

# Caracterización de residuales líquidos de la Empresa de Aceites y Grasas Comestibles (ACEICOM) en el período 2016-2018



## Resumen

La Empresa ACEICOM vierte sus aguas residuales a la bahía de La Habana. Hasta 2016 este proceso se realizaba sin tratamiento previo del residual. En 2017 se instaló un nuevo sistema de tratamiento que se mantiene operando actualmente. El presente trabajo presenta los resultados de las caracterizaciones anuales de residuales líquidos realizadas entre 2016 y 2018 para demostrar la efectividad del desempeño del sistema de tratamiento instalado y su sostenibilidad después de un año de operación.

El trabajo se realizó según la metodología establecida por la norma NC 521: 2007. Los resultados obtenidos antes y después de instalado el sistema de tratamiento de residuales líquidos, muestran una disminución considerable tanto en los indicadores medidos como en la carga contaminante vertida al cuerpo receptor. Se demuestra que en la actualidad la empresa cumple con los requisitos establecidos para el vertimiento y no constituye fuente contaminante a la Bahía de La Habana.

## Abstract:

The ACEICOM Company inputs wastewaters to the bay of Havana. Until 2016 this process was carried out without prior treatment of the residual. In 2017, a new treatment system was installed that is currently operating. This article presents the results of the annual characterizations of wastewaters carried out between 2016 and 2018 to demonstrate the effectiveness of the performance of the installed treatment system and its sustainability after one year of operation.

The work was carried out according to the methodology established by the NC 521: 2007 standard. The results obtained before and after the wastewaters treatment system were installed, show a considerable decrease both in the measured indicators and in the pollutant load discharged to the receiving body. It is shown that the company currently meets the established requirements for dumping and does not constitute a polluting source to the bay of Havana.

## Introducción

Uno de los recursos naturales más importantes en nuestro país es el medio marino. Este constituye fuente de alimentos, productos farmacéuticos, químicos, recursos energéticos, entre otros. Asimismo, juega un papel fundamental en procesos tan importantes como la regulación del clima y puede contribuir al desarrollo económico a partir del desarrollo turístico. Sin embargo, a pesar de su importancia para la vida en el planeta, el uso que se hace de él resulta cada vez más insostenible. Al mar llegan ingentes cantidades de residuos líquidos y sólidos procedentes en su mayoría de actividades desarrolladas tierra adentro, convirtiéndole en un gigantesco e incontrolado vertedero de residuos (Pérez et al., 2015).

Para controlar la contaminación de los ecosistemas acuáticos, es necesario evitar que los contaminantes lleguen a las aguas. Los derrames de aceite y de petróleo y las descargas inadecuadas de industrias y de plantas de tratamiento se pueden prevenir si se utilizan medidas preventivas (Pérez et al., 2015).

Entre los ecosistemas más afectados por la contaminación ambiental se encuentran las bahías. En nuestro país, la bahía de La Habana resulta la más contaminada (cuabahora, 2019;

Granma, 2018). Por ello, desde 1999 se creó el Grupo de Trabajo Estatal Bahía Habana (GTE) con el objetivo de establecer políticas, medidas y estrategias de trabajo para controlar y disminuir la contaminación en este ecosistema. Una de las industrias que vierte sus aguas residuales a la bahía de La Habana es la Empresa de Grasas y Aceites Comestibles (ACEICOM), perteneciente al Ministerio de la Alimentación, ubicada en el municipio Regla. Hasta 2016 las aguas residuales de esta empresa eran vertidas hacia la bahía sin tratamiento previo. El patio donde se llenaban los camiones cisternas se limpiaba semanalmente con agua e hidróxido de sodio y se eliminaban estas aguas directamente hacia el cuerpo receptor. A partir de 2017 se instaló un nuevo sistema de tratamiento de residuales que se mantiene operando actualmente.

El presente trabajo tiene como objetivos:

- Presentar los resultados de las caracterizaciones de residuales líquidos realizadas a ACEICOM en 2016, 2017 y 2018
- Demostrar la efectividad del desempeño del sistema de tratamiento instalado para eliminar los contaminantes presentes en las aguas residuales
- Comprobar la sostenibilidad del sistema de tratamiento después de transcurrido un año de operación.

## Materiales y Métodos

La Empresa de Grasas y Aceites Comestibles se caracteriza por generar un residual fundamentalmente orgánico de material biodegradable, debido a la presencia de residuos de grasas y aceites en las aguas. Este tipo de residuales crean una película en la superficie de las aguas que altera la oxigenación de los cuerpos receptores provocando la muerte de los animales acuáticos consumidores de oxígeno. Muchos de los residuales de naturaleza orgánica biodegradables son portadores, además, de microorganismos patógenos, los cuales pueden contaminar los productos marinos (Jiménez, 2012).

Para la realización del trabajo de caracterización de las aguas residuales generadas por la empresa ACEICOM, se compararon los resultados obtenidos con la norma cubana NC. 521: 2007 *Vertimiento de aguas residuales a la zona costera y aguas marinas-Especificaciones* para cuerpos receptores marinos Clase E: Áreas marinas donde se desarrolle la actividad marítima portuaria (ONN, 2007).

Se realizaron tres caracterizaciones de los residuales líquidos, cada una en los años 2016, 2017 y 2018. En cada estudio se realizaron 4 muestreos en días alternos. En 2016 se colectó una muestra compuesta proporcional al caudal en la descarga de las aguas de salida de la limpieza del patio (Figura 1 izquierda). En los muestreos de 2017 y 2018 la colecta se realizó tomando una muestra puntual en la salida final de aguas residuales provenientes del sistema de tratamiento.

De acuerdo a las características de la instalación y los requisitos exigidos por la norma de referencia se seleccionaron varios indicadores ambientales que permitieran definir las características físico-químicas de las aguas vertidas. Estos indicadores fueron: pH, temperatura (temp.), sólidos sedimentables (SSed.), sólidos suspendidos totales (SST), nitrógeno total (NT), fósforo total (PT), demanda química de oxígeno (DQO) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO). Los ensayos se realizaron según las metodologías establecidas por APHA, 2017.

Los valores obtenidos de los diferentes indicadores ambientales, se compararon con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los vertimientos de aguas residuales establecidos por la norma NC 521:2007 (ONN, 2007) para este tipo de cuerpo receptor.

Se determinó, además, la carga contaminante aportada mediante la medición del caudal en el punto de muestreo según ISO 5667-2:1992. En 2016 para las mediciones de flujo se empleó el método de vasija calibrada realizando este tipo de mediciones por triplicado. En 2017 y 2018 se determinó el flujo mediante la medición del volumen de agua descargado cada vez que se abre la válvula de salida del sistema de tratamiento.

## Resultados y Discusión

En la Tabla I se presentan los resultados de la caracterización físico-química de las muestras de agua residual colectadas en los monitoreos realizados en los años 2016, 2017 y 2018. Se señalan en negrita los valores que no cumplen con los límites máximos permisibles promedio establecidos por la Norma Cubana NC. 521: 2007. *Vertimiento de aguas residuales a la zona costera y aguas marinas-Especificaciones* para cuerpos receptores marinos Clase E.

Como puede observarse en la Tabla I, de los 9 indicadores medidos en 2016, cuando la empresa no contaba con sistema de tratamiento de residuales líquidos, seis de ellos (pH, SST, DQO, DBO<sub>5</sub>, NT, PT) reportaron concentraciones superiores con respecto a lo establecido por la norma para vertimiento en aguas donde se realiza actividad marítimo-portuaria. Es decir, las aguas residuales que se vertían a la bahía de la Habana hasta esa fecha estaban altamente contaminadas por lo que constituían un daño importante al ecosistema.

Los resultados obtenidos en 2017 muestran que con la instalación del sistema de tratamiento de residuales líquidos todos estos indicadores disminuyeron a valores por debajo de los límites máximos permitidos por la NC 521:2007. A partir de ese momento, las aguas vertidas a la bahía de la Habana cumplen con los requisitos establecidos para su descarga. Esto demuestra la efectividad de dicho sistema para eliminar los contaminantes presentes.

En el estudio realizado en 2018, se verificó que los valores de estos indicadores se mantienen dentro de los límites permitidos. Al igual que en 2017, las aguas vertidas cumplen con los requisitos establecidos por la norma de referencia por lo que se comprobó que el sistema de tratamiento de residuales líquidos resulta sostenible después de un año de operación.

**Tabla I. Resultados de la caracterización físico-química (valores promedio de 4 muestreos)**

Valor promedio	pH	Temp	S. Sed.	SST	DQO	DBO <sub>5</sub>	NT	PT	G y A
	uds	°C	mL L <sup>-1</sup>				mg L <sup>-1</sup>		
2016	12.8	33	9	2400	3857	1280	27	14	< 5
2017	7.0	29	4	19	149	57	6	2.7	2.2
2018	8.2	25	< 1	51	156	49	4	2.7	< 1.4
LMP según NC 521:2007	5.5 – 9.0	40	10	75	190	75	20	5	30

Leyenda:

LMP: Límites Máximos Permisibles

S. Sed. <1.0; G y A <1.4 Límites de detección de los métodos

G y A < 5.0 Límite de cuantificación del método

En la Tabla II se muestra el aporte de carga contaminante (CC) promedio diaria, en términos de los principales indicadores de calidad medidos para los estudios realizados en los años 2016, 2017 y 2018. Se señalan en negrita los valores que no cumplen con los requisitos establecidos por la norma.

Los resultados obtenidos de carga contaminante media diaria aportada a la bahía de La Habana en el estudio realizado en 2016, antes de instalar el sistema de tratamiento de residuales líquidos, muestran valores elevados que superan el límite establecido por la norma de referencia para los sólidos

**Tabla II. Aportes en términos de carga contaminante (CC)**

Fecha	DQO	DBO <sub>5</sub>	NT	PT	SST	Clasifica como fuente contaminante (Si/No)
	g día <sup>-1</sup>					
2016	6620	2201	50	20	4130	SI
2017	14	5.3	0.6	0.3	1.7	NO
2018	15	4.6	0.3	0.3	4.8	NO
LCC según NC 521:2007	10 200	4500	160	850	3500	

LCC: Límite de carga contaminante media diaria.





suspendidos totales. Por tanto, este estudio clasificó a la empresa como fuente contaminante al cuerpo receptor.

Al comparar estos resultados con los obtenidos en 2017 y 2018, se observa una disminución significativa en la carga contaminante media diaria aportada por todos los indicadores medidos. En ambos casos todos los valores se encuentran muy por debajo de los límites establecidos por la norma de referencia para vertimiento a este tipo de cuerpo receptor. Esto significa que a partir de la instalación del sistema de tratamiento de residuales líquidos la Empresa de Grasas y Aceites Comestibles no clasifica como fuente contaminante a la Bahía de La Habana según la NC 521:2007

### Conclusiones

1. En la caracterización de aguas residuales realizada en 2016, antes de instalar el sistema de tratamiento, se observaron valores de concentración superiores al límite establecido por la norma NC 521:2007 para aguas marinas donde se realiza la actividad marítimo-portuaria para los indicadores pH, SST, DQO, DBO<sub>5</sub>, NT y PT.
2. La carga contaminante determinada en 2016 superó el límite establecido por dicha norma para los sólidos suspendidos totales por lo que ACEICOM fue clasificada como fuente contaminante del cuerpo receptor en este período.
3. La caracterización de residuales líquidos realizada en 2017, después de instalado el sistema de tratamiento, mostró valores por debajo de los límites establecidos por la norma NC 521: 2007 para todos los indicadores medidos.
4. La carga contaminante también resultó ser inferior a estos límites, por lo que se comprobó que el sistema de tratamiento resulta efectivo para la eliminación de contaminantes presentes en las aguas descargadas.
5. La sostenibilidad en el transcurso de un año de operación de este sistema de tratamiento se comprobó en el estudio realizado en 2018 ya que se obtuvieron valores de los diferentes indicadores de calidad ambiental medidos que cumplen con los requisitos establecidos por la norma de referencia. Al igual que en 2017 la carga contaminante generada por la instalación resultó ser inferior al límite establecido.
6. A partir de la instalación del sistema de tratamiento de residuales líquidos en la Empresa de Aceites y Grasas Co-

mestibles en 2017, se considera que la misma no constituye fuente contaminante a la Bahía de La Habana.

### Recomendaciones

- Mantener el monitoreo periódico sobre las aguas residuales de esta instalación para continuar comprobando la sostenibilidad en el funcionamiento del sistema de tratamiento.

### Referencias Bibliográficas

- APHA-WPCF-AWWA (2017). *Standard Methods for the examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association. 23<sup>rd</sup>. Edition New York. 1280pp.
- GÓMEZ D'ANGELO, Y. ET. AL. (2016) *Caracterización de los residuales líquidos, medición de aforo y carga contaminante de la Empresa de Aceites y Grasas Comestibles, 2015*. Informe final de Servicio Científico-Técnico. Cimab. 11 pp.
- <https://www.cubahora.cu/sociedad/detenida-la-mejoria-de-la-bahia-de-la-habana/2/6/2019>
- <http://www.granma.cu/cuba/2018-12-28/como-lograr-un-futuro-de-aguas-limpias-28-12-2018-19-12-42>
- ISO 5667-10: 1992 Sampling-Guidance on sampling of waste waters
- MESA PENÍN, D. ET AL. (2019) *Caracterización de los residuales líquidos, medición de aforo y carga contaminante de la Empresa de Aceites y Grasas comestibles, 2018* Informe final de Servicio Científico- Técnico. Cimab. 12 pp.
- MESA PENÍN, D. Y SOLAR GARCÍA, F. (2017) *Caracterización de los residuales líquidos medición de aforo y carga contaminante de la Empresa de Aceites y Grasas comestibles, 2017* Informe final de Servicio Científico- Técnico. Cimab. 13 pp.
- ONN (2007). NC 521:2007 *Vertimiento de aguas residuales a la zona costera y aguas marinas*. Especificaciones Oficina Nacional de Normalización, Cuba. 15 pp.
- PÉREZ, O., BEATÓN, P. A., PLANAS J.A., POVEDA, I. Y HIERREZUELO, M. (2015). *Gender Approach in the Integrated Coastal Zone Management Program at Seville, Cuba*. © koninklijke brill nv, Leiden. Ocean Yearbook Magazine, Vol. 29: 192-221pp.