

Síntesis de la situación ambiental de las fuentes terrestres de contaminación a la Bahía de Nuevitas

ING. ROY PEÑA COSSÍO
Especialista Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
roy@cimab.transnet.cu

MSC. MARTA VALDÉS MARTÍNEZ
Investigadora Agregada
martav@cimab.transnet.cu

Resumen

La bahía de Nuevitas presenta una amplia área acuática en forma de bolsa, y se une con el mar por un estrecho canal. El Cimab, inició los estudios ambientales de este ecosistema desde el año 2003 hasta la fecha, donde se ha actualizado el inventario de las Fuentes Terrestres de Contaminación Marina (FTCM) que inciden en el acuatorio y evaluado la efectividad de las medidas propuestas para el control y gestión de las mismas. La metodología de la gestión de las FTCM se basó en llenado de encuestas técnicas y la evaluación de la aplicación de las acciones correctivas propuestas en estudios anteriores. Como conclusión se determinó, que inciden en el acuatorio 18 fuentes contaminantes, con generación de residuos líquidos, además el sector industrial mantiene una contribución alta y solo el 64% de las instalaciones tratan sus aguas residuales con un bajo nivel de eficiencia. El Sistema de Alcantarillado de la ciudad de Nuevitas aporta a las aguas de la bahía una carga en materia orgánica expresada como DBO₅ de 620.8 ton año⁻¹, y 1476.7 ton año⁻¹ de DQO. Se estableció un orden de prioridad para la aprobación de inversiones destinadas a la gestión de desechos, destacándose CTE «10 de Octubre», Empresa Fertilizantes y Plaguicidas, Empresa de Cemento «26 de Julio» y el Sistema de Alcantarillado.

Abstract

Nuevitas bay has a wide aquatic area in a bag shaped way, and it reaches the sea by a narrow channel. Cimab, has studied

this environment since 2003 to the current time, where the inventory of Land-Based Sources of Marine Pollution (LBSMP) that affect this aquatory has been updated and the effectiveness of the proposed measures for their control and management has been evaluated. The LBSMP management methodology was based on technical surveys and the evaluation of the application of corrective actions proposed in previous studies. As a conclusion, it was determined that 18 pollutant sources affect the aquatory, generating liquid waste, and the industrial sector maintains a high contribution and only 64% of the facilities treat their wastewater with a low level of efficiency. The Sewage System of Nuevitas city contributes to the waters of the bay with an organic matter load expressed as 620.8 tons year⁻¹ of BOD₅, and 1476.7 tons year⁻¹ of COD. An order of priority was established for the approval of investments destined to waste management, standing out “CTE 10 de Octubre”, “Empresa Fertilizantes y Plaguicidas”, “Empresa de Cemento 26 de Julio” and the Sewage System.

Palabras claves: bahía de Nuevitas, gestión, residuos, inversiones

Keywords: Nuevitas bay, management, waste, investments

Introducción

Cuba presenta diferentes zonas costeras, entre las que se encuentran las bahías, las cuales son destinadas a diferentes servicios ambientales o ecosistémicos; y presentan diversas Fuentes Terrestres de Contaminación Marina (FTCM) en sus cercanías, que aportan disímiles contaminantes. Las actividades del hombre en sus inmediaciones han generado un fuerte impacto tanto en la calidad del agua como en la línea costera, entre estas se encuentran las descargas sin tratar de aguas residuales domésticas e industriales, así como el manejo incorrecto en algunos casos del desarrollo turístico (Pérez et al., 2015). El ecosistema de la bahía de Nuevitas (Figura 1) no se encuentra exento de estas secuelas.



Figura 1. Ubicación de la Bahía de Nuevitas.

La fuerte incidencia de las FTCTM sobre la bahía, así como las aguas de escorrentía procedentes de las cuencas hidrográficas tributarias han propiciado grandes transformaciones en gran parte de su área, por lo que se requiere de acciones que garanticen la eliminación o minimización de los impactos negativos que se evidencian en la actualidad.

Estos antecedentes han dado como resultado que a través del tiempo se hayan desarrollado diferentes investigaciones en este ecosistema, en el marco de Programas Científico-Técnico Ramales y Proyectos No Asociados a Programas, tendientes a garantizar el desarrollo económico y social sostenible de la provincia y el país.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto en el presente artículo se exponen los siguientes objetivos: actualizar las fuentes terrestres de contaminación que afectan a la bahía de Nuevitás, evaluar la capacidad existente para la gestión de desechos, estimar el aporte de contaminantes a través de las aguas servidas que arriban al acuatorio y la evaluación de las prioridades para la gestión de desechos.

Como resultado se localizaron las 18 fuentes contaminantes principales y se estimaron los volúmenes de aportes contaminantes que, a través de los seis colectores del sistema de alcantarillado, arriban anualmente a la bahía.

Materiales y métodos

Para llevar a cabo la actualización de las fuentes terrestres que inciden negativamente en la dinámica del ecosistema de la bahía de Nuevitás se revisó previamente la base de datos disponible en el Cimab (Valdés, Sendé y Moré, 2013); incluyendo además la información reportada por las autoridades competentes comprometidas con la calidad ambiental del ecosistema (Moré, 2016). En el mes de mayo de 2016 se visitaron en el territorio las entidades previamente identificadas, fortaleciendo la información obtenida en los estudios precedentes.

Se confeccionó un mapa de localización de las fuentes de contaminación con influencia en la zona de estudio, para lo cual se utilizó la base cartográfica digitalizada en ArcGis 9, versión 9.1. Para definir la posición geográfica de las fuentes terrestres de contaminación a la bahía, se utilizó un Sistema Global de Navegación por Satélite, GPS (Global Positioning System, GPS 2000).

Con el fin de obtener las características de las principales fuentes de contaminación y su desempeño ambiental se realizaron entrevistas y encuestas técnicas dirigidas a directivos y especialistas de dichas fuentes.

Para la estimación de las cargas directas de origen doméstico, se aplicó el software Versión 1, de Toledo (2004), inclu-

yendo el número de habitantes que tributan reportados por la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI), Edición del año 2015.

Resultados

Las investigaciones realizadas en cada una de las fuentes contaminantes, permitieron conocer de cada una de ellas los siguientes aspectos:

- ▶ Localización de la instalación (dirección y coordenadas geográficas).
- ▶ Organismo al cual pertenecen.
- ▶ Área que ocupa la instalación y la existencia o no de espacios para el desarrollo perspectivo.
- ▶ Objeto social. Procesos productivos y esquemas tecnológicos.
- ▶ Número de trabajadores y turnos de trabajo.
- ▶ Materias primas, consumo de portadores energéticos y agua.
- ▶ Procesos con generación de residuos tanto líquidos como sólidos, disposición final.
- ▶ Existencia o no de sistemas de tratamientos en las instalaciones. Eficiencias.
- ▶ Valoración de los usos de los instrumentos de gestión ambiental.
- ▶ Procesos inversionistas.

La bahía de Nuevitás es un ecosistema que recibe las aguas residuales de diferentes actividades industriales, lo cual genera inevitablemente contaminación. Entre los problemas ambientales identificados durante el estudio se pudo apreciar el déficit de agua potable e insuficiente abasto a la población, situación que se observa actualmente en todo el país. También se pudo apreciar entre las principales situaciones de contaminación, baja eficiencia de los órganos de tratamiento de aguas residuales y escasa e ineficiente red de alcantarillado. Las indisciplinas sociales como el vertimiento de desechos sólidos y los residuos generados en las limpiezas de fosas sépticas, han traído como consecuencia una desvalorización estético paisajístico generalizado en las cuencas fluviales.

Los estudios y análisis realizados arrojaron los resultados siguientes:

Se localizaron las 18 principales fuentes contaminantes (Figura 2), donde se excluyen seis corrientes fluviales, debido a que sus principales características no han variado con respecto a estudios precedentes, estas son: Biel, Cascorro, de Gracia, San Antonio, Minas y Saramaguacán, siendo este último de mayor importancia, pues sus aguas son utilizadas para abastecer a grupos poblacionales.



Figura 2. Principales fuentes de contaminación a la bahía de Nuevitás.

INDUSTRIAS

1. Emp. Fertilizantes y Plaguicidas
2. Emp. de Cemento «26 de Julio»
3. Central Termoeléctrica «10 de Octubre»
4. UEB Pinturas Vitral
5. Emp. Comerc. Grasas Comestibles
6. Emp. Pesq. Ind. Santa Cruz del Sur
7. UEB «Gonzalo E. Lugo»
8. Hospital General Martín Chang Puga
9. Centro Porcino Comunitario de Nuevitás

ACTIVIDAD MARÍTIMA PORTUARIA

10. UEB Terminal Marítima
 11. Astilleros de Nuevitás, ASTOR
 12. Emp. Serv. Portuar. Centro Este
- SISTEMA DE ALCANTARILLADO
13. Colector de Circunvalación
 14. Colector de Lugareño
 15. Colector de Flora y Fauna
 16. Colector de Policía
 17. Colector de Pesca
 18. Colector de Tarafa

Se determinó que el 36% de las instalaciones industriales carecen de sistemas de tratamiento, incluyendo a empresas tan importantes como la de Cementos «26 de julio» y la de Fertilizantes y Plaguicidas.

Se comprobó que, en aunque en otras industrias e instalaciones tratan sus residuales, los órganos de tratamiento trabajan ineficientemente. Se debe destacar que la CTE «10 de Octubre» sustituyó la planta de tratamiento químico del agua (PTQA), por una de ósmosis inversa, eliminando los vertidos de aguas ácidas-alcalinas en la bahía (Amat, 2016).

Se identificaron las aguas servidas a la bahía de Nuevitas como una de las fuentes de contaminación que inciden en la disminución de la calidad de sus aguas, debido principalmente a la carencia de sistemas de alcantarillado sin disponibilidad de plantas de tratamiento antes de su vertimiento al mar (Moré, 2016).

Se determinó que el sistema de alcantarillado existente en Nuevitas sólo sirve al 41% de la población total (Borrego, 2013) que se estima en 61 933 habitantes (ONEI, 2014). Este sistema cuenta con 6 colectores ubicados en diferentes puntos de la ciudad (Figura 2). El resto de la población utiliza medios individuales (3986 fosas y 1300 letrinas) (Plan Director Nuevitas, 2000).

Se estimaron los aportes contaminantes expresados en DBO_5 y DQO, que a través de estos colectores arriban a la bahía (Figura 3). Los que, como se observa, en este ecosistema se recibe anualmente una carga orgánica, expresada como DBO_5 , de $620.8 \text{ ton año}^{-1}$, y, como DQO, de $1476.7 \text{ ton año}^{-1}$.

Discusión

De acuerdo con Pérez, Beltrán, Gómez y Martínez (2016), tanto los nutrientes como otros indicadores evaluados en las aguas de la bahía de Nuevitas, alcanzan sus mayores valores, en las estaciones correspondientes a la zona de vertimiento de los residuales urbanos, provenientes de la ciudad de Nuevitas a través del sistema de alcantarillado; los cuales comparados con los intervalos reportados en la Norma Cubana NC 25: 1999 «Evaluación de los objetos hídricos de uso pesquero. Es-

pecificaciones» (ONN, 1999a), permiten inferir, que el agua en esta zona no presenta una buena calidad.

Esta situación sólo podrá ser superada cuando se diseñe y construya un sistema integrado que colecte y disponga adecuadamente las aguas servidas de todo el territorio. Teniendo en cuenta las dificultades económicas del presente, deben establecerse estrategias de mitigación, que incluyan paulatinamente determinados sectores de la ciudad. Inicialmente se debe zonificar la ciudad por áreas, para dar soluciones de alcantarillado y tratamientos locales y dirigir los efluentes hacia tanques sépticos que sustituyan parte de los órganos de tratamientos individuales; reparar y darle mantenimiento a los órganos de tratamiento primario existentes, respetando sus parámetros de diseño y aumentando su eficiencia; se pueden evaluar soluciones de tratamiento secundario locales como son, los humedales construidos a partir de los efluentes de los órganos de tratamiento primario. La sectorización de las soluciones tanto de alcantarillado como de tratamiento, permite priorizar las zonas en que producen mayores afectaciones al ecosistema y escalonaría los niveles de inversión necesarios.

La ejecución de los proyectos para la rehabilitación del sistema de alcantarillado de la ciudad de Nuevitas, previsto en los estudios de investigación realizados por el colectivo de investigadores dirigidos por Tur *et al.* (2003); Potrillé, Scull, Tur, Moré y Periles (2007); Periles y Valdés (2010) y Valdés *et al.* (2013); no se ha concretado por falta de aprobación de su Plan de Inversiones, lo que redundaría en carencia total de financiamiento y sólo se están realizando algunas reparaciones y mantenimiento.

En la Figura 4, se establece un orden de primacía con respecto a la capacidad de gestión de residuales líquidos, que involucra a las instalaciones y el sistema de alcantarillado; donde se debe tratar de minimizar o eliminar las aguas residuales de generadas en las entidades involucradas, que las utilizan de forma incorrecta como cuerpo receptor de sus desechos; además de eliminar las conexiones clandestinas de aguas servidas.

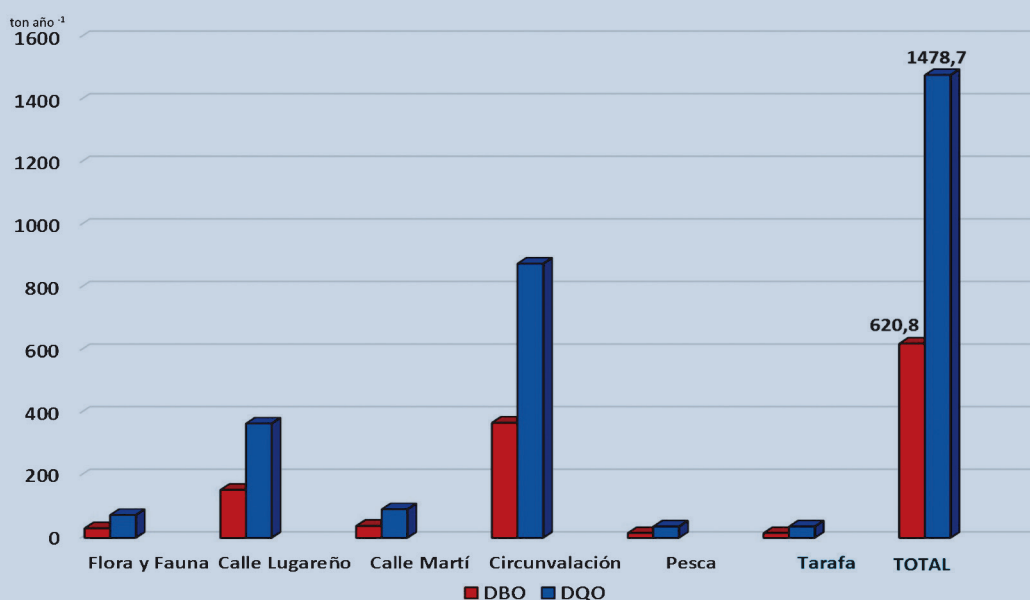


Figura 3. Aportes contaminantes de los colectores del sistema de alcantarillado a la bahía de Nuevitas.

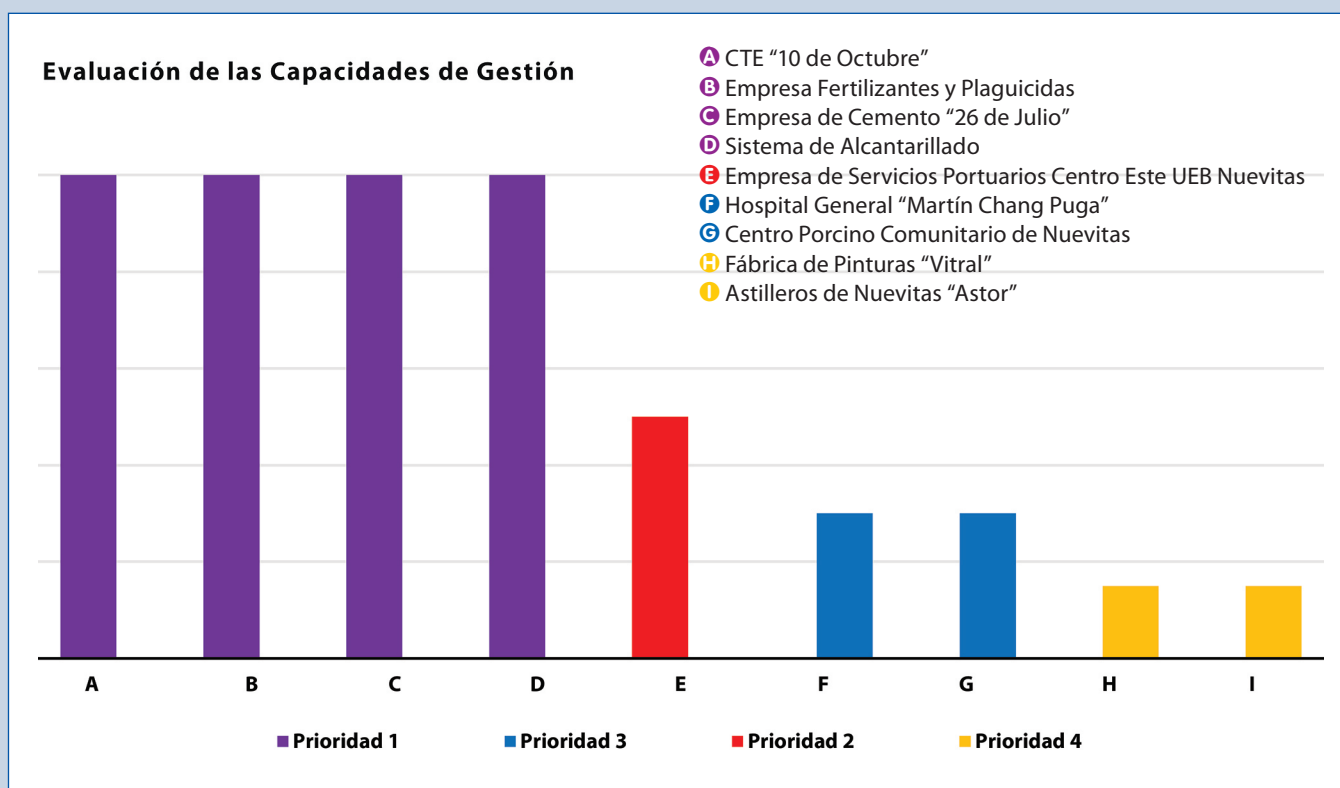


Figura 4. Grupos de prioridad para la ejecución de medidas en las fuentes estudiadas.

Aunque en el sector industrial, en sentido general, no se han completado las acciones fundamentales para una adecuada gestión ambiental del ecosistema de la bahía de Nuevitas, el gobierno municipal ha desarrollado acciones concretas encaminadas a minimizar los efectos negativos de la antropización en este ecosistema y su zona costera (Moré, 2016).

La creación del Grupo de Bahía desde el año 1997 (Figura 5), que se fortalece y perfecciona cada día, es un motor impulsor para la gestión ambiental donde se controla el quehacer ambiental del territorio. El mismo aumenta su fortaleza y celeridad, a partir del año 2013, con la creación de la Comisión Nacional, que controla los Planes de Acción formulados para restituir los usos previstos en cada una de las principales bahías de Cuba, la que está presidida por el Comandante de la Revolución Ramiro Valdés (Moré, 2016).

El programa de manejo integrado costero en Nuevitas es paradigma hacia la sostenibilidad, por lo que cada año se ajustan los planes para incorporar nuevas tareas que faciliten el desarrollo de la vida económica, social y ambiental en el territorio. Aunque todavía las aguas de la rada nuevitera no están en óptimas condiciones, se avanza en su recuperación.

Otras acciones desarrolladas en el territorio han sido:

- ▶ Ejecución de talleres para determinar las necesidades de aprendizaje en los sectores productivos clave de turismo, pesca y agropecuario-forestal.
- ▶ Talleres donde los especialistas ambientales de las entidades involucradas, exponen el quehacer en la gestión ambiental.
- ▶ Implementación de planes de acción, manejo y proyectos institucionales y comunitarios, para prestar especial atención a las fuentes contaminantes ubicadas en zonas costeras.

- ▶ Acciones de educación ambiental en la comunidad por parte del sector empresarial.
- ▶ Proyectos investigativos para rescatar y preservar el medio ambiente en la bahía de Nuevitas, con el apoyo de organizaciones provinciales y nacionales.
- ▶ Proyectos sobre protección y conservación del medio ambiente, por parte de la Unidad Administrativa de Flora y Fauna, en Nuevitas.
- ▶ Acciones para la protección del entorno, como el rescate de ecosistemas fuertemente degradados.
- ▶ Celebración de las efemérides alegóricas al medio ambiente.

Conclusiones

- ▶ Se identificaron 18 fuentes principales de contaminación a la bahía Nuevitas, de las cuales solo el 64% tratan sus aguas residuales.
- ▶ Persisten los bajos niveles de tratamiento de las aguas residuales urbanas y la inexistencia de sistemas de alcantarillado integrales que le den servicio a toda la población en el territorio, sin perspectiva a mediano o largo plazo.
- ▶ En la bahía de Nuevitas, se recibe anualmente una carga orgánica expresada como DBO_5 de $620.8 \text{ ton año}^{-1}$, y $1476.7 \text{ ton año}^{-1}$ de DQO; a través de los colectores del sistema de alcantarillado.
- ▶ Se proponen 4 fuentes industriales (CTE «10 de Octubre», Empresa Fertilizantes y Plaguicidas, Empresa de Cemento «26 de Julio» y Sistema de Alcantarillado) con Prioridad I para la aprobación de inversión, y 1 (Empresa de Servicios Portuarios del Centro Este. UEB Nuevitas) con Prioridad II.

Referencias

AMAT, D.: (2016) *CTE «10 de Octubre»*, Especialista de Medio Ambiente de la CTE, Informe Técnico, Nuevitas.

BORREGO, J.: (2013) *Empresa de Acueducto y Alcantarillado Camagüey*, Comunicación Personal e Informe Técnico, .

DMPF: (2000) *Plan Director de Nuevitas*, Informe Técnico, Nuevitas, Camagüey.

MORÉ, J.: (2016) *Unidad de Medio Ambiente, CITMA-Camagüey, Especialista Principal en Nuevitas*, Comunicación personal e Informe Técnico.

ONEI: (2015) *Anuario Estadístico de Nuevitas*.

ONN: (1999) *Evaluación de los objetos hídricos de uso pesquero, Norma Cubana (NC 25:1999)* Oficina Nacional de Normalización, La Habana.

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: pp. 192-221.

PÉREZ, M.; BELTRÁN, J.; GÓMEZ, Y. Y MARTÍNEZ, M.: (2016) *Evolución y control de la calidad ambiental del ecosistema marino de la bahía de Nuevitas*, proyecto «Monitoreo de

la calidad ambiental del ecosistema de la bahía de Nuevitas», etapa 2016, Informe Final, Centro de Ingeniería y Manejo Ambiental del Transporte, La Habana.

PERILES, I. Y VALDÉS, M.: (2010) *Actualización del inventario de las fuentes terrestres de contaminación a la bahía de Nuevitas*, proyecto «Monitoreo de la calidad ambiental del ecosistema de la bahía de Nuevitas, Informe Técnico.

POTRILLÉ, F.; SCULL, D.; TUR, A.; MORÉ, J. Y PERILES, I.: (2007) *Monitoreo de la Calidad Ambiental del Ecosistema de la bahía de Nuevitas*, Informe Final, Cimab, La Habana.

Toledo, A.: (2004) *Software para el cálculo de la carga contaminante, «FOCAL» versión 1*, Registro de Autor 2428.

TUR, A.; VALDÉS, M.; POTRILLÉ, F.; PALACIOS, F.; MORÉ, J. Y GORDI, J.: (2003) *Evaluación y control de la contaminación marina en las bahías de Cienfuegos, Matanzas, Cárdenas, Mariel, Nipe, Puerto Padre, Nuevitas y Santiago de Cuba*, Informe Final, Cimab, La Habana.

VALDÉS, M.; SENDE, V. Y MORÉ, J.: (2013) *Actualización del inventario de las fuentes terrestres de contaminación a la bahía de Nuevitas*, proyecto «Monitoreo de la calidad ambiental del ecosistema de la bahía de Nuevitas», resultado 02, Informe Técnico. ♦

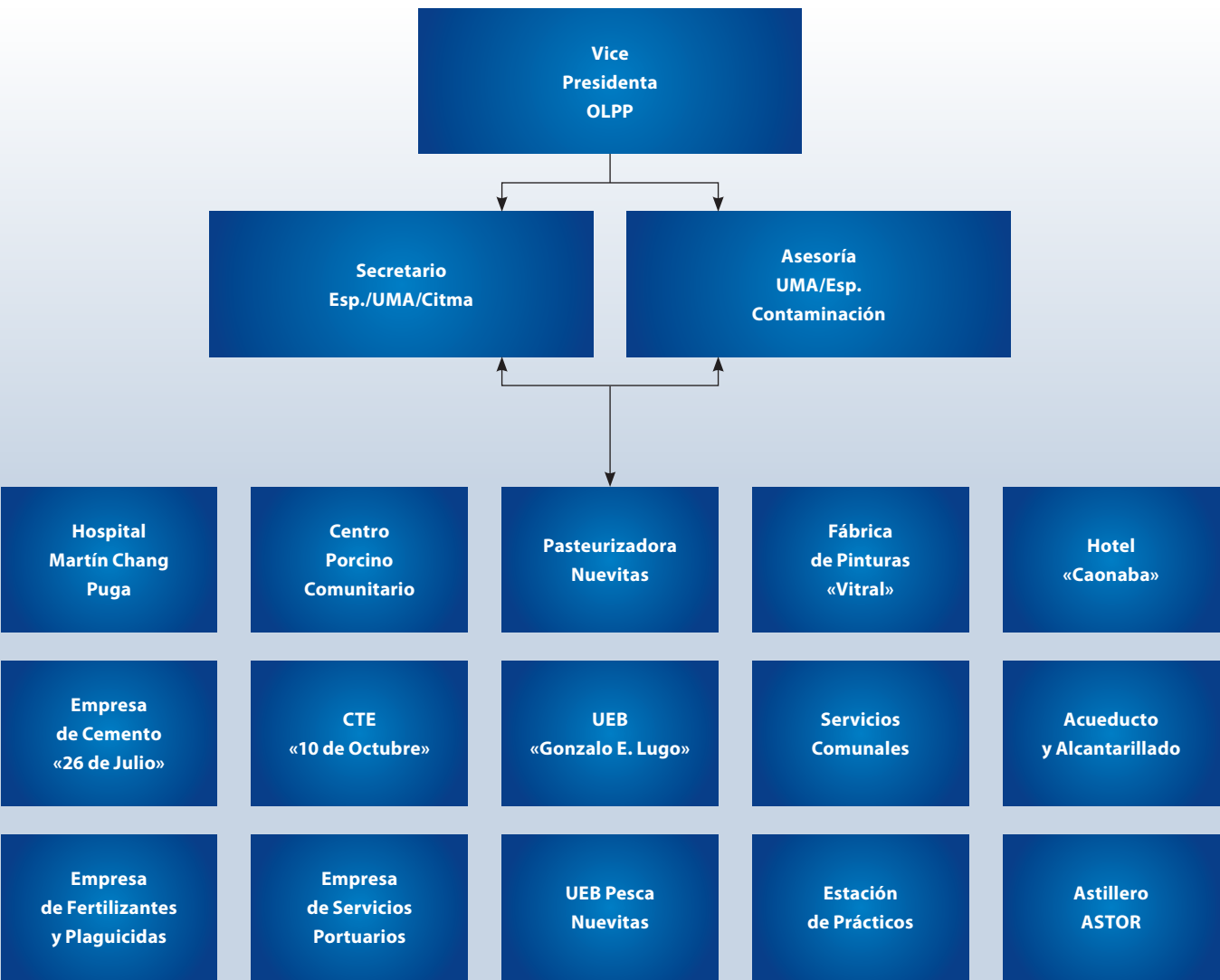


Figura 5. Estructura del Grupo de Bahía. Nuevitas.