



CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No [•] DE [•]

Entre:

Concedente:

Aguas de Manizales S.A E.S.P- BIC

Concesionario:

[•]

**APÉNDICE TÉCNICO 4
INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO**

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MODELO DE INDICADORES.....	4
3. INDICADORES DE CUMPLIMIENTO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .	5
3.1. Indicadores de Cumplimiento para la Retribución	5
3.2. Indicadores de Desempeño	6
3.3. Mediciones de seguimiento y reporte, durante la Etapa de Operación y Mantenimiento	9
4. VERIFICACIÓN DE LOS INDICADORES.....	13
4.1. Evaluación de los Indicadores	13
4.2. Autoevaluación de Indicadores.....	14
4.3. Discrepancia en las mediciones	15
4.4. Declaración de resultado	15
4.5. Declaración de acción correctiva.....	16
4.6. Declaración de inicio y fin de acción preventiva.....	16
4.7. Equipos de Medición: Características, Control y Calibración	16
4.7.1. Presentación previa de especificaciones técnicas	17
4.7.2. Verificación previa a la toma de muestras.....	17
4.7.3. Control y seguimiento	18
5. REGISTRO Y PROCESAMIENTO DE RESULTADOS – SISTEMA INFORMÁTICO DE CONTABILIZACIÓN Y CONTROL.....	18
5.1. Registro de Declaraciones y Comunicaciones.....	18
5.2. Mesa Técnica de Seguimiento de Indicadores	19
5.3. Características del Sistema Informático de Contabilización y Control (SICC)	19
5.4. Ámbito Funcional del Sistema	20
5.5. Operación del SICC.....	20
5.5.1. Condiciones de Operación del SICC.....	21
5.5.2. Pérdida de Información y Respaldo.....	21
5.5.3. Entrega de Información a la Interventoría.....	22
5.5.4. Acceso de la Interventoría y la Entidad Contratante.....	22
5.5.5. Obligaciones del Concesionario respecto del SICC.....	22
6. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO	23
7. MANTENIMIENTO PROGRAMADO	26
7.1. Eventos externos que afectan la operación	26

1. INTRODUCCIÓN


El presente Apéndice Técnico establece el marco normativo, metodológico y operativo para la definición, medición, verificación y seguimiento de los Indicadores de Disponibilidad, Calidad, Eficiencia Operacional y Nivel de Servicio aplicables al Proyecto “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR Los Cámbulos”, cuya construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento se encuentran a cargo del Concesionario en virtud del Contrato de Concesión suscrito con la Entidad Contratante.

Los Indicadores aquí definidos constituyen los parámetros objetivos de evaluación del desempeño del Concesionario durante la ejecución del Proyecto y servirán de base para la determinación del Índice de Cumplimiento, el cual incide directamente en el reconocimiento y pago de la Retribución establecida en el Contrato de concesión.

Así mismo, el presente Apéndice regula:

- Los procedimientos de medición y verificación de los Indicadores.
- Los mecanismos de autoevaluación por parte del Concesionario.
- Las reglas para el registro, procesamiento y trazabilidad de la información.
- El procedimiento de cálculo del Índice de Cumplimiento.

Los Indicadores han sido estructurados bajo criterios de objetividad, medibilidad, verificabilidad y proporcionalidad, garantizando su coherencia con los estándares técnicos, ambientales y regulatorios aplicables al servicio público de tratamiento de aguas residuales.

	APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales- PTAR- Los Cámbulos
--	--	--

2. MODELO DE INDICADORES

De acuerdo con la Ley 1508 de 2012 “Por la cual se establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público Privadas, se dictan normas orgánicas de presupuesto y se dictan otras disposiciones.” y el Decreto 1082 de 2015 que establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público Privadas , el Concesionario deberá garantizar el cumplimiento de los Estándares de Calidad y los Niveles de Servicio se definan en el Contrato de Concesión, para lo cual, este Apéndice incorpora los Indicadores que permiten medir de manera específica, oportuna, pertinente y viable, las condiciones de Disponibilidad, Seguridad y Calidad de la infraestructura asociada al Proyecto, así como el Nivel de Servicio de la misma para la PTAR.

Cada Indicador está compuesto de los siguientes elementos: Nombre, Identificador, Concepto de Medición, Frecuencia de Medición, Unidad de Medición, Método de Medida y Valor Mínimo de Aceptación. Adicionalmente, para cada uno de los Indicadores, se establece un Tiempo Máximo de Corrección durante el cual el Concesionario podrá solucionar cualquier evento en el que los resultados del Indicador resulten ser inferiores al Valor Mínimo de Aceptación.

- a. Nombre: Corresponde al nombre del Indicador.
- b. Identificador: Se refiere al código con el que se identifica un Indicador.
- c. Concepto de Medición: Se refiere a las características físicas de la infraestructura o de los Equipos o a las condiciones de Operación que pretenden ser verificadas a través del correspondiente Indicador.
- d. Normativa Específica Aplicable: Se refiere a la norma que regula la actividad a ser medida
- e. Frecuencia de medición: Se refiere a la periodicidad mínima de medición.
- f. Unidad de Medición: Se refiere a la unidad en la que se expresa la medida del concepto de medición.
- g. Valor Mínimo de Aceptación: Corresponde al mínimo valor que resulta aceptable para cada Indicador.
- h. Tiempo Máximo de Corrección: Corresponde al término máximo de que dispone el Concesionario para corregir el nivel observado para cualquier Indicador, sin que se afecte el Índice de Cumplimiento.

3. INDICADORES DE CUMPLIMIENTO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.1. Indicadores de Cumplimiento para la Retribución

En el presente capítulo se establecen los indicadores de cumplimiento aplicables al Concesionario, los cuales serán utilizados como criterio de evaluación para la determinación de la retribución económica asociada a la adecuada operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

Estos indicadores permiten verificar el desempeño operativo, la calidad del tratamiento, la continuidad del servicio y el cumplimiento de las obligaciones contractuales, de conformidad con las especificaciones técnicas, normativas ambientales vigentes y condiciones establecidas en el contrato.

El cumplimiento de dichos indicadores será objeto de seguimiento periódico por parte de la interventoría o supervisión, y su resultado incidirá directamente en los mecanismos de pago, ajustes, incentivos o posibles penalidades, según corresponda.

Tabla 1. Indicadores de Cumplimiento para la Retribución

No.	Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normativa Específica Aplicable	Frecuencia Mínima de Medición	Unidad de Medición	Valor de Aceptación
1	Concentración DBO efluente	DBO	Calidad del efluente	Res. 2022/1318	2 veces x semana	mg/l	<=60
2	Concentración DQO efluente	DQO	Calidad del efluente	Res. 631/2015	2 veces x semana	mg/l	<=150
3	Concentración SST efluente	SST	Calidad del efluente	Res. 631/2015	2 veces x semana	mg/l	<=70
4	pH	pH	Calidad del efluente	Res. 631/2015	2 veces x semana	Un	6 a 9
5	Concentración Oxígeno Disuelto efluente	OD	Calidad del efluente	Res. 2022/1318	2 veces x semana	mg/l	>=3

Nota: El tiempo máximo de corrección está determinado por causas internas dentro de la operación que permiten una solución oportuna; eventos tales como: entrada de agua con contaminantes diferentes al de un agua residual doméstica, concentraciones de más del 100% de las consideradas en el diseño, caudales de entrada muy inferiores al diseñado para la operación de la planta, entre otros, requieren de un mayor tiempo de corrección que debe ser

estimado según la contingencia presentada de común acuerdo entre el Concesionario y la Interventoría.

3.2. Indicadores de Desempeño

A continuación, se definen los Indicadores de Desempeño aplicables al Concesionario, los cuales no hacen parte del cálculo del Índice de Cumplimiento.

No obstante lo anterior, permiten evaluar integralmente la gestión técnica, administrativa, ambiental y operativa del proyecto. Estos indicadores servirán como herramienta de control y mejora continua, facilitando la toma de decisiones por parte de la entidad contratante y garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad, eficiencia y sostenibilidad en la operación de la PTAR.

Tabla 2. Indicadores de Desempeño

N o.	Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
1	Concentración Coliformes Totales	CCT	Calidad del efluente	Res. 1318/2022	Mensual	NMP/100 ml	≤20.000	15 días
2	Azufre Total Reducido (TRS)	TRS	Emisión Olores	Res 1541/2013 Licencia Ambiental Resolución No. 01089 Resolución 672 de 2014	Mensual	µg/m ³	7 µg/m ³ para tiempo exposición 24 horas 40 µg/m ³ para tiempo exposición 1 hora	7 días
3	Cumplimiento de Niveles de Ruido Ambiental en Operación	NRA	Verificar que los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeq) generados durante la operación de la PTAR.	Resolución 0627 de 2006	Mensual	dB(A) LAeq	≤ 65 dB(A) en horario diurno y ≤ 55 dB(A) en horario nocturno en zonas residenciales	15 días calendario
4	Socialización del proyecto	ISOC01	Número de reuniones informativas realizadas con la comunidad	Participación ciudadana	Mensual	# reuniones	Actas de reunión firmadas	≥ 1 trimestral

N o.	Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normativa Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
5	Atención de PQRS	ISOC02	Tiempo de respuesta a Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias	Ley 1755 de 2015	Mensual	%	(PQRS atendidas dentro del tiempo / total PQRS) x 100	≥ 95%
6	Nivel de satisfacción comunitaria	ISOC03	Percepción de la comunidad sobre el proyecto	Gestión social	Trimestral	%	Encuestas aplicadas	≥ 80% satisfacción
7	Cumplimiento de capacitaciones sociales	ISOC04	Ejecución de capacitaciones programadas (ambientales y sociales)	Gestión social	Mensual	%	(Capacitaciones ejecutadas / programadas) x 100	≥ 90%
8	Cumplimiento de estándares BIM	BIM-01	Evalúa el cumplimiento de los estándares BIM definidos en el proyecto (estructura, nomenclatura, atributos, etc.) conforme al BEP. Coordinado con Interventoría y Supervisión.	Plan de Ejecución BIM (BEP) del proyecto	Quincenal	%	100%	Máximo en el siguiente ciclo de revisión
9	Integridad del modelo BIM	BIM-02	Verifica que los modelos no contengan elementos incompletos, duplicados o incorrectamente definidos, y que se implementen acciones correctivas. Se realiza revisión en el CDE. Validación con Interventoría	ISO 19650 / Gestión en Ambiente Común de Datos (CDE)	Semanal	%	100%	Inmediato previo a entrega

N o.	Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normativa Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
			y Supervisión.					
10	Calidad de la información BIM	BIM-03	Mide el cumplimiento de los criterios de calidad de la información conforme a estándares, métodos y procedimientos definidos en el BEP. Incluye revisión documental y técnica del entregable. Coordinado con Interventoría y Supervisión.	ISO 19650 / Plan de Ejecución BIM (BEP) del proyecto	Por hito	%	100%	Antes de aprobación del entregable

La medición y seguimiento de los Indicadores de Desempeño es de carácter obligatorio.

La frecuencia de medición tendrá como base la presentada anteriormente. No obstante, la Entidad Contratante o el Interventor podrán exigir una frecuencia mayor cuando se presenten incumplimientos, condiciones operativas críticas, riesgos sanitarios o quejas de la comunidad.

En este sentido, dichos indicadores serán verificados y evaluados por la Interventoría, quien deberá realizar el respectivo registro, análisis y reporte de resultados, informando de manera oportuna al Supervisor designado por la Entidad Contratante, con el fin de determinar de forma expresa el nivel de cumplimiento o incumplimiento por parte del Concesionario.

En caso de evidenciarse el incumplimiento de uno o más de estos indicadores, la Entidad Contratante, a través de los mecanismos de supervisión e interventoría, dará aplicación a lo establecido en el capítulo XIII numeral XIII.3 del Contrato de Concesión, en lo relacionado con las medidas de apremio, sin perjuicio de las demás acciones contractuales, legales y/o sancionatorias a que haya lugar.

3.3. Mediciones de seguimiento y reporte, durante la Etapa de Operación y Mantenimiento

A continuación, se muestra la relación de las mediciones de seguimiento y reporte que se deben realizar durante la operación de la planta, . Estas mediciones no requieren de una meta de cumplimiento.

Tabla 3. Mediciones de seguimiento y reporte, Artículo 8 de la Resolución 0630 de 2015

No.	Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Valor de Aceptación
1	Compuestos fenólicos semivolátiles	CFS	Presencia de compuestos fenólicos	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
2	Fenoles totales	FT	Contenido total de fenoles	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
3	Sustancias activas al azul de metileno	SAAM	Tensoactivos (detergentes)	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
4	Hidrocarburos Totales	HTP	Contenido total de hidrocarburos	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
5	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	HAP	Compuestos orgánicos persistentes	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	N.A
6	BTEX	BTEX	Compuestos aromáticos volátiles	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	N.A
7	AOX	AOX	Orgánicos halogenados adsorbibles	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	N.A
8	Ortofosfatos	PO ₄ ³⁻	Fósforo soluble	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
9	Fósforo Total	P	Fósforo total	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
10	Nitratos	NO ₃ ⁻	Nitrógeno oxidado	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
11	Nitritos	NO ₂ ⁻	Nitrógeno intermedio	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
12	Nitrógeno Amoniacal	NH ₃	Forma reducida del nitrógeno	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
13	Nitrógeno Total	N	Suma de formas de nitrógeno	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
14	Cloruros	Cl ⁻	Sales disueltas	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
15	Sulfatos	SO ₄ ²⁻	Sales sulfatadas	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
16	Sulfuros	S ²⁻	Compuestos reductores	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	N.A
17	Aluminio	Al	Metal disuelto	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	N.A
18	Hierro	Fe	Metal disuelto	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	N.A

No.	Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Valor de Aceptación
19	Plata	Ag	Metal traza	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	N.A
20	Acidez Total	AT	Capacidad ácida	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L CaCO ₃	N.A
21	Alcalinidad Total	Alk	Capacidad buffer	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L CaCO ₃	N.A
22	Dureza Cálcica	DCa	Contenido de calcio	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L CaCO ₃	N.A
23	Dureza Total	DT	Sales de Ca y Mg	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L CaCO ₃	N.A
24	Color Real	Color	Materia disuelta que genera color	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	m ⁻¹	N.A
25	Sólidos Sedimentables	SSED	Sólidos que sedimentan	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Mensual	mL/L	≤5,0
26	Grasas y Aceites	GyA	Contenido de grasas y aceites	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Mensual	mg/L	≤10
27	Cianuro Total	CN ⁻	Presencia de compuestos cianurados	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Trimestral	mg/L	≤0,50
28	Cadmio	Cd	Metal pesado tóxico	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	≤0,10
29	Zinc	Zn	Metal traza	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	≤3,0
30	Cobre	Cu	Metal pesado	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	≤1,0
31	Cromo	Cr	Metal pesado	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	≤0,50
32	Mercurio	Hg	Metal altamente tóxico	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	≤0,02
33	Níquel	Ni	Metal pesado	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	≤0,50
34	Plomo	Pb	Metal pesado	Resolución 0630 de 2015 – Art. 8	Semestral	mg/L	≤0,50

Tabla 4. Mediciones de seguimiento y reporte, durante la operación y Mantenimiento

No.	PUNTO DE MUESTREO	Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición
1	Pretratamiento	Caudal de entrada	Qen	Control operacional	Diaria	Lps
2		pH	PhPr	Control operacional	Diaria	Un
3		Conductividad	CondPr	Control operacional	Diaria	S/m
4		Oxígeno disuelto	ODPr	Control operacional	Diaria	mg/l
5		Sólidos suspendidos totales	SSTPr	Control operacional	Diaria	mg/l
6		Demanda Química de Oxígeno	DQOPr	Control operacional	Diaria	mg/l

No.	PUNTO DE MUESTREO	Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición
7		Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBOPr	Control operacional	Diaria	mg/l
8		Nitratos	NO3Pr	Control operacional	1 vez x semana	mg/l
9		Nitritos	NO2Pr	Control operacional	1 vez x semana	mg/l
10	Salida filtros percoladores	Demanda Química de Oxígeno	DQOFp	Control operacional	Diaria	mg/l
11		Nitratos	NO3Pr	Control operacional	1 vez x semana	mg/l
12		Nitritos	NO2Pr	Control operacional	1 vez x semana	mg/l
13	Tanque de contacto	Sólidos suspendidos totales	SSTTc	Control operacional	Diaria	mg/l
14		Sólidos sedimentables	SsedTc	Control operacional	Diaria	mg/l
15		Sólidos sedimentables probeta 1 L	SsedpTc	Control operacional	Diaria	Mg/l
16	Salida de sedimentadores	pH	PhSed	Control operacional	Diaria	Un
17		Conductividad	CondSed	Control operacional	Diaria	S/m
18		Oxígeno disuelto	ODSed	Control operacional	Diaria	mg/l
19		Sólidos suspendidos totales	SSTSed	Control operacional	Diaria	mg/l
20		Demanda Química de Oxígeno	DQOSed	Control operacional	Diaria	mg/l
21		Nitratos	NO3Pr	Control operacional	1 vez x semana	mg/l
22		Nitritos	NO2Pr	Control operacional	1 vez x semana	mg/l
23	Retorno de lodos	Sólidos totales (materia seca)	STRl	Control operacional	3 x semana	g/L
24		Sólidos suspendidos totales	SSTRl	Control operacional	3 x semana	Mg/l
25	Espesador (sobrenadante)	Sólidos suspendidos totales	SSTe	Control operacional	3 x semana	Mg/l
26		pH	pHe	Control operacional	3 x semana	Un
27	Salida espesador	Sólidos totales (materia seca)	STse	Control operacional	3 x semana	Mg/l
28	Digestor	Temperatura	Tdig	Control operacional	3 x semana	°C
29		pH	pHdig	Control operacional	3 x semana	Un
30		Ácidos Grasos Volátiles	AGVdig	Control operacional	3 x semana	Mg/l
31		Metano	CH4Di	Control operacional	3 x semana	Mg/l/ppm
32		Sulfuro de hidrógeno	H2Sdi	Control operacional	3 x semana	Mg/l/ppm
33	Deshidratación	% de materia seca	%LD	Control operacional	3 x semana	%


Tabla 5. Mediciones de verificación durante la operación y Mantenimiento

No.	Nombre del Indicador	Identificador	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición
1	Caudal medio agua tratada	Qsal	Diaria	lps
2	Consumo energético	CE	Mes	KWh/m3
3	Consumo de químicos	CQ	Mes	Kg/m3
4	Cantidad de lodo dispuesto en relleno	LD	Mes	Ton/m3
5	Bypass	BP	Cada vez que se active	horas/día

Nota: El sistema de bypass tiene como finalidad principal permitir el transporte del caudal excedente que ingresa a la PTAR y que supera la capacidad de tratamiento instalada. Su operación estará estrictamente limitada a condiciones de contingencia, tales como eventos de sobrecarga hidráulica, así como a situaciones en las que se detecte la presencia de contaminantes en el afluente que no correspondan a aguas residuales domésticas y que puedan afectar el adecuado funcionamiento de los procesos de tratamiento.

En estos casos, el Concesionario deberá informar de manera inmediata a la Interventoría sobre la activación y operación del bypass, indicando las causas, duración, caudales involucrados y las medidas adoptadas.

Adicionalmente, en el Anexo Técnico – Nivel de Servicio (NS_t), para efectos de su cálculo y operación, se establecen los parámetros considerados, así como las condiciones aplicables al uso del bypass. En dicho anexo se define la regla de evaluación de los parámetros base por intervalo.

	APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales- PTAR- Los Cámbulos
---	--	--

4. VERIFICACIÓN DE LOS INDICADORES.

4.1. Evaluación de los Indicadores

Los Indicadores contenidos en el presente Apéndice serán evaluados por la Interventoría considerando la periodicidad mínima señalada para cada Indicador en el numeral 3 del presente Apéndice.

Los registros de medición de los Indicadores deberán contar –en los casos en que aplique– con los siguientes elementos:


- La fecha en la cual fue aplicado en el correspondiente Método de Medida.
- Los equipos utilizados para la medición y prueba de su calibración cuando se utilicen equipos que así lo requieran.
- Personal encargado de la medición, incluyendo el personal del Concesionario en el caso en que éste estuviere presente.
- Número de pruebas, mediciones u observaciones realizadas
- Sector o localización del sitio donde es realizada la evaluación.
- Registro fotográfico o en video de la realización de las pruebas
- El resultado de las pruebas realizadas

Cuando la medición de los Indicadores se realice mediante análisis efectuados por laboratorios externos, será válido y suficiente el informe emitido por el laboratorio, siempre que este cuente con acreditación vigente bajo la norma aplicable, otorgada por el organismo nacional de acreditación competente o por una entidad reconocida internacionalmente.

En caso de que la Interventoría decida efectuar directamente mediciones, muestreos o análisis para la verificación de los indicadores contractuales, deberá informar previamente al Concesionario dicha decisión y remitir el correspondiente plan de medición, en el cual se especifiquen como mínimo: el objetivo del muestreo, parámetros a evaluar, metodología aplicable, puntos de muestreo, fecha y hora programada, cadena de custodia y laboratorio de análisis, cuando aplique.

Con respecto a lo anterior, la Interventoría deberá notificar al Concesionario mínima de dos (2) días hábiles respecto de la fecha programada para la realización de las mediciones de los Indicadores o mediciones de seguimiento, con el fin de garantizar su presencia y acompañamiento durante el procedimiento.

Así mismo, el Concesionario tendrá derecho a realizar contramuestras en el mismo acto de muestreo efectuado por la Interventoría, bajo las mismas condiciones técnicas y de cadena de custodia, pudiendo remitirlas a un laboratorio acreditado para efectos de verificación y contraste de resultados.

	APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales- PTAR- Los Cámbulos
---	--	--

Los resultados obtenidos deberán ser incorporados al informe técnico correspondiente y servirán como base para la evaluación del cumplimiento de los indicadores establecidos en el presente Apéndice Técnico.

Dentro de los cinco (5) primeros Días Hábiles de cada Mes, la Interventoría generará un reporte mensual con la evaluación de la totalidad de los Indicadores de Cumplimiento de la operación el cual servirá de base para la elaboración del Acta de Cálculo de la Retribución de acuerdo con lo establecido en el Apéndice Financiero, de la evaluación de la totalidad de los Indicadores de Desempeño y de las mediciones de seguimiento.

4.2. Autoevaluación de Indicadores

El Concesionario deberá elaborar e implementar su propio Plan de Autoevaluación de Indicadores, el cual deberá hacer parte integral del Manual de Operación y Mantenimiento y ser presentado a la Entidad Contratante y a la Interventoría para su revisión y no objeción.

Dicho Plan deberá definir, como mínimo: metodología de medición, frecuencias, puntos de control, responsables, procedimientos de aseguramiento de calidad de la información, trazabilidad de datos, herramientas tecnológicas utilizadas y mecanismos de reporte.


Lo anterior se entiende sin perjuicio del derecho y la obligación permanente del Concesionario de efectuar mediciones y seguimiento continuo de los Indicadores durante toda la etapa de operación del Proyecto, con el fin de garantizar el cumplimiento de los Estándares de Calidad y Niveles de Servicio que soportan la Retribución del Contrato.

Los resultados de la autoevaluación deberán registrarse en el sistema de información que defina la Entidad Contratante o en el mecanismo oficial de reporte establecido contractualmente, bajo las mismas condiciones de trazabilidad, oportunidad y confiabilidad previstas en el presente Apéndice Técnico.

No obstante lo anterior, y salvo disposición expresa en contrario prevista en este Contrato, las mediciones efectuadas por la Interventoría serán las que tendrán carácter oficial y vinculante para efectos de:

- a) La determinación del Índice de Cumplimiento.
- b) La aplicación de descuentos, deducciones o ajustes a la Retribución Total.
- c) La verificación del cumplimiento de los Niveles de Servicio.

Las mediciones realizadas directamente por el Concesionario tendrán carácter de control interno y gestión preventiva, y deberán ser utilizadas para el monitoreo continuo del desempeño de la PTAR, la implementación de acciones correctivas y preventivas, y la mitigación de riesgos operativos que puedan afectar el cumplimiento contractual.

	<p style="text-align: center;">APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC</p>	<p style="text-align: center;">Planta de Tratamiento de Aguas Residuales- PTAR- Los Cámbulos</p>
---	---	---

En ningún caso la autoevaluación sustituye la función de verificación independiente a cargo de la Interventoría ni limita las facultades de supervisión y control de la Entidad Contratante.

4.3. Discrepancia en las mediciones

En caso de discrepancia entre los resultados registrados por el Interventor y las mediciones que sean efectuadas por el Concesionario, este último comunicará de tal circunstancia al Interventor.

Siempre que una medición efectuada por el Interventor arroje un valor inferior al Valor Mínimo de Aceptación de algún Indicador, se dará inicio al Término Máximo de Corrección, aún en el caso en que mediante una medición posterior, el Concesionario obtenga un valor superior al Valor Mínimo de Aceptación. En este caso, Concesionario y el Interventor, en un plazo no mayor a cinco (5) Días Hábiles establecerán las razones de la discrepancia e identificarán la medición que deberá ser adoptada para el índice de Cumplimiento. De no existir acuerdo en cuanto al resultado aplicable, se acudirá al a un Amigable Componedor para que resuelva la controversia, salvo que la Entidad esté de acuerdo con el Concesionario.

En todo caso, para efectos del cálculo del Índice de Cumplimiento y hasta tanto exista pronunciamiento del Amigable Componedor, se aplicará el resultado de la medición efectuada por la Interventoría. El Concesionario no podrá oponerse o condicionar la suscripción del Acta de Cálculo de Retribución a la decisión del Amigable Componedor.

Cuando el Amigable Componedor. encontrare que un Indicador no cumple con el Valor Mínimo de Aceptación, se tendrá por fecha de inicio del Término Máximo de Corrección aquella en la cual el Interventor registró tal situación, por lo tanto, el Término Máximo de Corrección no se suspenderá o extenderá como consecuencia de la actuación del Amigable Componedor.

En el evento en que el Amigable Componedor encontrare que la medición efectuada por el Concesionario era correcta, y se hubiere suscrito el Acta de Cálculo de la Retribución, se procederá a recalcular el Índice de Cumplimiento dentro de los cinco (5) Días Hábiles siguientes a la Notificación de la decisión del Amigable Componedor. En el caso en que ya se hubiere transferido el valor de la Retribución a la Cuenta Proyecto, La Entidad pagará al Concesionario la diferencia junto con la Retribución correspondiente al Mes siguiente.

4.4. Declaración de resultado

El Concesionario está obligado a declarar el resultado de la inspección de estado de cada Indicador, mediante su registro, el día que se concluya dicha evaluación. En el evento en que el resultado difiera del obtenido en la evaluación inmediatamente anterior, además de registrar el correspondiente resultado, enviará un mensaje de notificación a la Interventoría y a la Entidad informando el resultado obtenido.



4.5. Declaración de acción correctiva

En caso que mediante cualquiera de las mediciones efectuadas por el Interventor se verifique que alguno de los Indicadores no cumple con el Valor Mínimo de Aceptación establecido en el presente Apéndice, se registrará el inicio de una acción correctiva y el consecuente inicio del Término Máximo de Corrección.

La acción correctiva se considerará exitosa cuando el Indicador evaluado con un valor inferior al Valor Mínimo de Aceptación se encuentre nuevamente en registros iguales o superiores al Valor Mínimo de Aceptación. Para ser considerada válida, una declaración de acción correctiva exitosa debe incluir la siguiente información:

- El identificador del Indicador.
- La descripción de la acción correctiva realizada.
- La fotografía digital o el registro en video efectuado antes de realizar la acción correctiva, que permita apreciar claramente la evidencia acerca del estado de la infraestructura o el nivel de servicio inferior al Valor Mínimo de Aceptación.
- El reporte de la nueva evaluación del Indicador realizada por el Interventor, el cual contendrá –como mínimo– la información a la que se refiere el numeral “Evaluación de los Indicadores” del presente Apéndice, exclusivamente en lo que al correspondiente Indicador se refiere.


En el evento en que venza el Término Máximo de Corrección sin que se hubiese presentado el reporte de acción correctiva exitosa, o habiéndose presentado dicho reporte no se demostrare la corrección requerida al Concesionario, se afectará el Índice de Cumplimiento de conformidad con lo señalado en el Apéndice.

4.6. Declaración de inicio y fin de acción preventiva

La declaración debe incluir la individualización de la zona de intervención en la que se iniciará la acción preventiva. La declaración debe ser formulada en el registro al menos siete (7) Días antes a aquel en que se genere la disponibilidad de operación de la PTAR en el caso que aplique.

4.7. Equipos de Medición: Características, Control y Calibración

Para la medición y verificación de los Indicadores de Desempeño del Proyecto, el Concesionario deberá emplear equipos, instrumentos y sistemas de medición adecuados a la naturaleza de los parámetros a evaluar (hidráulicos, fisicoquímicos, biológicos, eléctricos, mecánicos, estructurales o de proceso), garantizando en todo momento su precisión, confiabilidad y trazabilidad metrológica.

	APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales- PTAR- Los Cámbulos
---	--	--

Todos los equipos utilizados para la medición de caudales, cargas contaminantes, calidad del afluente y efluente, consumo energético, variables operativas del proceso, emisiones, vertimientos y demás parámetros asociados a los Niveles de Servicio deberán:

- a) Ser de tecnología reconocida y apropiada para aplicaciones en plantas de tratamiento de aguas residuales.
- b) Contar con certificados de calibración vigentes emitidos por laboratorios acreditados conforme a la norma ISO/IEC 17025 o la que la sustituya.
- c) Estar incluidos dentro de un Programa de Aseguramiento Metrológico implementado por el Concesionario.
- d) Mantener registros históricos de calibración, mantenimiento y verificación disponibles para revisión de la Interventoría y la Entidad Contratante.

4.7.1. Presentación previa de especificaciones técnicas

Previamente a la utilización de cualquier equipo para la medición de Indicadores contractuales, el Concesionario deberá presentar a la Interventoría un Documento Técnico de Equipos de Medición, el cual deberá contener como mínimo:

- Marca, modelo y tecnología del equipo.
- Ficha técnica y rangos de medición.
- Exactitud, precisión y límites de detección.
- Certificados de calibración vigentes.
- Procedimiento de operación y mantenimiento.
- Periodicidad de calibración y verificación.
- Trazabilidad metrológica.


La Interventoría revisará dicha información y emitirá su **no objeción** como requisito previo para que los equipos puedan ser utilizados en la medición oficial de los Indicadores que impactan el Índice de Cumplimiento y la Retribución Total del Contrato.

La no objeción no exonera al Concesionario de su responsabilidad por la calidad, precisión y confiabilidad de las mediciones.

4.7.2. Verificación previa a la toma de muestras

Adicionalmente, previo a cada jornada de muestreo o campaña de medición oficial, y conforme a una programación presentada por el Concesionario y validada por la Interventoría, se deberá:

- Realizar y documentar el chequeo de calibración y verificación operativa de los equipos a utilizar.

	APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales- PTAR- Los Cámbulos
---	--	--

- Presentar los certificados de calibración vigentes y los registros de verificación de campo (cero, patrones, soluciones estándar, contrastes u otros según aplique).
- Dejar constancia en acta o registro técnico firmado por las partes del estado de calibración de los equipos previo al inicio de la toma de muestras.

En caso de evidenciarse desviaciones fuera de los rangos de tolerancia aceptables, no podrá adelantarse la medición oficial hasta tanto se realicen los ajustes o recalibraciones correspondientes.

4.7.3. Control y seguimiento

El Concesionario deberá establecer e implementar procedimientos de validación periódica de equipos, incluyendo pruebas de contraste, patrones de referencia, soluciones estándar certificadas.

La información generada por los equipos de medición deberá integrarse al sistema de información operacional del Proyecto y servirá como soporte para la determinación del Índice de Cumplimiento que incide en la Retribución Total del Contrato.

La Interventoría podrá verificar en cualquier momento el estado de calibración de los equipos y solicitar recalibraciones, contrastes o mediciones paralelas cuando existan dudas razonables sobre la confiabilidad de los datos reportados.


El incumplimiento de las obligaciones relacionadas con calibración, mantenimiento o confiabilidad de los equipos hará parte del riesgo de operación y mantenimiento asignado al Concesionario conforme a la Matriz de Riesgos del Contrato y no constituirá causal para excluir resultados adversos en la medición de los Indicadores.

5. REGISTRO Y PROCESAMIENTO DE RESULTADOS – SISTEMA INFORMÁTICO DE CONTABILIZACIÓN Y CONTROL

El SICC corresponde al Sistema Informático de Contabilización y Control del Proyecto, el cual será utilizado como herramienta oficial para el registro, procesamiento, trazabilidad y consolidación de la información relacionada con la medición y evaluación de los Indicadores de Desempeño que inciden en el Índice de Cumplimiento y en la Retribución Total del Contrato.

5.1. Registro de Declaraciones y Comunicaciones

Todas las comunicaciones entre el Concesionario, la Interventoría y la Entidad Contratante relacionadas con la evaluación, medición, verificación, observaciones, acciones correctivas o controversias asociadas a los Indicadores deberán registrarse en el SICC.

	<p style="text-align: center;">APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC</p>	<p style="text-align: center;">Planta de Tratamiento de Aguas Residuales- PTAR- Los Cámbulos</p>
---	---	---

Las comunicaciones remitidas por el Concesionario deberán contar con firma digital emitida por una entidad de certificación reconocida en Colombia. Así mismo, el Concesionario deberá garantizar el servicio de estampado cronológico para la recepción de comunicaciones enviadas por la Interventoría y la Entidad Contratante.

Las declaraciones, registros, reportes y soportes cargados en el SICC estarán permanentemente disponibles para consulta de las Partes y constituirán el repositorio oficial de información para efectos contractuales.

5.2. Mesa Técnica de Seguimiento de Indicadores

A partir del inicio de la Etapa de Operación, se conformará una Mesa Técnica de Seguimiento de Indicadores, integrada por:

- El representante designado por el Concesionario.
- El representante de la Interventoría.
- El delegado o Líder del Proyecto designado por la Entidad Contratante.

La Mesa se reunirá de manera ordinaria al menos una (1) vez al mes, o extraordinariamente cuando las circunstancias lo requieran, con el fin de:

- Revisar el desempeño de los Indicadores.
- Analizar tendencias operativas y riesgos de incumplimiento.
- Formular recomendaciones metodológicas.
- Revisar acciones correctivas y preventivas.

La Mesa operará con base en un plan de trabajo acordado en su primera sesión y dejará constancia formal de cada reunión mediante actas registradas en el SICC.


5.3. Características del Sistema Informático de Contabilización y Control (SICC)

El Concesionario deberá diseñar, desarrollar, implementar y mantener en operación el SICC como parte del sistema oficial de registro e información del Proyecto.

El SICC deberá permitir el acceso permanente, directo e irrestricto a la Entidad Contratante y a la Interventoría respecto de toda la información relacionada con los Indicadores, incluyendo bases de datos, reportes históricos y trazabilidad de modificaciones.

El sistema será revertido a la Entidad Contratante al momento de la terminación del Contrato. Para tal efecto, el Concesionario deberá transferir como bien revertible:

- Licencias de uso y derechos necesarios para su operación, actualización y mejora.
- Documentación técnica y funcional actualizada.

	<p style="text-align: center;">APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC</p>	<p style="text-align: center;">Planta de Tratamiento de Aguas Residuales- PTAR- Los Cámbulos</p>
---	---	---

- Manuales de usuario y administrador.
- Código fuente completo, cuando el sistema haya sido desarrollado de manera propietaria o adaptado específicamente para el Proyecto.

La transferencia deberá garantizar la autonomía técnica de la Entidad Contratante para su uso posterior.

5.4. Ámbito Funcional del Sistema

El SICC deberá proveer todas las funcionalidades necesarias para soportar el proceso integral de medición y control de los Indicadores del Proyecto PTAR, incluyendo como mínimo:

- Registro de resultados de medición de parámetros operativos, ambientales y de calidad del efluente.
- Cálculo automático del Índice de Cumplimiento.
- Registro y seguimiento del Término Máximo de Corrección.
- Registro de acciones correctivas, preventivas y de mejora.
- Generación de alertas por desviaciones o riesgos de incumplimiento.
- Generación de reportes consolidados que soporten la determinación de la Retribución Total.

El sistema deberá permitir la administración de usuarios, perfiles y niveles de acceso diferenciados, así como el registro de firmas digitales autorizadas.


El SICC deberá garantizar la integridad, invariabilidad y trazabilidad de la información. Cualquier modificación, actualización o eliminación de datos deberá quedar registrada mediante bitácora electrónica que permita identificar fecha, usuario y justificación del cambio.

5.5. Operación del SICC

Todas las operaciones sobre el SICC deberán realizarse exclusivamente a través de Internet, implementando protocolos y medidas de seguridad que garanticen:

- Confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.
- Acceso restringido únicamente a usuarios autorizados.
- Protección contra accesos no autorizados, alteraciones o pérdida de datos.

Todas las transacciones efectuadas en el SICC deberán generar registros de auditoría (logs), que permitan la trazabilidad completa de las operaciones realizadas, incluyendo

	APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales- PTAR- Los Cámbulos
---	--	--

identificación del usuario, fecha, hora, tipo de operación y contenido modificado. Estos registros deberán estar disponibles para auditoría por parte de la Interventoría y la Entidad Contratante.

El sistema deberá permitir la interoperabilidad con otros sistemas de información definidos por la Entidad Contratante, facilitando el intercambio seguro de datos mediante servicios web u otros mecanismos tecnológicos que no comprometan la integridad de la información.

5.5.1. Condiciones de Operación del SICC

El SICC deberá estar disponible con plena funcionalidad al menos el noventa y nueve por ciento (99,0%) del tiempo calendario mensual, a partir de su puesta en operación oficial.

La disponibilidad deberá ser monitoreada por un tercero especializado, contratado y asumido por el Concesionario, y deberá ser verificable y acreditable ante la Interventoría y la Entidad Contratante.

Los períodos de indisponibilidad deberán registrarse automáticamente en el sistema y estar disponibles para consulta y generación de reportes por parte de los usuarios autorizados.

El Concesionario deberá contar con procedimientos documentados que regulen:

- Monitoreo permanente del sistema.
- Mantenimiento preventivo y correctivo.
- Gestión de incidentes.

5.5.2. Pérdida de Información y Respaldo

El Concesionario deberá implementar un esquema de respaldo diario de la base de datos y de todos los documentos registrados en el SICC, almacenando las copias en un entorno seguro y físicamente independiente.

En caso de falla o desastre, la pérdida máxima admisible de información no podrá superar la correspondiente al día de ocurrencia del evento.

El Concesionario deberá contar con un procedimiento documentado que permita reconstruir la base de datos a partir de:

- Una línea base mensual certificada.
- Los documentos registrados con estampado de tiempo.
- El reintegro validado de declaraciones efectuadas el día del evento.



5.5.3. Entrega de Información a la Interventoría

Dentro de los primeros diez (10) días de cada mes, el Concesionario deberá entregar a la Interventoría un informe técnico que incluya:

- Reporte de disponibilidad certificado por el tercero monitor.
- Estadísticas de tiempos de respuesta.
- Eventos relevantes que hayan afectado el registro o procesamiento de información.
- Reporte de control de cambios del sistema.

Adicionalmente, deberá entregar:

- Reporte de estado de la base de datos como línea base mensual.
- Copia de los documentos ingresados al sistema durante el mes.
- Respaldo completo de la base de datos correspondiente.

5.5.4. Acceso de la Interventoría y la Entidad Contratante

El SICC deberá garantizar a la Interventoría y a la Entidad Contratante acceso permanente a todas las funcionalidades necesarias para:

- Consultar información histórica y actual.
- Generar reportes.
- Auditar trazabilidad y registros.
- Descargar y copiar documentos firmados digitalmente.

Así mismo, deberá disponer de una interfaz o punto de acceso que permita a aplicaciones externas autorizadas consultar y extraer información sin modificarla.

5.5.5. Obligaciones del Concesionario respecto del SICC

El Concesionario deberá operar el SICC desde la finalización satisfactoria del período de pruebas y hasta la terminación del Contrato de Concesión, garantizando:

1. Disponibilidad permanente vía Internet.
2. Monitoreo externo de disponibilidad y registro automático de indisponibilidades.
3. Cumplimiento de los tiempos de respuesta establecidos.
4. Respaldo diario y capacidad de reconstrucción de la base de datos.



APÉNDICE TÉCNICO 4 –
INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD,
CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO
AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC

Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales- PTAR- Los
Cámbulos

5. Conservación de la información por un período no inferior a dos (2) años en línea y durante toda la vigencia del Contrato en archivo histórico disponible.
- vi. Entrega oportuna de informes y respaldos mensuales.

El Concesionario deberá mantener el sistema en condiciones que aseguren su correcto funcionamiento. Si la Interventoría detecta anomalías o errores que afecten la debida contabilización de los Indicadores o la determinación del Índice de Cumplimiento que impacta la Retribución, el Concesionario deberá corregirlas y rectificar la base de datos en un plazo máximo de treinta (30) días calendario contados desde la instrucción formal.

Toda modificación del software deberá dar lugar a la entrega de una nueva versión a la Interventoría y a la Entidad Contratante, acompañada de la documentación técnica actualizada, dentro de los cinco (5) días siguientes a su puesta en producción.

El Concesionario deberá mantener el sistema en condiciones óptimas de funcionamiento, lo cual implica la ejecución de todas las acciones técnicas, operativas y administrativas necesarias para asegurar que éste opere conforme a las especificaciones establecidas en el Contrato y sus Apéndices.


En caso de detectarse anomalías respecto de dichas especificaciones, o errores en las mismas que afecten la adecuada contabilización del servicio prestado, o que dificulten o impidan las labores de seguimiento, control y fiscalización por parte de la Interventoría, el Concesionario estará obligado a corregir tales anomalías o errores, así como a rectificar el estado de la base de datos correspondiente, dentro de un plazo máximo de treinta (30) días calendario contados a partir de la instrucción impartida por la Interventoría.

El incumplimiento de las obligaciones señaladas en el presente numeral, así como del plazo previsto para su ejecución, dará lugar a la aplicación de las consecuencias contractuales establecidas en el Capítulo XIII, numeral XIII.3 del Contrato de Concesión, conforme al régimen de incumplimientos allí previsto.

6. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO

Para efectos del cálculo del Índice de Cumplimiento, se adoptará la regla de evaluación de los parámetros base por intervalo, conforme a lo señalado en este anexo técnico. Esta evaluación considera el grado de cumplimiento de cada parámetro en función de los rangos establecidos, permitiendo asignar ponderaciones o calificaciones específicas de acuerdo con el desempeño observado en cada periodo de medición.

La toma de muestras y el análisis de los parámetros deberán realizarse conforme a lo establecido en la Tabla 1, en la cual se definen los Valores de Aceptación, la Frecuencia Máxima de Medición y los Tiempos Máximos de Corrección.

	APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales- PTAR- Los Cámbulos
---	--	--

Cada uno de los indicadores contemplados en la Tabla 1 tendrá una ponderación equivalente de la siguiente forma:

No.	Nombre del Indicador	Identificador	% de peso para ponderado
1	Concentración efluente DBO	DBO	25%
2	Concentración efluente DQO	DQO	20%
3	Concentración efluente SST	SST	25%
4	pH	pH	15%
5	Concentración Oxígeno Disuelto efluente	OD	15%
TOTAL			100%

Tabla 6. Porcentaje de peso de indicadores para retribución.

La sumatoria de las ponderaciones corresponde al cien por ciento (100%). En consecuencia, el cálculo del índice se simplifica a un promedio aritmético simple de los cumplimientos individuales de los indicadores aplicables.


Para efectos de su cálculo, se definen las siguientes variables:

- **IC_i**: Índice de Cumplimiento correspondiente al mes *i*.
- **C_{ni}**: Valor de Cumplimiento del indicador *n* en el mes *i*, según lo establecido a continuación:

Con base en los resultados obtenidos durante cada mes, se determinará el Valor de Cumplimiento de cada indicador. En este sentido, cuando igual al 100 por ciento (100%) de las mediciones realizadas en el periodo cumplan con los valores de aceptación definidos, el Valor de Cumplimiento será 1. En caso contrario, cuando menos del cien por ciento (100%) de las mediciones realizadas durante el periodo cumplan con los valores de aceptación establecidos, el Valor de Cumplimiento del indicador (C_{ni}) se calculará conforme a la siguiente expresión:

$$C_{ni} = \frac{M_c}{M_t}$$

Donde M_c corresponde al número de mediciones que cumplen con el valor de aceptación y M_t corresponde al número total de mediciones efectuadas durante el periodo evaluado.

	APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales- PTAR- Los Cámbulos
---	--	--

- **P_n**: Ponderación asignada al indicador *n*.
- **N**: Número total de indicadores aplicables.

En este sentido, el Índice de Cumplimiento mensual se calculará mediante la siguiente expresión:

$$IC_i = \sum_{n=1}^N (P_n \cdot C_{ni})$$

El Índice de Cumplimiento (IC) constituirá el instrumento principal para la medición del nivel de desempeño del Concesionario en la operación de la PTAR, permitiendo una evaluación integral del cumplimiento de los niveles de servicio exigidos.

El resultado del Índice de Cumplimiento será utilizado como base para:

- La verificación del cumplimiento de las obligaciones contractuales.
- La aplicación de los esquemas de retribución definidos contractualmente.
- La imposición de penalidades en caso de incumplimiento.



**APÉNDICE TÉCNICO 4 –
INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD,
CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO
AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC**

**Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales- PTAR- Los
Cámbulos**

7. MANTENIMIENTO PROGRAMADO

La ejecución de actividades de Mantenimiento Programado no generará afectación en la medición de los Indicadores de Desempeño, siempre que:

- a) Se encuentren previstas en el Plan de Operación y Mantenimiento aprobado por la Interventoría, conforme a las obligaciones contractuales del Concesionario.
- b) Hagan parte del riesgo de operación y mantenimiento asignado al Concesionario en la Matriz de Riesgos del Contrato.
- c) Sean informadas previamente a la Interventoría mediante comunicación formal que contenga como mínimo: justificación técnica, alcance de las actividades, cronograma detallado, evaluación de impactos operativos y medidas de mitigación.
- d) No superen los tiempos máximos de indisponibilidad previstos en el Contrato o en el presente Apéndice Técnico.

En ningún caso el Mantenimiento Programado podrá ser utilizado para justificar incumplimientos derivados de una inadecuada planeación, insuficiencia de recursos, fallas atribuibles al Concesionario o materialización de riesgos que le hayan sido contractualmente asignados.

Los tiempos autorizados de intervención serán excluidos del período de medición del indicador correspondiente únicamente cuando exista aprobación previa y expresa de la Interventoría.

7.1. Eventos externos que afectan la operación

Tampoco se afectarán los Indicadores cuando su incumplimiento sea consecuencia directa, comprobada y debidamente documentada de eventos externos, imprevisibles o no imputables al Concesionario, que incidan de manera sustancial en la operación normal de la PTAR. Se consideran, entre otros:

- Incrementos extraordinarios de caudal asociados a eventos de lluvia que superen la capacidad hidráulica de diseño de la planta.
- Ingresos de aguas residuales con características fisicoquímicas o biológicas no conformes con los parámetros de diseño (vertimientos industriales no reportados, presencia de sustancias tóxicas, cargas orgánicas o hidráulicas extraordinarias).
- Fallas en sistemas externos no operados por el Concesionario que afecten la llegada, conducción o evacuación del efluente.



**APÉNDICE TÉCNICO 4 –
INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD,
CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO
AGUAS DE MANIZALES S.A E.S.P - BIC**

**Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales- PTAR- Los
Cámbulos**

- Situaciones que obliguen técnicamente a suspender total o parcialmente la operación de las unidades de tratamiento y a utilizar el sistema de bypass, con el fin de proteger la infraestructura, la seguridad del personal o la estabilidad del proceso.

Para la aplicación de esta exigente, el Concesionario deberá:

1. Informar a la Interventoría dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes a la ocurrencia del evento.
2. Aportar el soporte técnico correspondiente (registros de caudal, caracterización de afluentes, reportes meteorológicos, análisis de laboratorio, bitácoras de operación, entre otros).
3. Implementar de manera inmediata las acciones de contingencia previstas en el Plan de Gestión del Riesgo y el Plan de Operación y Mantenimiento.

La Interventoría evaluará la procedencia de la exclusión del período afectado en la medición de los Indicadores, dejando constancia expresa en el informe técnico correspondiente e informando a la Entidad Contratante las acciones que se están tomando.