

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y
ALCANTARILLADOS
INAA**

INFORME DE INSPECCIÓN AMBIENTAL

**SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA URBANIZACION
MONTECIELO**

*Vamos
Adelante!*
**CON FE Y
ESPERANZA!**

26 DE NOVIEMBRE 2019

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.	4
II.	OBJETIVOS.	4
2.1	Objetivo General.....	4
2.2	Objetivos específicos.	4
III.	DATOS DE LA INSPECCIÓN.....	5
3.1	Participantes.....	5
3.2	Ubicación.....	5
IV.	MARCO LEGAL	6
V.	DESARROLLO.	7
5.1.	Descripción del Sistema.	7
5.1.1.	Tratamiento Preliminar.....	8
5.1.2.	Estación de bombeo.....	8
5.1.3.	Reactores Híbridos Anaerobio de Flujo Ascendente (RAHFA).....	9
5.1.4.	Gasómetro.....	10
5.1.5.	Tanque de secado de lodos.....	11
5.1.6.	Ciénega.....	11
5.1.7.	Cuerpo receptor.....	12
5.2.	Información brindada por la empresa operadora GASAPSA. ...	12
5.2.1	<i>Resultados de análisis de calidad de agua residual 2017- 2018</i>	13
5.2.2	<i>Resolución Administrativa N0 M6-086-10-06C.D.</i>	15
5.2.3	Resumen de mediciones de caudal del STAR de los años 2017-2019.....	17

5.2.4	Informes de mantenimiento del periodo comprendido entre el 5 de febrero del 2017 al 8 de octubre del 2018.....	19
5.2.5	Plan de operación y mantenimiento anual 2019	21
5.2.6	Manual de operación y mantenimiento	21
5.2.7	Datos operativos y de crecimiento poblacional (digital en formato Excel.....)	22
VI.	MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y LODOS	22
VII.	PERMISO DE VERTIDOS.....	23
VIII.	CONCLUSIONES	23
IX.	RECOMENDACIONES.	27



*Vamos
Adelante!*
**CON FE Y
ESPERANZA!**

I. INTRODUCCIÓN.

La Urbanización Montecielo está ubicada en la ciudad de Managua en el km 12.3 carretera a Masaya, 1km al este, 500m al sur. El servicio de abastecimiento de agua potable y el de recolección, tratamiento y disposición de agua residual es brindado por la Empresa (GASAPSA) quien opera y administra ambos sistemas.

Como parte del plan anual operativo del Departamento de Gestión Ambiental de INAA, el 26 de noviembre del 2019, se realizó visita de inspección ambiental al sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR) de la Urbanización Montecielo, con el objetivo de obtener información que permita dar seguimiento a la operación del sistema y verificar el cumplimiento de la legislación aplicable.

Este informe incluye una descripción de las unidades que conforman el Sistema de tratamiento de aguas residuales de la urbanización; además, se realiza una comparación de la información recopilada durante la inspección con el decreto 21-2017 y con la NTOM 05-027-05 para determinar su cumplimiento. El equipo del DGA indica algunas recomendaciones técnicas para mejorar la calidad de la prestación del servicio que brinda la Empresa GASAPSA.

II. OBJETIVOS.

2.1 Objetivo General

- Obtener información que permita verificar el cumplimiento de la normativa ambiental relacionada con la operación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) de la Urbanización Montecielo.

2.2 Objetivos específicos.

- Describir el funcionamiento de las distintas unidades de tratamiento con las que cuenta el STAR.
- Analizar la información obtenida durante la inspección y compararla con la normativa ambiental

- Incorporar las recomendaciones para el cumplimiento de la legislación ambiental.

III. DATOS DE LA INSPECCIÓN.

3.1 Participantes.

Nombre y apellido	Institución / empresa	Cargo
Tamara Granados	GASAPSA	Administrador
Victor López	GASAPSA	Asesor Técnico
Manuel Rosales	GASAPSA	Operador del STAR
Aleyda Miranda	INAA	Especialista Ambiental
Victor Rodríguez	INAA	Técnico Ambiental

3.2 Ubicación

La Urbanización Montecielo está ubicada en el km 12.3 carretera Masaya, 1km al Este, 500 metros al Sur, Managua. A continuación, se presentan dos imágenes donde se muestra la localización de la urbanización.

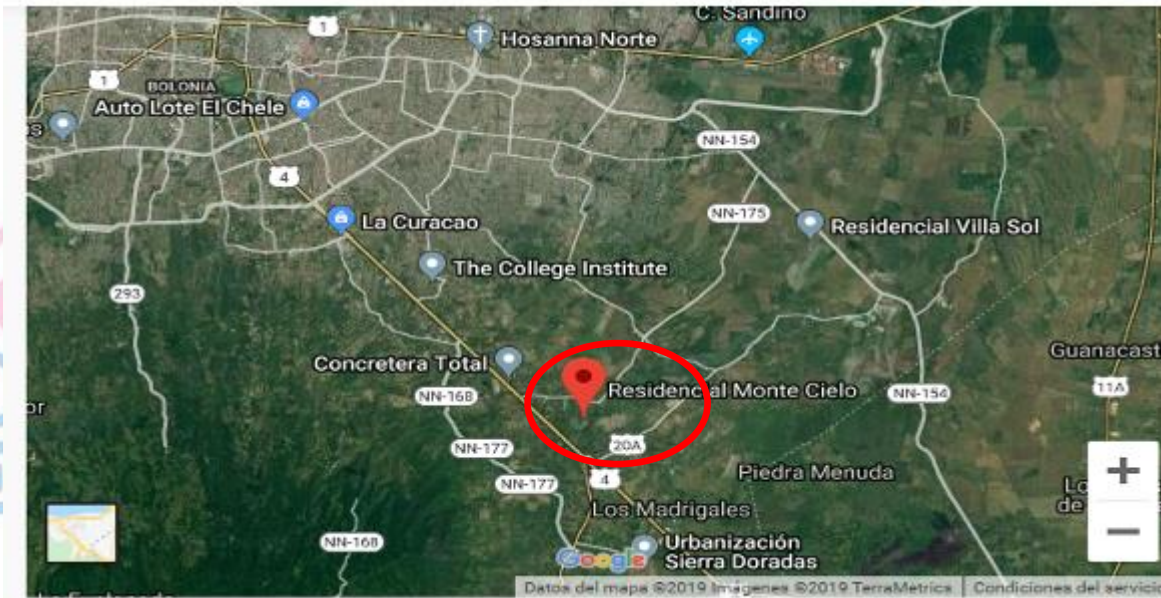


Imagen 1. Urbanización Montecielo

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados

PBX: 2266-8444, 22668451 E-MAIL: pres.ejinaa@inaa.gob.ni WEB: www.inaa.gob.ni Apto. 1084

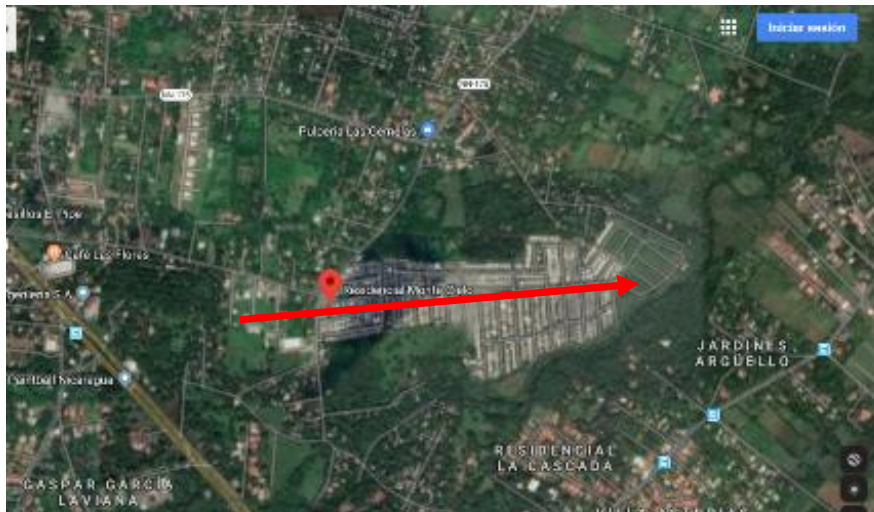


Imagen 2. Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Urbanización Montecielo

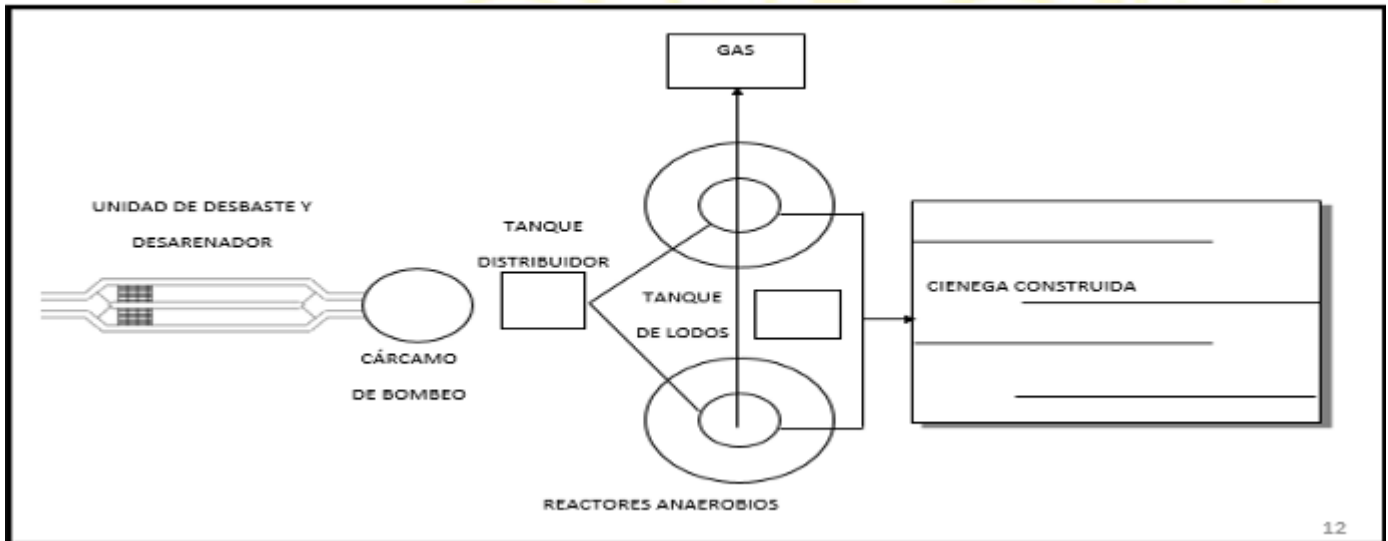
IV. MARCO LEGAL

Acto Legislativo	Descripción
Ley N^o. 275 "Ley de reforma a la Ley Orgánica del INAA"	La cual ratifica al INAA como el ente de regulación, fiscalización y normación del sector agua potable y alcantarillado sanitario, así como en la prestación de dichos servicios. Dentro de lo que se incluye el tratamiento de efluentes residuales domiciliarios.
Ley N^o. 297 "Ley General de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario".	En esta se designa a INAA ejercer las acciones de regulación de las actividades de producción de agua potable, su distribución, la recolección de aguas servidas y la disposición final de las misas.
Decreto 21-2017 "Reglamento en el que se establecen las disposiciones para el vertido de aguas residuales".	Regula la calidad de los efluentes que serán vertidos a cuerpos receptores de agua, provenientes de sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, así como define concentraciones máximas permisibles para cada parámetro a ser monitoreado, establece periodicidad y tipo de análisis a ser realizado.
NTON 05-027-05	Esta tiene por objeto establecer las disposiciones y regulaciones técnicas y ambientales para la ubicación, operación y mantenimiento, manejo y disposición final

<p>"Norma Técnica Ambiental para regular los sistemas de tratamiento de aguas residuales y su reúso".</p>	<p>de los desechos líquidos y sólidos generados por los sistemas de tratamiento de las aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias; incluyendo el reúso de las aguas tratadas.</p>
<p>NTON 05-14-01.</p> <p>"Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No-Peligrosos".</p>	<p>La cual define las disposiciones técnicas y ambientales para el correcto almacenamiento, manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.</p>
<p>NTON 11-044-14 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense denominada, biosólidos para uso en la producción agropecuaria y forestal. Requisitos y niveles máximos permisibles.</p>	<p>Tiene por objeto las especificaciones técnicas, requisitos y niveles máximos permisibles (contaminantes) de biosólidos destinados para el uso agropecuario y forestal, provenientes de las Plantas de Tratamiento de aguas residuales municipales.</p>

V. DESARROLLO.

5.1. Descripción del Sistema.



ESPERANZA!

5.1.1. Tratamiento Preliminar.

El tratamiento primario es el primer proceso que recibe el agua al entrar al sistema de tratamiento. El agua pasa por las rejillas, las cuales remueven sólidos de mayor tamaño como bolsas, pañales desechables, etc. El agua proveniente de las rejillas pasa al desarenador (Ver imagen 3) en donde se remueve la arena que ingresa al sistema con el agua residual.



Imagen 3. Desarenador

De acuerdo con lo expresado por el operador, los sólidos retenidos en las rejillas son extraídos diariamente y almacenados en bolsas plásticas, para posteriormente ser transportados en los camiones recolectores de desechos sólidos de la Alcaldía de Ticuantepe para ser dispuestos en el vertedero municipal. Durante la inspección no fueron proporcionados los reportes para documentar los volúmenes recolectados y dispuestos en el vertedero municipal.

5.1.2. Estación de bombeo

El agua proveniente del desarenador drena por gravedad a la estación de bombeo (ver imagen 4), desde donde se impulsa al tanque distribuidor de caudal y posteriormente hacia dos reactores en paralelo, tal como se muestra en la imagen 5.

La Estación de bombeo es la única unidad de este sistema de tratamiento que requiere de energía eléctrica para su funcionamiento. Al momento de la inspección se observó que en esta unidad se encuentran instaladas 2 bombas, las cuales son las encargadas de impulsar el agua al tanque distribuidor (ver imagen 5). El sistema de bombeo funciona de forma automática, por lo

cual, desde el punto de vista operativo, podría ser considerado una unidad crítica a la cual debe darse seguimiento para verificar su funcionamiento y evitar la proliferación de olores; sobre todo, porque el sistema de tratamiento, a la fecha de la inspección, no contaba con un generador de energía eléctrica para casos en los que se presenten fallas en el suministro público de energía.



Imagen 4. Estación de bombeo



Imagen 5. Tanque distribuidor de caudal

5.1.3. Reactores Híbridos Anaerobio de Flujo Ascendente (RAHFA).

El agua proveniente del tanque de distribución, entra a los reactores híbridos anaerobios de flujo ascendente, dispuestos en paralelo y que tienen una capacidad de 250m³/d cada uno. La imagen 6 muestra los reactores híbridos anaerobios de flujo ascendente de la Empresa. En estas unidades se degrada la materia orgánica y se produce biogás.

En estos reactores se degrada la materia orgánica y como consecuencia se produce una separación de agua residual, lodo y biogás, el cual puede ser considerado como un indicador indirecto del funcionamiento óptimo de los reactores. Al momento de la inspección el quemador de gases (Imagen 8) no estaba encendido.

Cabe mencionar que la operación de los RAHFA no requiere energía eléctrica. Como parte de la operación de esta unidad, el operador debe garantizar que el agua residual entre y salga de los reactores de acuerdo a las especificaciones del fabricante (ver Imagen 7).

Al momento de la inspección no se percibieron malos olores en el área donde se emplaza el STAR.



Imagen 6. Reactores RAHFA



Imagen 7. Anillo de alimentación

5.1.4. Gasómetro.

La parte superior de los reactores RAHFA está provista de un tubo que conecta con el gasómetro (ver imagen 8). Este consiste en una campana metálica flotando en un anillo de agua, el cual tiene la función de almacenar temporalmente el biogás producido. Una vez que el gas entra en el gasómetro expande la campana, la cual luego sale a través de la tubería hacia el quemador a cielo abierto; para su incineración posteriormente la campana baja.



Imagen 8. Gasómetro y quemador de gases

Durante la visita el incinerador no estaba encendido, los operadores no llevan los registros de gas producido y quemado, sin esta información no se puede afirmar que los reactores estaban funcionando eficientemente.

5.1.5. Tanque de secado de lodos.

Este sistema de tratamiento cuenta con un tanque para almacenamiento y deshidratación de los lodos.

Se observó que en estos tanques se ponen a secar los lodos digeridos de la purga de los reactores. El operador mencionó que como parte de las actividades de mantenimiento que se realizan, se lleva un registro de la cantidad de lodos que están siendo arrastrados con el agua a la salida de los reactores; al detectar una acumulación de lodos en el reactor se realiza la purga de estos, desde el fondo de los reactores hacia el tanque de secado (ver imagen 9). Además, el operador mencionó que estos lodos están siendo extraídos una vez al año, de lo cual no se lleva ningún registro ni análisis bacteriológico.

El asesor técnico señaló que después de la operación de secado de los lodos, estos son reutilizados como mejoradores de suelo, aplicados en jardines y los lixiviados son recirculados al sistema de tratamiento.



Imagen 9. Tanque de secado de lodos

5.1.6. Ciénega.

Las Ciénegas son consideradas como tratamiento terciario. El agua residual proveniente de los reactores RAHFA ingresa a las ciénegas (ver imagen 10), las cuales están compuestas de una estructura de concreto con placas de concreto denominadas laberintos, los que contienen plantas macrófitas flotantes cuya función es filtrar el

agua residual de forma natural y fijar nutrientes mediante las raíces.

El mantenimiento de estas unidades de tratamiento consiste en la eliminación y distribución homogénea de las plantas para garantizar la remoción de nutrientes. Durante la visita, en esta unidad no se percibieron malos olores.



Imagen 10. Ciénaga

5.1.7. Cuerpo receptor

La etapa final del proceso de tratamiento del agua residual del sistema de la Urbanización Montecielo utiliza como cuerpo receptor de las aguas residuales un cauce natural, el cual se localiza en el costado Sur de la Urbanización. Cabe mencionar que durante la visita no presentaron permiso de vertidos que es otorgado por la Autoridad Nacional del Agua.

5.2. Información brindada por la empresa operadora GASAPSA.

Durante la inspección realizada la Administración de la empresa GASAPSA entregó la información que se describe a continuación:

- a. Copia de resultados de análisis de calidad de agua residual 2017-2018.

- b. Copia de resolución administrativa N° M6-086-10-06C.D.
- c. Copia de resumen de mediciones de entrada PTAR 2017-2019
- d. Copia de informes de mantenimiento del período 2017-2018.
- e. Copia de plan de operación y mantenimiento anual 2019.
- f. Copia de recibos de energía eléctrica 2018.
- g. Manual de operación y mantenimiento (en formato digital).
- h. Datos operativos y de crecimiento poblacional (digital en formato Excel).

5.2.1 Resultados de análisis de calidad de agua residual 2017-2018

La administradora de la empresa GASAPSA, quien brinda el servicio de recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales en la Urbanización Montecielo, proporcionó durante la inspección resultados de los muestreos de calidad del agua residual captada en la entrada y en la salida del sistema de tratamiento. En la Tabla No 1 se transcriben los resultados de análisis realizado por GASAPSA, para el periodo comprendido del 4 al 5 de noviembre del año 2019, los cuales se comparan con los parámetros establecidos en el Decreto 21-2017 y en la NTON 05 02705.

*Vamos
Adelante!*
**CON FE Y
ESPERANZA!**

Tabla No. 1

Resultados de los análisis de calidad del agua residual en el efluente del sistema de tratamiento de aguas residuales de la urbanización Montecielo

Parámetros normados	Unidades	Resultados Efluente Fecha de muestreo: 4 y 5 de noviembre del 2018	Limite Permisible Máximo	
			Decreto 21-2017 Art. 26	NTOM 05-027-05 para reúso
pH		7.88	6 a 9	6 a 9
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	70.30	80	30
Sólidos Sedimentables Totales	ml/l	≤0.5	1	
Materia Flotante *Sólidos flotantes y visibles	Adim	Ausente	Ausente	*0
DBO	mg/l	76.90	110	20
DQO	mg/l	112.07	220	
Oxígeno disuelto (mínimo)	mg/L	No reportado	No solicitado	5
Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	1.17	No reportado	
Nitrógeno Total	mg/l	No reportado	30	
Fósforo Total	mg/l	No reportado	10	
Grasas y Aceites	mg/l	2.20	15	15
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1.8*10 ³	1*10 ⁵	1*10 ⁵
Sólidos Flotantes visibles y Espumas	mg/l	No se observa		0
Tasa de Adsorción de Sodio	mg/l			10

Sobre el monitoreo de las aguas residuales, la NTON 0502705 establece que, se debe realizar vigilancia y control de efluentes del STAR; también establece que las muestras deben ser tipo compuestas.

El Decreto 21-2017 establece que todo el que realice actividades que generen aguas residuales deben contar con un plan de monitoreo. El Decreto también establece que las empresas operadoras deben monitorear los vertidos de aguas residuales domésticas semestralmente (estos se transcriben en la Tabla No. 1) y deben cumplir con los rangos y valores normados.

De lo anterior se observa que los valores que fueron reportados por el laboratorio y que corresponden al efluente del STAR de la empresa GASAPSA, cumplen con los valores establecidos como obligatorios en el Decreto 21-2017. No obstante, en los resultados de los análisis no se reportan los valores de los parámetros nitrógeno y fósforo a la salida del STAR, los cuales deben ser medidos según lo establece el mismo Decreto.

Sobre la frecuencia de monitoreo, el último reporte proporcionado por la empresa GASAPSA, corresponde al mes de noviembre del año 2018, por lo que la empresa debe realizar el muestreo de agua residual a la salida del sistema de tratamiento con una frecuencia semestral y debe cumplir con el mandato que establece el Decreto 21-2017.

Con relación al tipo de muestras que debe realizarse para el análisis del agua residual a la salida del efluente, el reporte de laboratorio cuyo certificado de análisis es AR-0516-34, con fecha de emisión de certificado de análisis correspondiente al 16 de noviembre del 2018 y realizado por el Laboratorio Productos y Tecnologías Químicas S.A (PROTEQUIMSA), señala que el tipo de muestra es compuesta; sin embargo, no fueron anexados al reporte de laboratorio los registros de los caudales de agua residual medidos puntualmente durante el monitoreo realizado, a fin de comprobar que se realizó el muestreo compuesto.

5.2.2 Resolución Administrativa N0 M6-086-10-06C.D.

Esta Resolución Administrativa fue emitida por la Delegación Territorial MARENA-Managua el 22 de julio del 2010, en ésta MARENA Resuelve que GASAPSA debe presentar a MARENA el Manual de Operación, Plan de monitoreo, tratamiento de lodos, disposición

final de las aguas y lodos; así como la caracterización de los efluentes cada tres meses y que debe cumplir con otras responsabilidades que la Ley Determine en relación a permisos de otra índole que establezcan las leyes vigentes del país.

De acuerdo con la información proporcionada por la Empresa sobre el monitoreo de las aguas residuales del sistema de tratamiento de aguas residuales de la Urbanización Montecielo, tal como se puede observar en la Tabla No. 2, la frecuencia de muestreo establecida en tres meses según la resolución Administrativa M6-086-10-06C.D, no corresponde con la frecuencia de monitoreo ejecutada. Sobre la frecuencia de seis meses según el Decreto 21-2017 la empresa si cumple con la frecuencia con respecto al año 2018; sin embargo, para el año 2019 no se proporcionó registros de información de muestreos, por lo que la Empresa GASAPSA debe realizar el monitoreo con la frecuencia semestral establecida en la NTON 0502705 y en el Decreto 21-2017.

Tabla No. 2

Frecuencia de Monitoreo del afluente y efluente del STAR de la empresa GASAPSA según los reportes de laboratorio PROTEQUIMSA

Número de certificado de análisis	Fecha de muestreo	Punto de muestreo		Tipo de muestra	Fecha de emisión del certificado de análisis	AÑO
		Entrada del STAR	Salida del STAR			
AR-0717-42	11 Y 12 DE FEBRERO 2017	X		COMPUESTA	24 FEBRERO 2017	2017
AR-0817-50	9 Y 10 DE AGOSTO 2017	X	X	COMPUESTA	24 DE AGOSTO 2017	
AR-0218-20	14 Y 15 DE	X	X	COMPUESTA	26 DE FEBRERO DEL	2018

	FEBRERO DEL 2018				2018	
AR-0516-34	4 Y 5 DE NOVIEMBRE 2018	X	X	COMPUESTA	16 NOVIEMBRE 2018	
NO FUERON PROPORCIONADOS LOS REPORTES DE LABORATORIO DEL AÑO:						2019

5.2.3 Resumen de mediciones de caudal del STAR de los años 2017-2019

Los artículos 70 y 76 de la Normativa General para la Regulación y Control de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario establecen que las operadoras que brinden servicio de recolección de aguas servidas deben llevar registro de información que incluyan volúmenes de aguas recolectados, tratados y descargados, así como su calidad y la calidad de los cuerpos receptores. Los registros deben estar a disposición de INAA para su revisión, supervisión y control. También deben establecer, mantener, operar y registrar un régimen de monitoreo, muestreo regular y de emergencia de los efluentes.

Durante la inspección el personal de GASAPSA proporcionó información correspondiente al registro de caudales promedios, medidos en el sistema de tratamiento de aguas residuales de la urbanización, del periodo comprendido entre el mes de enero del año 2017 al mes de octubre del año 2019. Estos caudales se transcriben en la **Tabla No. 3** que se presenta a continuación.

Adelante!
**CON FE Y
ESPERANZA!**

Tabla No. 3

Registros de caudales promedio mensual de agua residual que ingresan a la STAR
Período del enero 2017 a octubre 2019

No.	Mes	Caudal m ³ /mes			Promedio mensual
		2017	2018	2019	
1	Enero	310	312	305	309
2	Febrero	308	320	312	313.33
3	Marzo	320	318	325	321
4	Abril	330	325	320	325
5	Mayo	305	298	300	301
6	Junio	290	295	305	296.67
7	Julio	305	300	299	301.33
8	Agosto	298	296	310	301.33
9	Septiembre	300	305	299	301.33
10	Octubre	315	305	312	310.67
11	Noviembre	320	315	No reportado	317.5
12	Diciembre	335	325	No reportado	330

De la información anterior se puede afirmar que, aunque la empresa GSAPSA presentó información de caudales promedios mensuales, medidos a la entrada del STAR, no reportó los caudales de salida del STAR. Esta información debe ser medida, registrada y remitida al INAA, tal como lo establece la Normativa General para la Regulación y Control de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario y la NTON 05-02705 (Artículos 10 y 12).

5.2.4 Informes de mantenimiento del periodo comprendido entre el 5 de febrero del 2017 al 8 de octubre del 2018

5.2.4.1 Documento Informe Técnico de trabajos realizados el 3 y 4 de febrero del 2017 en la Planta de Tratamiento de Residencial Monte Cielo, con fecha de elaboración del 5 de febrero 2017. Realizado por Soluciones Integrales Hidrosanitarias.

El informe técnico reporta que se realizó revisión en la rejilla, desarenador, pozo de bombeo, reactores anaeróbicos I y II, patio de secado de lodos, ciénagas.

El informe también reporta que realizaron trabajos de mantenimiento preventivo a las rejillas, válvulas de compuertas, parrillas, aplicando pintura anticorrosiva a partes metálicas; limpieza en el desarenador, mantenimiento preventivo a tuberías de la caja de distribución, remoción y reposición del medio filtrante, cambio de tubería a la salida de los reactores y realización de charla técnica sobre la operación y mantenimiento del STAR conforme el manual de operación y mantenimiento.

El documento concluyó que el STAR se encontraba en óptimas condiciones, que la coloración del agua era transparente y sin malos olores, y recomendó continuar con el mantenimiento.

5.2.4.2 Documento Informe Técnico de trabajos realizados el 11 y 12 de febrero del 2017 en la Planta de Tratamiento en la Residencial Monte Cielo con fecha de elaboración del 13 de febrero 2018. Realizado por Soluciones Integrales Hidrosanitarias.

En el informe se reporta que se realizaron trabajos de mantenimiento preventivo a las rejillas, válvulas de compuertas, parrillas, aplicando pintura anticorrosiva a partes metálicas; limpieza en el desarenador, mantenimiento preventivo a la bomba de sólidos, cambio de balineras, sello mecánico, aceite, barnizado de devanado, mantenimiento preventivo a tuberías de la caja de

distribución, remoción y reposición del medio filtrante, pintura en tubería a la entrada y salida de los reactores. Además, se realizó charla técnica sobre la operación y mantenimiento del STAR conforme el manual de operación y mantenimientos.

El informe concluye que el STAR se encontraba en óptimas condiciones, que el color del agua era claro y sin malos olores, los resultados de los análisis cumplían con las normas establecidas y recomendó que se continuara con el mantenimiento.

5.2.4.3 Informe de trabajo por mantenimiento preventivo de panel de control eléctrico instalado en la Planta de tratamiento de aguas residuales del residencial Montecielo. Fecha de elaboración 18 de enero del 2018. Elaborado por Servicio Técnico Especializados Electromecánicos

Este informe señala que se revisaron todos los elementos eléctricos que componen el panel, realizaron mantenimiento preventivo. El informe concluye que ningún componente estaba en mal estado y que todo el equipo de la PTAR quedó operando correctamente.

5.2.4.4 Informe de trabajo por mantenimiento preventivo de panel de control eléctrico instalado en la Planta de tratamiento de aguas residuales de la residencial Montecielo. Fecha de elaboración 8 de octubre del 2018. Elaborado por Servicio Técnico Especializados Electromecánicos

En el informe se reporta que realizaron mantenimiento preventivo a los elementos eléctricos y que no encontraron componentes eléctricos en mal estado.

5.2.5 Plan de operación y mantenimiento anual 2019

Como parte de la información presentada por la empresa GASAPSA durante la inspección realizada por el equipo técnico de INAA, fue incluido el Plan de Operación y Mantenimiento de la PTAR de Residencial Montecielo para el periodo enero a diciembre del año 2019.

El Plan incluye las actividades siguientes: Limpieza general del área, mantenimiento de bomba de sólidos, mantenimiento de panel de controles, mantenimiento de rejillas de entrada, limpieza de área de secado de lodos, limpieza de manjoles, mantenimiento de la PTAR, análisis de calidad de aguas tratada, capacitación al personal, mantenimiento de reactores, mantenimiento de estructuras metálicas.

La empresa Operadora GASAPSA entregó de forma impresa el Plan de Operación y Mantenimiento Anual 2019; sin embargo, no fue proporcionada la información relacionada con la documentación de la ejecución del Plan, el último informe de mantenimiento entregado corresponde al 8 de octubre del 2018.

5.2.6 Manual de operación y mantenimiento

Durante la inspección fue proporcionado en formato digital, el documento denominado Manual de Operación del sistema de tratamiento de aguas residuales Urbanización Montecielo, elaborado por Aplicación e investigación de tecnologías apropiadas de Nicaragua, S.A.

El documento incluye la siguiente información: Introducción, composición del agua residual a tratar, descripción del proceso de tratamiento, diagrama de flujo, tratamiento primario, secundario y terciario, gasómetro, tanque de secado de lodos, cárcamo de bombeo, tanque distribuidor de caudal, organización y administración de tratamiento de agua residual, equipo y herramientas, operación de la planta, regulación del caudal, descripción de los reactores RAHFA, distribución de caudales,

ciénaga, actividades de mantenimiento, unidad de devaste, tipos de mantenimiento diario, semanal, mensual, anual, planta de generación de energía eléctrica, entre otras.

La NTON 05-02705 establece que los generadores que instalen sistemas de tratamiento de aguas residuales deben presentar ante el INAA un manual de operación y mantenimiento del sistema y su respectivo Plan de monitoreo, con lo cual se puede afirmar que la Empresa cumplió con la entrega del Manual; sin embargo, durante la inspección no fue proporcionado el Plan de monitoreo de agua residual, aunque sí se recibieron copias de análisis de agua residual del afluente y efluente del STAR correspondientes a los años 2017 y 2018.

GASAPSA documentó que posee un manual de operación y mantenimiento del STAR, la que se pudo evidenciar durante la inspección. El operador cuenta con una copia que le sirve como documento de consulta para la operación y mantenimiento del STAR; no obstante, se observó que el Operador no contaba con equipo de protección y seguridad industrial.

5.2.7 Datos operativos y de crecimiento poblacional (digital en formato Excel

De acuerdo a la información en formato Excel brindada por GASAPSA, correspondiente al mes de diciembre del año 2018, se informa la construcción de 589 viviendas equivalente a una población de 3,534 habitantes, 589 conexiones al sistema de agua potable y 589 conexiones al sistema de alcantarillado sanitario y al sistema de tratamiento de agua residual.

VI. MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y LODOS

La generación de desechos sólidos ocurre principalmente en las rejillas y los lodos estabilizados que se generan en el reactor RAHFA. Los desechos que quedan retenidos en las rejillas son almacenados en bolsas plásticas y luego depositados en los

camiones que brindan en servicio de recolección de desechos sólidos, cuyo servicio es brindado por la alcaldía del municipio.

Los lodos purgados del reactor son dispuestos en las eras de secado de lodos para su deshidratados y reutilizados como mejoradores de suelo en jardinería, según lo expresado por el asesor técnico durante la inspección. Cabe mencionar, que los operadores no levantan registros de volúmenes de lodos de purga, ni registros de volúmenes de lodo secos, ni registros de análisis de calidad de los lodos.

VII. PERMISO DE VERTIDOS

De acuerdo a lo expresado por la Lic. Tamara Granados-Administradora de la empresa GASAPSA, la Empresa no cuenta con el Permiso de Vertidos que emite la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Este Permiso debe ser gestionado por GASAPSA, ante ANA.

VIII. CONCLUSIONES

1. Acápites 15.3 NTON 05 027-05 ***"El generador deberá llevar un registro de la cantidad y calidad del lodo generados en los sistemas de tratamiento, el cual deberá ser remitido cuando estas lo requieran a las autoridades correspondientes"***, ninguno de estos requerimientos está siendo realizado por la Empresa GASAPSA, la empresa no presentó la información de los registros de lodos solicitados.
2. Acápites 15.4 NTON 05 027-05 define que ***"Los generadores deberán realizar la caracterización de los lodos antes y después del tratamiento, para su posterior disposición final ya sea como abono orgánico, material para rehabilitación de terrenos, depositados en rellenos sanitarios, incinerados, confinamiento controlado, de acuerdo a las características finales del lodo obtenido"***. La caracterización orientada por la norma no está siendo llevada a cabo por la empresa GASAPSA, la cual no presentó la documentación solicitada.

3. En el acápite 17.3. NTON 05 027-05, **se establece la obligatoriedad de la remisión de al menos un informe anual del funcionamiento del Sistema de Tratamiento, ya sea a MARENA o INAA según competencias**, la empresa no presentó información que documente que se han remitido dichos informes, incumpliendo así con lo establecido en dicha norma.

4. La Empresa presentó los registros de información de flujo de entrada; sin embargo, no presentó registros de caudal a la salida del sistema de tratamiento de agua residual y no presentó los registros de volúmenes de lodos producidos; por lo que no cumple en su totalidad con los requisitos de norma establecidos en el acápite No. 10, donde se establecen las responsabilidades de los generadores de aguas residuales domésticas.

5. **El artículo 26 del Decreto 21-2017, establece los Rangos y valores máximos permisibles (ver tabla de los parámetros) para los vertidos proveniente de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de tipo doméstico, que sean descargados a los cuerpos receptores deberán cumplir los rangos y valores máximos permisibles que se presentan en los cuadros, en**

Parámetro	Rangos y Valores Máximos Permisibles
Ph	6 - 9
Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	80
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1
Materia Flotante	Ausente
DBO ₅ (mg/l)	110
DQO (mg/l)	220
Nitrógeno Total (mg/l)	30
Fósforo Total (mg/l)	10
Aceites y Grasas Totales (mg/l)	15

los reportes de laboratorio no incluyeron los análisis de parámetros tales como oxígeno disuelto, nitrógeno total y fosforo total, por lo que el cumplimiento es parcial con respecto al monitoreo.

6. Debido a la falta de registros de caudal que debieron medirse durante el muestreo de agua residual para obtener las muestras compuestas para el análisis respectivo, y que no fueron incluidos en los reportes de laboratorio, no se puede concluir que las muestras captadas son tipo compuestas tal como lo establece el artículo 12 de la NTON 0502705. Por tanto, la empresa debe solicitar que en los reportes de

laboratorio se anexen los registros de caudales medidos durante los muestreos y debe remitir la información a INAA.

7. Los resultados de los análisis de muestreo de calidad de agua residual en el efluente que corresponden a los años 2017 y 2018, cumplen con los rangos establecidos en el Decreto 21-2017; sin embargo, en los reportes de laboratorio no fueron incluidos todos los parámetros. Los registros que no fueron reportados corresponden a los parámetros Nitrato, Fósforo y Coliformes fecales. Debido a la falta de información en los reportes de laboratorio, no se puede afirmar en este Informe que el efluente del STAR de la Urbanización Montecielo. Al momento de la inspección estaba cumpliendo con todos los límites establecidos en los artículos 24 y 26 del Decreto 21-2017.
8. La Empresa GASAPSA no proporcionó el Permiso de Vertidos de agua residual del STAR de la Urbanización Montecielo, por lo que debe realizar el trámite ante la Autoridad Nacional del Agua y posteriormente remitir copia a INAA.
9. La Empresa debe revisar la fecha de caducidad de su Licencia de Operación para su correspondiente actualización.
10. En el numeral 5 de la **NTON 11-044-14**, establece **"Con fines de aprovechamiento, los generadores deben realizar los análisis requeridos, para la caracterización de la composición de sus biosólidos que comprende las características, físicas, químicas y microbiológicas; generadas de acuerdo a los parámetros establecidos en la presente norma, los que se realizan en los lotes de disposición final"**, de acuerdo a la entrevista realizada In Situ, en la cual el operador mencionó que los lodos son dispuestos como mejoradores de suelo en las áreas verdes de la urbanización (jardines), y debido a la falta de registros de la información presentada de la calidad de los lodos reusados, se puede afirmar que la Empresa GASAPSA no estaba cumpliendo con la realización de los análisis de los lodos, tal como establece la Normativa; por lo tanto, la Empresa deberá cumplir con lo requerido.
11. Durante la inspección, la empresa GASAPSA proporcionó información correspondiente al registro de caudales

promedios mensuales, medidos a la entrada del sistema de tratamiento de aguas residuales de la urbanización para periodo comprendido entre el mes de enero del año 2017 al mes de octubre del año 2019; sin embargo, estas mediciones de caudal a la entrada del STAR no corresponden al caudal del efluente medido en el STAR durante los muestreos, a fin de suministrar al laboratorio las muestras compuestas proporcionales al caudal.

12. La empresa permitió el acceso a las instalaciones y proporcionó parte de la información solicitada, cumpliendo parcialmente con el requisito del artículo 100 y 101 de la Resolución Técnica No. CD-RT-011-00 de INAA.
13. La empresa operadora GASAPSA ha realizado labores de mantenimiento a la STAR por medio de la subcontratación de la empresa Soluciones Integrales Hidrosanitarias. Además, documentó con información impresa los informes entregados por la empresa subcontratada; Sin embargo, los informes datan del año 2018 y no presentaron reportes actualizados al año 2019.
14. La empresa Operadora GASAPSA entregó de forma impresa el Plan de Operación y Mantenimiento Anual 2019; sin embargo, no proporcionó la documentación de la ejecución del Plan. El último informe de mantenimiento entregado está fechado el 18 de octubre del 2018, por lo que debe presentar los informes actualizados.
15. La empresa proporcionó en formato digital el manual de operación, cumpliendo parcialmente con el requisito 8 de la norma 0502705, el cual, entre otras condicionantes obliga a los generadores de agua residual a presentar ante la autoridad competente el manual de operación y mantenimiento del sistema y su respectivo plan de monitoreo. Este último no fue proporcionado al momento de la inspección.

**CON FE Y
ESPERANZA!**

IX. RECOMENDACIONES.

1. El último monitoreo de calidad del agua al efluente del sistema de tratamiento de aguas residuales de la Urbanización Montecielo corresponde al año 2018, en ese reporte se excluyeron los análisis de nitrato, fosforo y Coliformes fecales, que establece el Artículo 26 del Decreto 21-2017, por lo que se recomienda la realización del e incluir todos los análisis contemplados en la Normativa. La empresa también debe remitir a INAA el Plan de monitoreo.
2. En la inspección se informó que los lodos secos estaban siendo reusados como mejoradores de suelo, por lo tanto, la empresa debe realizar los análisis requeridos para reúso que establece la normativa **NTON 11-044-14 biosólidos para uso en la producción agropecuaria y forestal. Requisitos y niveles máximos permisibles.**
3. Se recomienda que la empresa remita a INAA copia del Permiso de Vertido de Aguas Residuales y en caso de no contar con el documento deberán realizar las gestiones correspondientes ante la Autoridad Nacional del Agua para cumplir con el mandato legal.
4. Se deben llevar los registros de volúmenes de los lodos entregados a las personas de la Urbanización que los están utilizando como mejoradores de suelo para sus jardines. También deben remitir a INAA copia de los registros de lodos entregados.

Elaborado por:

Aleyda Miranda B.
Especialista Ambiental
Departamento de Gestión Ambiental

Victor Rodríguez Sarantes
Técnico Ambiental
Departamento de Gestión Ambiental

Revisado y aprobado por:

Felipe López Solís
Responsable Departamento de Gestión Ambiental - INAA