

Innovación y tecnología en el desarrollo de la industria naval y auxiliar en México

Vite-Flores, A. O.¹

¹Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales; Universidad Veracruzana; Calzada Ruiz Cortines 455, Boca del Río, Veracruz, C.P. 94294, México.
avite@uv.mx

Resumen

En este documento se realiza una evaluación y análisis de una variedad de trabajos con el objetivo de establecer el estado del arte de la innovación y tecnología en el desarrollo de la industria naval en México y las energías renovables marinas. La información está en constante actualización, lo que en esta industria no sucedía y se observa el trabajo de los actores involucrados en el desarrollo de la misma.

En un comparativo con información de España, se encontraron concurrencias acerca del interés en el desarrollo de las energías renovables marinas, expresadas como energías renovables offshore o denominada en el trabajo encontrado como “fuera costa”.

Se incluyó un apartado de las leyes que actualmente se encuentran vigentes con respecto a temas marítimos, navales y de cuidado del medio ambiente, y se propone una lista de acciones a realizar para cumplir con los esfuerzos establecidos en el plan de desarrollo del sexenio 2013-2018. No obstante, no se encontró seguimiento de estas líneas de acción en el plan de desarrollo 2019-2024.

Palabras clave: Industria naval auxiliar, energías renovables marinas, astilleros, offshore, gestión medio ambiental.

Abstract

In this document, an evaluation and analysis of a variety of the works are carried out with the objective of establishing the state of the art of technology and innovation in the development of the Naval Industry in Mexico and the marine renewable energies. The information is constantly updated, which did not happen in this industry, but the actors' work is involved in its development.

In comparison with information from Spain, concurrences were found regarding the interest in the development of marine renewable energies, expressed as offshore renewable energies or referred as “fueracosta” in the work analyzed.

It is included a section of current laws regarding maritime, naval and environmental care topics. Besides there is a list of actions proposal to do in order to comply with the established efforts in the six-year term of 2013-2018 plan development. Nevertheless, there are no follow-up lines of action in the 2019-2024 six-year term.

Keywords: Auxiliary Naval Industry, marine renewable energies, shipyards, offshore, environmental management.

Introducción

La innovación y tecnología en el desarrollo integral de la industria naval y auxiliar en México merece un espacio de análisis. Se han realizado estudios dirigidos al sector económico, educativo y se debe seguir ahondando en el tema. Es necesario profundizar en el área de las tecnologías renovables marinas y una mayor propuesta de cómo impulsar la construcción naval en México, ya que se observa la falta de proyectos y programas para apoyar a la industria en el sector.

Un país bioceánico debe tener mayor fomento a la cultura marítima, al deporte náutico, a la pesca deportiva, al desarrollo naval, marítimo y portuario.

Este trabajo tiene como propósito despertar el interés de la Academia, del Gobierno y de los investigadores hacia el mar, para incrementar el acervo cultural marítimo y crear proyectos de innovación sostenibles bajo la legislación mexicana.

Estudiar el estado en que se encuentra esta industria es primordial para un país que por años ha olvidado su posición geográfica estratégica. En el 2014 se realizó un estudio para presentarlo como trabajo de investigación en el Congreso del Instituto Panamericano de Ingeniería Naval. Para ello se inició tomando una propuesta de la Secretaría de Marina en el plan de desarrollo 2013-2018 del gobierno de la República Mexicana. [15]

El objetivo 5, que a la letra decía, impulsar la investigación y desarrollo tecnológico institucional. En este objetivo se incluía la estrategia 5.5, cuyo fundamento es fortalecer las capacidades de gestión, prevención y protección del medio ambiente marino.

La legislación encontrada se localizó como se describe a continuación; ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Artículo 3, fracción XI, nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988). [14]

Existen sistemas de gestión medio ambiental (SGM) que hacen que se inicie una compatibilidad regida por normas que permiten estos sistemas. Ejemplo de ello es la norma ISO 14001 que permite la optimización de recursos, para un ahorro económico y una compatibilidad con el medio ambiente.

Para promover la construcción, la reparación y el mantenimiento de artefactos navales, embarcaciones y plataformas marinas, la Marina de nuestro país dio un primer paso en las líneas de acción establecidas en el plan de desarrollo 2013-2018, que se enumeran a continuación:

1. Incrementar la impartición de pláticas y conferencias de concientización ecológica.
2. Fortalecer y perfeccionar el programa de simulacros para la contención de derrames de hidrocarburos.
3. Reorganizar y modernizar el equipamiento para la protección al medio ambiente marino. [15]

Tres puntos que podemos ampliar con el SGM. De estas líneas de acción emanó un proyecto que denominamos “cultura y educación marítima” y que se ha trabajado a través de dos Instituciones, Tecnológico de Boca del Río y Universidad Veracruzana. Como actividades conjuntas se realiza un congreso estudiantil anual, “ZARPEMOS” evento de divulgación de los trabajos de los estudiantes quienes impulsan la investigación en nuestro país como la creación de patentes y el desarrollo de la innovación tecnológica. Propuesta para los libros de texto, con la creación de material didáctico para el fomento de la cultura y la educación marítima para que la niñez mexicana volteee hacia la riqueza del mar y su protección.



Legislación ambiental y gestión ambiental en México

Cuando se inició este primer trabajo, se investigó la legislación existente en ese momento, ya que por experiencia se sabe que los procesos en la industria naval son altamente contaminantes para los ríos, lagos, mares y océanos, como cualquier proceso industrial.

Se encontró la siguiente legislación; en donde se resalta la última actualización hasta el 2021.

Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos. Nueva Ley DOF 2003, última reforma 22/05/15 (SEGOB, México, 2021). México. [14]

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, DOF. Última reforma 18/01/2021. México. [14]

Ley General de Vida Silvestre, DOF. Última reforma 26/01/15. México. [14]

Ley General de Cambio Climático, DOF. Última reforma 06/11/2020. México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [14].

Leyes Federales de Pesca y Acuicultura sustentables, DOF. 24/04/2018. México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas, DOF 17-01-2014 (Decreto), DOF. Última reforma 13/04/2020. México. Secretaría de Marina.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última reforma DOF 07/06/2013. México. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación.

Ley de Aguas Nacionales Nueva Ley. DOF. Última reforma 7/junio/2013. México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Actualmente hay una actualización de las leyes federales que son 7, además de las:

Leyes Estatales
Reglamentos del Sector
Diario Oficial de la Federación
Normas Oficiales Mexicanas
Normas Mexicanas del Sector Ambiental
Comités del Sector Ambiental y
Programa Nacional de Normalización

Normas Oficiales Mexicanas aplicables a un proyecto de reparación y mantenimiento naval

Normas Mexicanas en Materia de Aguas Residuales. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. [14]



Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Medición De Concentraciones

Norma Oficial Mexicana
NOM-156-SEMARNAT-2012. Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire. [16]

Norma Oficial Mexicana
NOM-036-SEMARNAT-1993. Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. [16]

Norma Oficial Mexicana
NOM-034-SEMARNAT-1993. Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. [16]

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Emisiones de Fuentes Fijas

Norma Oficial Mexicana
NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica-niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. [16]

Norma Oficial Mexicana
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental. [16]

Norma Oficial Mexicana
NOM-123-SEMARNAT-1998, que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles. [16]

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Emisiones de Fuentes Móviles

Norma Oficial Mexicana
NOM-076-SEMARNAT-2012, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape. [16]

Norma oficial mexicana
NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección Ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible, límites máximos permisibles de opacidad- [16]

Norma oficial mexicana
NOM-041-SEMARNAT-2006-, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes. [16]

Norma Oficial Mexicana
NOM-044-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno. [16]

Norma Oficial Mexicana
NOM-042-SEMARNAT-2003, que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores. [16]

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos Peligrosos

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. [16]

Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados. [16]

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Suelos

Norma Oficial Mexicana NOM-023-SEMARNAT-2001, que establece las especificaciones técnicas que deberán contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos. [16]

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Contaminación por Ruido

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. [16]

Normas Oficiales Mexicanas en materia de impacto ambiental

Norma Oficial Mexicana NOM-149-SEMARNAT-2006, que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas.

Normas Oficiales Mexicanas Comisión Nacional del Agua

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Lodos y Biosólidos México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental- lodos y bio sólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. [16]

El 15 de diciembre de 2018 se presentó un análisis de la legislación existente aplicable al sector marítimo, como parte de un trabajo conjunto con la Academia de Ingeniería México en la comisión de especialidad de ingeniería naval, encontrando que de 306 leyes federales existentes en México, sólo 63 hacen referencia a temas marítimos. De esta tabla se puede concluir el bajo interés que como país se tiene en este sector que aporta un porcentaje considerable al Producto interno Bruto (PIB). [2]

Se recomienda la reactivación de astilleros mexicanos con incentivos para armadores nacionales que construyan en los astilleros de nuestro país y que la flota lleve bandera mexicana, para ampliar las cadenas de suministros y su derrama económica. [2]

Certificación ISO 14001

La certificación ISO 14001 tiene el propósito de apoyar la aplicación de un plan de manejo ambiental en cualquier organización del sector público o privado.

Requisitos principales

Exige a la empresa crear un plan de manejo ambiental que incluya: objetivos y metas ambientales, políticas y procedimientos para lograr esas metas, responsabilidades definidas, actividades de capacitación del personal, documentación y un sistema

para controlar cualquier cambio y avance realizado. Describe el proceso que debe seguir la empresa y le exige respetar las leyes ambientales nacionales. Sin embargo, no establece metas de desempeño específicas de productividad. [19]

Obtención de la certificación

La otorgan agencias certificadoras gubernamentales o privadas, bajo su propia responsabilidad. Los servicios son proveídos por agencias acreditadas en otros países, aún no existen autoridades nacionales de acreditación en Centroamérica [9]

Programas implementados en los astilleros del país para lograr la compatibilidad con el medio ambiente

Todos los astilleros nacionales cuentan con una política de cuidado del medio ambiente, encontrando hasta el momento que se encuentra en proceso de obtener su certificación por ISO 14001, aunque aún se requiere de un trabajo más profundo de investigación. Los astilleros más conocidos cuentan incluso con un SGM que trabajan de forma interna.

Colaboración de instituciones de educación superior en trabajos de investigación con la Ingeniería Naval

Instituciones dedicadas a asesorar empresas en el tema de sustentabilidad recomiendan acciones específicas para alcanzar este objetivo: ser sustentable. La participación directa de las universidades en estos programas es necesaria a través de la vinculación con los astilleros del país. Se propone iniciar con los siguientes puntos y buscar mediante una evaluación de las empresas si estas lo permiten, un proceso de mejora continua manteniendo proyectos de desarrollo sustentable, como se enumeran a continuación. [10]

1. Proyectos de ahorro de energía y uso de energías alternativas.
2. Proyectos de reciclaje de residuos sólidos para su venta.
3. Evaluación del ciclo de vida de los productos y servicios que operan los astilleros, para encontrar los momentos clave en que generan emisiones contaminantes, para la generación de proyectos dirigidos a la disminución de emisiones.

4. Elaboración de diagnósticos ambientales.
5. Evitar lo que se conoce como “greenwashing”. No emplear el término de empresa sustentable si no está en ese proceso.

En el año 2011 el número de astilleros y varaderos en nuestro país del último censo realizado por el INEGI [8], y el trabajo de Peyrot, (Peyrot, 2011), era de 71. [11]. Para el 2015 se determinó un número menor al registrado un año antes; este estudio fue solicitado por la Secretaría de economía a la Academia de Ingeniería, en el participaron ingenieros de distintas especialidades y profesionistas de otras áreas, dejando claro que la industria naval requiere no sólo de ingenieros navales, sino de todas las áreas y especialidades de mano de obra lo que detona una industria auxiliar y empleos indirectos que aportan un porcentaje interesante al PIB de un país. [1]

Después de analizar una muestra de los procesos llevados a cabo en los astilleros en México se concluyó que hay preocupación por el impacto ambiental que supone este tipo de industria. En la mayoría de los casos sus políticas acerca de la protección al medio

ambiente son claras; las acciones que están realizando y fortaleciendo están siendo avaladas por la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA) [12]. Las normas mexicanas han sido actualizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para dar mayor impulso a la implementación de los SGMA y a las evaluaciones de Impacto Ambiental (IMA) [13].

El sector de la construcción naval en México

Resultados del estudio de mercado de la CCIEUM [5], muestran que existe un factor de atracción de inversiones para el sector de la industria de embarcaciones y auxiliares mexicana, así como el diseño del Clúster Naval Mexicano, inventario de astilleros, patios de reparación naval dedicados al área de construcción, manufactura offshore y otras estructuras del sector petrolero. Asimismo se identificaron 65 astilleros de reparación y construcción, de lo que aproximadamente quince cuentan con infraestructura y equipo modernos, y el resto son de carácter artesanal o semiartesanal.



Se mencionan cinco astilleros de la Secretaría de Marina (SEMAR) quienes han protagonizado la actividad del sector naval [15], firmando en el 2013 el contrato para la renovación de la flota menor de PEMEX, el más grande en materia de construcción naval de los últimos años en México. Los astilleros civiles, el mayor de ellos, Talleres Navales del Golfo (TNG) se considera el más grande por sus dimensiones y capacidad instalada. Servicios Navales e Industriales (SENI), ubicado en el puerto de Mazatlán, es ejemplo de un astillero que busca reactivar el sector naval, así como, Astilleros Marecsa (que desde 2012 opera en las instalaciones de los antiguos Astilleros Unidos del Pacífico). Se mencionan los Astilleros Internacionales de Tampico, y Servicios Portuarios, sitio en Ensenada, astilleros de reparación y mantenimiento, sin proyectos de construcción de mediana capacidad tecnológica. Por el lado del Pacífico se ofrecen servicios de mantenimiento a las flotas pesqueras de sus respectivos puertos; en tanto que el mercado de los astilleros del Golfo de México se extiende a los barcos que participan en las actividades de exploración y producción de PEMEX y toma en cuenta un quinto grupo de empresas de construcción naval, refiriéndose a los varaderos pertenecientes a compañías procesadoras y comercializadoras de productos del mar que cuentan con flotas de pesca. Este estudio analizado indica que ante la escasez de instalaciones idóneas en México para su mantenimiento y reparación, han optado por poner en marcha sus propios astilleros en un ejercicio de integración vertical.

En otro aspecto indica que este estudio propone un Clúster Naval Mexicano, estrategia que se instituyó en el sector europeo y que ha fortalecido a las empresas involucradas en el sector de la construcción de diseño, reparación y mantenimiento naval. Este análisis dice que la Industria Naval Auxiliar en México ha sido obstaculizada por el escaso volumen de la construcción naval en el país. Es necesario ampliar la visión del gobierno y no esperar una industria auxiliar que nazca de la construcción naval e ir tras el negocio naval y marítimo de la construcción naval y las estructuras marinas de otros países para llegado el momento construir nuestra propia industria naval auxiliar, a la par que se impulsa nuestra industria [5].

Es importante mencionar que sí se encontró industria naval auxiliar. En el caso de los proyectos en aguas profundas, que son los que más pueden beneficiar a la construcción naval, básicamente se hace alusión al financiamiento para la construcción naval y el régimen fiscal que soporta [5].

Se rescata de este trabajo consultado la mención de la próxima promulgación de la “Ley para el Fortalecimiento de la Marina Mercante y la Industria de la Construcción Naval Mexicanas”.

Uso de energías alternativas

La Secretaría de Energía [18], clasifica las energías limpias en 15 categorías, incluyendo, viento y la energía oceánica en sus distintas formas: mareomotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal, lo que haría referencia a las energías renovables marinas.

La Secretaría de Medio Ambiente y recursos naturales, menciona “energías renovables, gran oportunidad para México”, porque los trabajos realizados y la exploración existente son mínimos. Aun cuando México tiene una estratégica posición geográfica, no ha desarrollado el sector eólico terrestre como debería y no es un referente para el mercado internacional. [16]

Tabla comparativa oportunidades de la energía eólica España - México

España	México
Excelente posición competitiva de las empresas del sector eólico terrestre para conseguir una penetración en el mercado internacional de energía eólica marina.	Posición geográfica estratégica, sin desarrollo en el sector eólico terrestre. No es un referente para el mercado internacional. [16]
Participación en grandes proyectos offshore relacionados con la industria del petróleo y el gas (astilleros, ingenierías, etc.). Prestigio del sector.	Se encuentra en una fase de investigación. [4]
Existencia en una industria auxiliar cualificada y competitiva, especialmente para los trabajos de construcción de plataformas y torres eólicas de gran volumen, así como en la fabricación de equipos navales.	Requiere una industria auxiliar naval, esta misma serviría para escalar a una industria auxiliar offshore. Cuenta recientemente con el Centro de investigaciones de exploración profunda (CETEP).
Precio muy competitivo en el mercado del norte de Europa, donde los costos son generalmente muy elevados.	No es competitivo de este sector
Condición especial de los astilleros. Única instalación industrial con salida al mar y con capacidad para construir aerogeneradores.	63 astilleros, 5 astilleros de SEMAR, 2 en Ensenada y 2 en Mazatlán, 1 en Veracruz para desarrollar este tipo de trabajos. Requiriendo para ello de un estudio más profundo.
Excelente oportunidad para aprovechar las infraestructuras portuarias españolas, especialmente las de la cornisa Cantábrica, podrían servir de base logística de fabricación, ensamblaje, almacenamiento y transporte para los parques marinos a construir en Francia, Reino Unido, etc.	Oportunidad de reusar las estructuras marinas que se encuentran en abandono en el Golfo de México para este tipo de proyectos, previo análisis, así como de la infraestructura de las instalaciones portuarias mexicanas.
La existencia de puertos españoles con áreas para la exportación de torres y turbinas eólicas para el mercado terrestre.	Se requerirá de un estudio para realmente conocer la viabilidad de los astilleros para conocer la capacidad de sus áreas disponibles.

Se observa en la comparativa anterior: México tiene un área de oportunidad de desarrollo muy amplia, sobre todo en el sector de la generación de energía en aguas profundas para desarrollar proyectos que involucren las energías renovables marinas, como lo hacen ya otros países para la creación de parques eólicos marinos [5], y contar con el apoyo de los sectores que pudieran presentar un mayor grado de oposición, como el pesquero o el turismo.

De la clasificación y análisis de las energías renovables marinas, se identifican los siguientes tipos de generadores; cada uno en constante desarrollo y de diferentes diseños aunque algunos en estudio.

Tipos de generadores de energía renovable marina:

WECs (Wave Energy Converters)

(OTEC) Los gradientes térmicos

(DAECs) para el aprovechamiento de la energía de las corrientes. [3]

TECs (Tidal Energy Converters) nomenclatura internacional (IEC-TC214, 2011).

I. Conclusiones

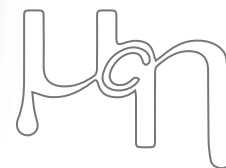
La atención que está recibiendo el medio ambiente en México está basado en trabajos de diferentes sectores. Se ha concluido que es necesaria una política medioambiental más estricta, una planificación eficaz, la implementación urgente del SGM [13], en cada uno de nuestros astilleros y varaderos y de las industrias en general. Se debe identificar en el corto plazo los aspectos que tienen un impacto medio ambiental para instituir las estrategias aplicables para la reducción del daño al medio ambiente y la contribución al cambio climático, por lo que urge establecer las medidas correctivas que sean necesarias.

En cuanto al sector de la construcción naval, existen trabajos importantes que se han realizado para conocer el sector y saber las opiniones de los involucrados directamente en el tema, igualmente para realizar conclusiones y emitir recomendaciones, ampliamente expresadas en este trabajo; concluyendo que una legislación adecuada beneficiará tanto al

sector naval como al sector marítimo, así como los incentivos adecuados para los astilleros y armadores mexicanos. Entender que la industria naval no se refiere a una sola disciplina, sino al contrario, es una industria integral e incluyente, puesto que integra a todas las especialidades de ingeniería, así como todas las especialidades de mano de obra de otras industrias. Cuando el poder legislativo y federal de nuestro país se interese en esta industria, podrá darse cuenta de los años perdidos tanto en el crecimiento tecnológico como en el desarrollo marítimo del país, lo que nos posicionará frente a países con mayor poderío marítimo y naval.

Referencias

- [1] Academia de Ingeniería México. (2018.). Comisión de especialidad de Ingeniería Naval. <https://es.ai.org.mx/observatorio/especialidades-de-la-ingenieria/naval/>. Consultado el 28 de enero del 2019
- [2] Academia de Ingeniería México, comisión de especialidad de ingeniería naval. (2018). Reactivación del cabotaje en México y requerimientos para incentivar a la Marina Mercante. Ciudad de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209489/203-1393_Desarrollo_integral_sostenible_de_innovacion_y_tecnologia_de_la_industria_naval_y_auxiliar___CORE_del_sector_maritimo_Parte_1.pdf. Consultado el 14 de mayo del 2019.
- [3] Amable López, J. A. (2014). Modelado Energético de Convertidores Primarios para el aprovechamiento de las energías renovables marinas.
- [4] Centro de Tecnologías para aguas profundas (IMP 2018). Centro de Tecnología para Aguas Profundas (CTAP) del Instituto Mexicano del Petróleo | Instituto Mexicano del Petróleo | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx).
- [5] Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos. (2016). Estudio de mercado para la integración productiva de cadenas de valor en las zonas económicas especiales como factor de atracción de inversiones para el sector de la industria de embarcaciones y auxiliares mexicana y diseño del Clúster Naval Mexicano. Ciudad de México: Secretaría de Economía.
- [6] Cortegana Santos, S. (2014). Estado del arte de la fase de explotación de parques eólicos marinos. https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/24737/TFG_Sergio_Cortegana_Santos_2014.pdf. Consultado el 14 de junio de 2019
- [7] Couce, J. F. (2011). Integration of management systems. Need for a new entrepreneurial culture. https://www.researchgate.net/publication/262441931_Integration_of_management_systems_Need_for_a_new_entrepreneurial_culture. Consultado el 13 de febrero del 2019.
- [8] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). <http://inegi.org.mx>. Consultado el 31 de enero 2019.
- [9] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2019). FAO (Food and Agriculture Organization). <http://www.fao.org.mx>. Consultado el 25 de abril del 2019.
- [10] Pedraja, D. H. (2016). Sistema de Gestión Medio Ambiental. <http://dspace.ucbscz.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/6173/1/1507.pdf>. Consultado el 2 de junio del 2019, pp- 35-36
- [11] Peyrot Marco A. (2011). EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA NAVAL EN MÉXICO: UN ANÁLISIS GEOPOLÍTICO. http://academiadeingenieriademexico.mx/archivos/coloquios/11/desarrollo_de_la_ingenieria_naval.pdf Consultado el 18 de abril del 2019.
- [12] Procuraduría Federal del Medio Ambiente. (2019). PROFEPA. http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/319/1/mx/por_tipo.html, Consultado el 4 de junio del 2019.



- [13] Robinson, G&Hewit R. (2003). ISO 14001 EMS. Manual de Sistema de Gestión Medio Ambiental.
- [14] SEGOB. (2021). Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>. Consultado el 21 de Mayo 2019.
- [15] SEMAR (2013). https://www.semar.gob.mx/informes/programa_sectorial_13.pdf. Consultado el 15 de enero del 2019. Pág. 24-54
- [16] SEMARNAT (2018). <https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/energias-renovables-gran-oportunidad-para-mexico-166080?idiom=es> Consultado el 3 de abril de 2019.
- [17] SEMARNAT (2019). <https://www.gob.mx/semarnat> Consultado el 30 de marzo del 2019.
- [18] SENER (2019). INEL. <https://dgel.energia.gob.mx/qa/INEL/INELV5/>. Consultado el 14 de marzo del 2019.
- [19] Sistemas de trámites SINAT (2019). <http://sinat.semarnat.gob.mx>. Consultado el 21 de marzo del 2019.

