

# **NUEVO PUERTO DE VERACRUZ: LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE MEGAPROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA.**

**Arturo E. Gómez-Barrero<sup>1</sup>, Francisco Liaño-Carrera<sup>2</sup>, José Isaac Ramírez-Macías<sup>1</sup> &  
Carlos R. Guzmán-Ricardo<sup>1</sup>**

*(1) Coordinación de Protección Ambiental. Argo Consultores Ambientales S.A. de C.V. (Correo electrónico del autor principal: agomezbarrero@argoconsultores.net)*

*(2) Administración Portuaria Integral de Veracruz. SCT. Gerencia de Ingeniería.*

## **Resumen**

La autoridad ambiental encargada del proceso en México (SEMARNAT) que evalúa las manifestaciones de impacto ambiental (MIA) de proyectos de infraestructura, exige el cumplimiento no solo de todas las medidas de mitigación propuestas en la MIA sino también de los términos y condicionantes establecidos en su autorización. Garantizar la correcta aplicación de todas estas medidas y condicionantes se convierte en un reto para los grandes proyectos de infraestructura como es el caso del Nuevo Puerto de Veracruz, ubicado en el Golfo de México y que actualmente mueve el 30% de la carga marítima de México. El Nuevo Puerto de Veracruz duplicará el número de posiciones de atraque del actual puerto y se espera que llegue a triplicar su capacidad de manejo de carga marítima. La autoridad portuaria de Veracruz (Administración Portuaria Integral de Veracruz, SCT) decidió desarrollar e implantar un Sistema de Gestión Ambiental que garantice el cumplimiento ambiental establecido en la autorización. Este artículo presenta los beneficios y retos que representa la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental para uno de los proyectos más grandes de infraestructura portuaria de América Latina.

**Palabras claves:** Nuevo Puerto de Veracruz, sistemas de gestión ambiental, impacto ambiental.

## **Abstract**

Mexico's environmental authorities that evaluate the Environmental Impact Assessment (EIA) of infrastructure projects demand the completion of every mitigation measure proposed within the EIA, as well as a list of additional measures to avoid or reduce possible impacts. Application of such measures becomes a challenging task in major infrastructure projects such as the Construction of the Veracruz Port Expansion in Mexico, located in an area of strategic importance for the country's foreign trade. Nowadays, the Veracruz port moves 30% of Mexico's maritime cargo. The new port facility will double the number of berths and significantly increase the cargo movement capacity. The Veracruz port authority (APIVER) decided to implement an Environmental Management System (EMS) in order to control the environmental impacts generated by the project. This paper provides practical evidence of benefits and challenges regarding the implementation of an EMS in one of Latin America's largest infrastructure projects.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La industria de la construcción es considerada una de las más grandes del mundo en términos de los montos de inversión y de generación de empleos, pero consecuentemente, es también una de las industrias con mayor potencial de generación de impactos ambientales (Zhi Hui Zang, 2000). La probabilidad de ocurrencia y la magnitud de los impactos ambientales son también directamente proporcionales a la dimensión del proyecto que se construye.

En México, de acuerdo con las tendencias a nivel internacional, el desarrollo de los grandes proyectos de infraestructura no puede hacerse sin el debido cuidado de la biodiversidad y los recursos naturales; así el proceso de evaluación del impacto ambiental es un instrumento preventivo y de planeación que hace patente la protección medioambiental. Sin embargo, una vez superada la etapa de evaluación y autorización en materia de impacto ambiental de los proyectos, el seguimiento y control de los impactos derivados de la construcción es un desafío constante.

Tal fue el caso de la ampliación Puerto de Veracruz que, tras un periodo de más de diez años desde su conceptualización, obtuvo autorización en materia de impacto ambiental. Sin embargo, debido a las dimensiones del proyecto y a la importancia de los ecosistemas que lo rodean, los arrecifes coralinos de un área natural protegida marina, la autorización de impacto ambiental está condicionada a la ejecución de un amplio y complejo número de acciones de mitigación, prevención y compensación. Con el objetivo de poder atender todas las medidas (propuestas por la APIVER) y condicionantes (requeridas por la autoridad ambiental) relacionadas con la autorización de impacto ambiental se diseñó, implantó y opera un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), basado en la norma ISO 14001.

En este trabajo se detalla la experiencia en el diseño y operación de un SGA para el seguimiento y control del cumplimiento a la autorización de impacto ambiental de la etapa constructiva del proyecto de ampliación del puerto de Veracruz.

## **2. AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE VERACRUZ**

La Administración Portuaria Integral de Veracruz, SCT (APIVER) es la empresa paraestatal encargada de las operaciones del Puerto de Veracruz en México. El Puerto de Veracruz se localiza en la parte central del litoral del Golfo de México, en el municipio de Veracruz, perteneciente al estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (Figura 1).

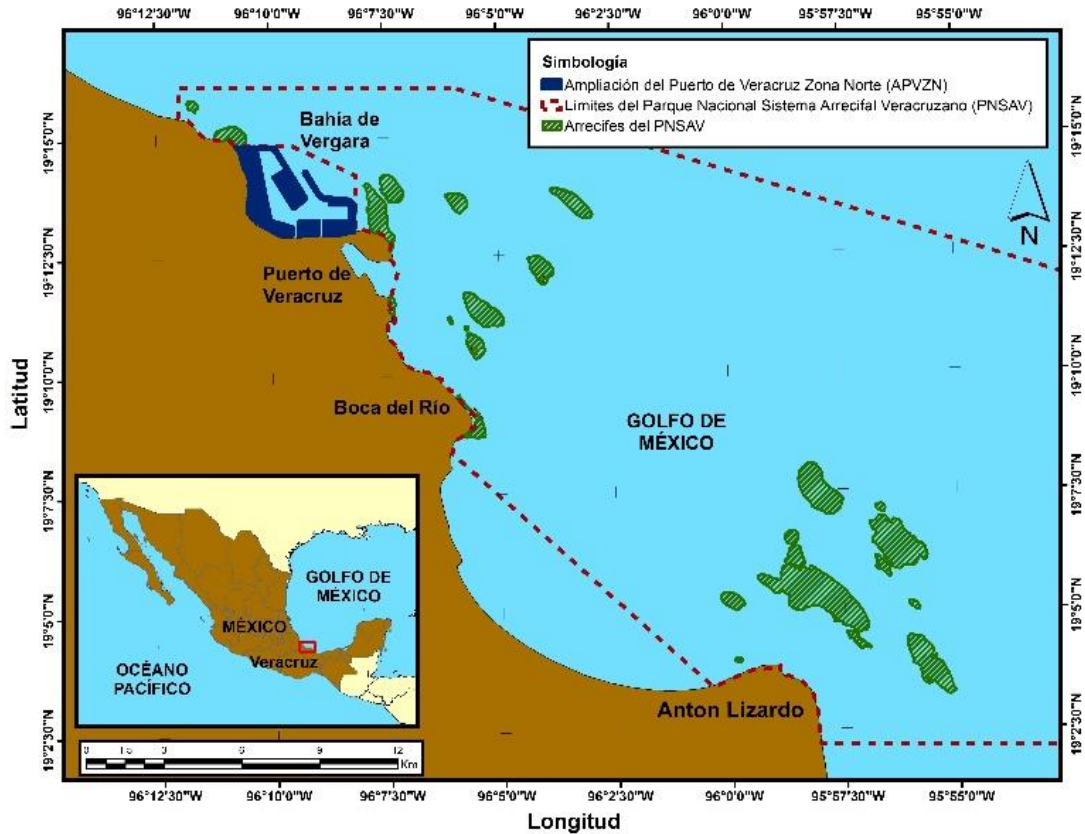


Figura 1 Ubicación del proyecto de ampliación portuaria de Veracruz. (Elaboración propia).

El actual Puerto de Veracruz cuenta con 18 posiciones de atraque, un calado de entre 10 y 12 m, una capacidad teórica de 23 millones de toneladas y una superficie de 188 ha en agua y 366 ha en tierra. Las condiciones del comercio internacional de mercancías en lo general y el comportamiento del transporte marítimo en lo particular han impuesto determinados retos estratégicos a los puertos a nivel global (APIVER, 2016).

Uno de los retos fundamentales a los que se enfrenta el desarrollo del Puerto de Veracruz es la capacidad para atender la demanda del transporte marítimo, que requiere de mayor disponibilidad de infraestructura de atraque, una mejor navegabilidad interna, disminución de las estadías y eficientes servicios logísticos en el desalojo de la carga. Las instalaciones actuales del puerto no están en condiciones de atender la demanda futura, por el contrario, presentan problemas de saturación, muelles con baja capacidad de carga y dimensiones reducidas, entre otros. (APIVER, 2016).

Para enfrentar el reto anteriormente descrito y estar mejor posicionados ante las necesidades del mercado, la APIVER concibió, desde el año 2000, un proyecto de ampliación portuaria. Dicho proyecto debía realizarse en un contexto ambiental complejo, donde los arrecifes del área natural protegida Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) representan el ecosistema más emblemático, importante y vulnerable. A lo largo de ese periodo, se realizaron numerosos estudios tendientes a evaluar la factibilidad técnica, económica y ambiental de la ampliación portuaria en una zona denominada Bahía de Vergara, al norte del actual puerto. El proyecto resultante de este proceso fue un recinto portuario nuevo, diseñado en una superficie de 900 ha, delimitado por dos rompeolas con una longitud conjunta de 7.7 km y que permitirá aumentar la

capacidad de atraque y de movimiento de carga del puerto actual en un 400%. Junto con el proyecto, se elaboró una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R), que se nutrió de los monitoreos y estudios realizados durante más de 10 años (APIVER, 2013) y entregó los elementos necesarios para que se obtuviera en el año 2013 la autorización en material de impacto ambiental de la ampliación portuaria de Veracruz.

### **3. AUTORIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN**

La autorización en materia de impacto ambiental está condicionada al cumplimiento de 91 medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas por la APIVER en la MIA-R. Pero también la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) añadió 12 condicionantes que se deben cumplir adicionalmente a las medidas propuestas.

Entre el conjunto de medidas propuestas, se incluyen todas aquellas que comúnmente se enuncian para la construcción de cualquier proyecto de infraestructura como son: riego periódico de superficies transitables, manejo integral de residuos peligrosos como aquellos producidos por el mantenimiento de maquinaria, correcta disposición de las aguas servidas de sanitarios móviles, entre otras. Sin embargo, aunque se trata de medidas ampliamente aplicadas en el ámbito de la construcción de cualquier proyecto, en el caso de la ampliación existe la participación simultánea de múltiples empresas contratistas, lo que requiere de una supervisión y control eficientes.

Además, entre las medidas y condicionantes hay otro conjunto de medidas que no son comunes y cuyo control y seguimiento es complejo. Entre dichas medidas y condicionantes se encuentran: el rescate y reubicación de colonias coralinas, la colocación de mallas antidispersión y la ejecución de un monitoreo que previniera la afectación a los arrecifes coralinos por el desarrollo del dragado. Estas medidas se resaltan porque serán las mismas que se detallarán en apartados posteriores para ilustrar la utilidad del SGA.

### **4. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

La Organización Internacional para la Estandarización (organismo encargado de la elaboración de las normas ISO) fue invitada a la celebración de la Conferencia sobre Medio Ambiente y desarrollo en junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil. Ante tal acontecimiento, nacen las normas ambientales que unificarían criterios a nivel internacional, que son las ISO 14000.

La norma ISO 14000 es un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales, con el fin de mejorar el comportamiento ambiental y las oportunidades de beneficio económico (Zhi Hui Zang, 2000).

Está previsto en las guías para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental regionales, el contar con un programa de monitoreo y seguimiento que, con base en un concepto de mejora continua, permita evaluar el desempeño ambiental de los proyectos evaluados en materia de impacto ambiental. Consecuentemente, la MIA-R contaba con un programa de monitoreo y seguimiento que cumplía con tales características.

Adicionalmente, la APIVER opera el recinto portuario actual bajo un sistema integrado de gestión, que incluye los aspectos ambientales y cuenta con la certificación de la norma ISO 14001. La experiencia en el manejo y aplicación de este, sentó las bases para afrontar el desafío que implica

controlar y dar seguimiento, de manera ordenada, a las medidas y condicionantes indicadas en el resolutivo de impacto ambiental. Este antecedente hizo posible el diseño del *Sistema de Gestión Ambiental para la Ampliación del Puerto de Veracruz en la Zona Norte (SGA-APVZN)*, el cual, también integra dentro de sus directrices la evaluación del desempeño ambiental del proyecto.

La primera versión del SGA se construyó previo al inicio de cualquier actividad constructiva y abarcó las etapas de preparación del sitio y construcción únicamente. El hecho de haber construido el sistema para un proyecto y no para una organización operando fue una de las principales particularidades del mismo. El SGA se construyó con apego a la norma ISO 14001, debido a que proporcionaba un marco adecuado para el control, seguimiento y evaluación del desempeño y la mejora continua del proyecto de ampliación portuaria.

Para operar el SGA, la APIVER instituyó una oficina especial denominada: Coordinación de Protección Ambiental (CPA), que está conformada por un grupo interdisciplinario de profesionales especializados en los distintos temas ambientales alrededor de la ampliación portuaria.

## **5. RESULTADOS DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA**

El SGA comenzó a operar en abril de 2014 y durante el primer año dio seguimiento a las medidas y condicionantes previas al inicio formal de obras. El inicio de las actividades constructivas fue en abril de 2015 y el SGA ha operado desde entonces dando puntual seguimiento y control al desarrollo de la obra de ampliación del Puerto de Veracruz.

Durante este periodo de operación del SGA resalta su utilidad sobre la aplicación de dos medidas y una condicionante. A continuación, se detalla la relevancia de la operación del sistema con relación a la ejecución de dichas medidas y la condicionante.

### *5.1. Rescate y reubicación.*

El proyecto de ampliación portuaria afectaría directamente a las colonias coralinas de un arrecife coralino de nombre Punta Gorda. Para prevenir dicha afectación se propuso el rescate y reubicación de dichas colonias, previo al inicio de cualquier actividad constructiva que pudiera afectarles.

La ejecución de la medida involucraba la supervisión de las autoridades del PNSAV y una meta de cumplimiento. Además, se involucró a más de 50 trabajadores del sector pesquero de la localidad para la realización del rescate y reubicación. La medida se llevó a cabo con éxito, trasladando cuarenta y ocho mil colonias coralinas a 22 kilómetros de distancia del sitio de origen. A la fecha la tasa de supervivencia de las colonias es superior al 80%, superando la meta de 70% establecida en la autorización de impacto ambiental. (Martos-Fernández et al. 2017).

El SGA ha sido un instrumento fundamental para el control, seguimiento y evaluación del éxito en el cumplimiento de esta medida. Primero, porque se debía formular un plan de rescate avalado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas - CONANP. Lo anterior implicaba la celebración de reuniones, entrega de documentos, recepción de comentarios y las correspondientes actualizaciones; hasta llegar a la versión final del plan. Toda la comunicación fue controlada y ordenada con la ayuda del SGA.

Posteriormente, para el proceso de capacitación a los pescadores en actividades de buceo y el manejo de colonias coralinas, también se utilizaron las herramientas provistas por el SGA para su registro. Durante la realización de los trabajos, se registraron los resultados de las actividades en

los formatos específicos incluidos en el SGA para tal fin. El SGA también contempla el monitoreo y evaluación del éxito de la medida y así como la entrega de informes a las autoridades correspondientes.

### *5.2. Protocolo de colocación de mallas antidispersión*

Durante la etapa de construcción los impactos evaluados con el mayor potencial de afectación a los arrecifes coralinos más cercanos al proyecto se relacionan con los sedimentos. El dragado y el vertimiento de roca son las actividades constructivas que se vinculan con esos potenciales impactos.

La principal medida propuesta en la MIA-R para la mitigación del impacto de los sedimentos por el vertimiento de roca para la conformación del rompeolas y por la ejecución del dragado del canal de navegación fue la colocación de mallas antidispersión.

El diseño de mallas antidispersión se planteó con base en modelaciones del transporte de sedimentos en la Bahía de Vergara. Pero en la práctica las mallas no funcionaron de manera ideal y el diseño original tuvo que ser adaptado para su mejor funcionamiento.

Nuevamente, el SGA de la APVZN ha aportado todos los elementos para el seguimiento en la aplicación de la medida y la evaluación de su desempeño. Y en este caso, para la reformulación del protocolo de mallas antidispersión que garantizara un mejor funcionamiento y cumplir mejor con su función de mitigar el efecto de los sedimentos que se aportaran por el vertimiento de roca para la conformación de las estructuras de protección.

Durante el proceso de adaptación protocolo de mallas antidispersión y en el marco de revisión y adecuación del SGA bajo la perspectiva de la mejora continua, se plantearon objetivos más ambiciosos de monitoreo de sedimentos que permitieran asegurar el mantenimiento del nivel de impacto ambiental de la obra de ampliación dentro de los límites autorizados, como se explica a continuación.

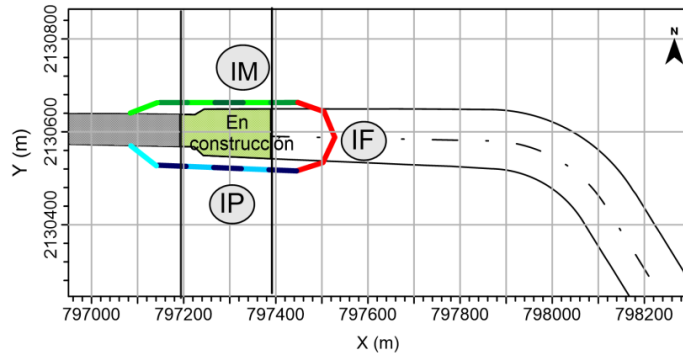
### *5.3. Programa de monitoreo de la dinámica de sedimentos*

En la MIA-R y en el resolutivo se establecía la necesidad del monitoreo de la dinámica de sedimentos durante la construcción del nuevo recinto portuario de Veracruz. Sin embargo, el monitoreo estaba orientado a verificar la condición de los arrecifes cercanos al proyecto con respecto a los sedimentos.

Las deficiencias en el funcionamiento del sistema de mallas antidispersión fueron detectadas previo al inicio de etapa de construcción. Esto fue posible gracias a la evaluación constante del desempeño de la obra de ampliación. Y en un afán preventivo se diseñó un programa de monitoreo de dinámica de sedimentos que pudiera dar de los posibles cambios que se produjeran por la ejecución de las actividades de vertimiento de roca y el dragado (Figuras 2 y 3).

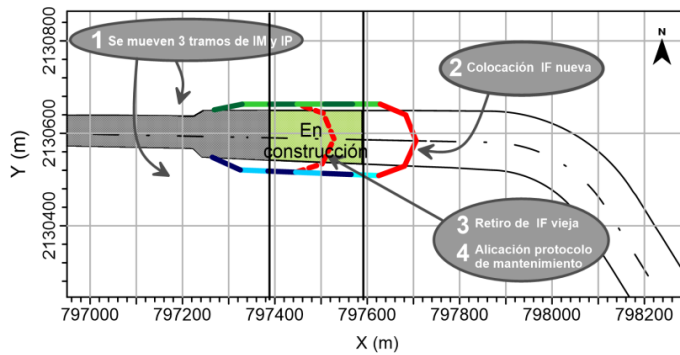
**PROTOCOLO IMPLEMENTACIÓN ALTERNATIVA 1**

**FASE I**



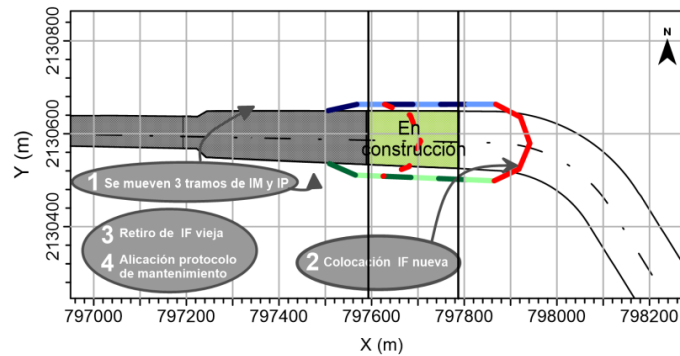
Nomenclatura	
<span style="color: red;">—</span>	IF - Malla interior frontal
<span style="color: green;">—</span>	IM - Malla interior mar
<span style="color: blue;">—</span>	IP - Malla interior protegido
<span style="background-color: grey; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span>	Rompeolas construido
<span style="background-color: lightgreen; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span>	Rompeolas en construcción

**FASE II**



- FII.1) Se moverán 180 m (3 tramos de 60 m) del inicio de las mallas IP e IM al final de las mismas.
- FII.2) Colocación de una nueva malla IF que unirá los nuevos extremos finales de las mallas IP e IM
- FII.3) Retiro de la malla IF. Aplicar a ésta protocolo de mantenimiento.
- FII.4) EM y EP mantienen sus posiciones.
- FII.5) Se cambiarán las posiciones de la malla cuando se construyan 200.0 de rompeolas.

**FASE II. SE REPITE PROCEDIMIENTO FASE II**



- FII.1) Se moverán 180 m (3 tramos de 60 m) del inicio de las mallas IP e IM al final de las mismas.
- FII.2) Colocación de una nueva malla IF que unirá los nuevos extremos finales de las mallas IP e IM
- FII.3) Retiro de la malla IF. Aplicar a ésta protocolo de mantenimiento.
- FII.4) EM y EP mantienen sus posiciones.
- FII.5) Se cambiarán las posiciones de la malla cuando se construyan 200.0 de rompeolas.

**FASE II. SE REPITE PROCEDIMIENTO FASE II**

...

Figura 2. Esquema de las Fases de protocolo de mallas antidispersión. (APIVER, 2015.)



Figura 3. Confinamiento de sedimentos mediante las mallas antidispersión de sedimentos durante el mes de agosto, 2015. (Foto: APIVER).

Utilizando la mejor tecnología disponible en la actualidad, el sistema de monitoreo de sedimentos no sólo ha podido dar seguimiento a la dinámica en la Bahía de Vergara, sino que evolucionó para convertirse en un monitoreo en tiempo real que previene la dispersión de plumas provenientes del dragado y en una herramienta medular para la gestión ambiental del proyecto constructivo de la ampliación del puerto de Veracruz (Liaño-Carrera et al., 2017).

## 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El puerto de Veracruz será, una vez concluida su construcción, el puerto más grande en Latinoamérica. Su construcción, en México, representa el proyecto portuario más ambicioso en los últimos cien años. El reto ambiental que se enfrenta durante su construcción es mayúsculo y era indispensable contar con una herramienta que pudiera articular todos los componentes que interactúan para la ejecución de las medidas y condicionantes en materia de impacto ambiental (Ramírez-Macías et al. 2017).

El proceso de evaluación del impacto ambiental que inició hace más de cuarenta años, continúa evolucionando y se ha fortalecido con la incorporación de numerosos elementos (Jay, 2007). Uno de los mayores desafíos en el proceso de evaluación de impacto ambiental de cualquier megaproyecto tras su aprobación, es el aseguramiento del debido cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas (Espinoza, 2006). Además, el seguimiento de los proyectos tras su aprobación en materia de impacto ambiental debe permitir la evaluación del desempeño en términos del mantenimiento del impacto bajo los criterios autorizados (Noble & Storey, 2005).

Los sistemas de gestión ambiental proveen de un marco adecuado para realizar el seguimiento y evaluación del desempeño de los proyectos autorizados en materia de impacto ambiental,



convirtiendo al proceso en un instrumento preventivo en todas sus etapas (Marshall, 2002). Durante la construcción del Nuevo Puerto de Veracruz se ha logrado dar un seguimiento efectivo a las condiciones impuestas por la autorización de impacto ambiental utilizando las herramientas provistas por los sistemas de gestión ambiental y se hace patente la relevancia en el proceso de evaluación del impacto ambiental de megaproyectos de infraestructura.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL DE VERACRUZ S.A. DE C.V. “Manifestación de Impacto Ambiental Regional del proyecto de Ampliación del Puerto de Veracruz en la Zona Norte” México, 2013.

ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL DE VERACRUZ S.A. DE C.V. “Programa Maestro de Desarrollo Portuario del puerto de Veracruz 2016-2021”, México, 2016.

ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL DE VERACRUZ S.A. DE C.V. “Programa de Implementación y monitoreo del sistema de mallas móviles para la contención de sedimentos en suspensión asociados a la construcción del rompeolas poniente de la ampliación portuaria del puerto de Veracruz”. Septiembre, 2015.

BRAM F. NOBLE, KEITH STOREY. TOWARDS INCREASING THE UTILITY OF FOLLOW-UP IN CANADIAN EIA. ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REVIEW, 2005, VOL. 25, NO 2, P. 163-180.

FRANCISCO LIAÑO-CARRERA, JOSÉ ISAAC RAMÍREZ-MACÍAS, DAVID SALAS-MONREAL, MAYRA LORENA RIVERON-ENZASTIGA, MARCOS RANGEL-AVALOS, ADRIANA ANDREA ROLDÁN-UBANDO. “Sediment Transport Monitoring in the Port of Veracruz Expansion Project”. World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering. 11, (2017). México. 2017. 204-209.

FRANCISCO J. MARTOS FERNÁNDEZ, ERNESTO RODRÍGUEZ LUNA, DOMINGO CANALES ESPINOSA, FRANCISCO LIAÑO CARRERA. Trabajo comunitario para la reubicación de corales pétreos por Ampliación del Puerto de Veracruz. VII Congreso Jornadas de Estudios Portuarios, Universidad de Cádiz. 2017.

GUILLERMO ESPINOZA. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, Chile. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Centro de Estudios para el Desarrollo (CED). 2006.

JOSÉ ISAAC RAMÍREZ-MACÍAS, FRANCISCO, LIAÑO-CARRERA, JORGE ENRIQUE BAÑOS-ILLANA. “Follow-up monitoring and adaptive management in EIA process: a case study in the new port of Veracruz construction phase”. 37<sup>th</sup> Annual Conference of the International Association for Impact Assessment. Canadá. 2017.

ROSS MARSHALL. “Developing environmental management systems to deliver mitigation and protect the EIA process during follow-up”. Impact Assessment and Project Appraisal. 20 (4), 2002. UK, Impact Assessment and Project Appraisal. 2002. 286-292.

STEPHEN JAY, CARYS JONES, PAUL SLINN, CHRISTOPHER WOOD. “Environmental Impact Assessment: Retrospect and prospect”. Environmental Impact Assessment Review. 24, (2007). UK, 2007. 287-300.

ZHI HUI ZHANG, LI YIN SHEN, PETER E.D. LOVE, GRAHAM TRELOAR. "A framework for implementing ISO 14000 in construction". *Environmental Management and Health*. 11(2), 2000. 139-148.