos necesarios para el buen funcionamiento del sistema de acueducto estén en buen estado.

Las redes de acueducto y alcantarillado se recibirán teniendo en cuenta la información estadística que tendrá el operador en los sistemas de información geográfica desarrollados para el efecto.

El plazo máximo para la ejecución de este inventario será de quince días hábiles, el operador tendrá un plazo máximo de un mes para corregir las anomalías detectadas, de tal manera que en los quince días restantes se pueda volver a verificar el inventario de bienes y proceder a la firma del acta de devolución.

V. Reducción del Índice de Agua No Contabilizada. (Adicionada mediante la Cláusula Décima Sexta del Otro Sí No. 3)

EL OPERADOR deberá cumplir con el indicador de reducción del IANC de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$IANC_i = \frac{\text{Volumen de agua producido} + \text{Compra Agua en Bloque} - \text{Volumen de agua facturado}}{\text{Volumen de agua Producido} + \text{Compra de Agua en Bloque}} \times 100(\%)$$

Donde:

IANC = índice de agua no contabilizada del prestador

i = período de análisis

Volumen de agua producido = es el volumen de agua potable medido a la salida de la(s) planta (s)

EL OPERADOR alcanzará los siguientes valores del Índice de Agua No Contabilizada:

AÑO	IANC PROMEDIO ANUAL QUE DEBE GARANTIZAR
2014	58%
2015	57%
2016	56%
2017	55%
2018	54%
2019	53%
2020	52%
2021	50%
2022	48%
2023	47%
2024	46%
2025	45%
2026	44%