



FONDO SECTORIAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN CIENCIAS NAVALES

Convocatoria

SEMAR-CONACYT 2005-04 DEMANDAS ESPECÍFICAS DEL SECTOR

1. PANORAMA GENERAL

La Secretaría de Marina-Armada de México ([SEMAR](#)), es una institución militar de carácter permanente al servicio de la Nación, cuyos objetivos son:

1. Defender la soberanía nacional en los mares.
2. Coadyuvar en el mantenimiento del orden interno.
3. Apoyar a la población civil en caso de desastre.

La SEMAR cuenta con una larga relación con la ciencia y la tecnología; fruto de ello, entiende las capacidades y necesidades de la Investigación y el Desarrollo Experimental (IDE) de la República.

La Armada de México, no obstante su limitado presupuesto, convierte por este medio, parte de los recursos públicos destinados a la "Seguridad", en una inversión destinada al fortalecimiento del capital humano, civil y militar, y a la construcción y adquisición de la infraestructura indispensable para el Desarrollo Tecnológico de México.

Las unidades operativas de la Armada de México, de superficie, aeronavales y terrestres, cuentan con algunos equipos de tecnología antigua. Esta Institución requiere de alternativas tecnológicamente viables con capacidad para ser escaladas.

Para la satisfacción de esta demanda, el Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo en Ciencias Navales, convoca a la comunidad científica inscrita en el Registro Nacional de Instituciones Públicas y Privadas a participar, por medio de la Convocatoria SEMAR-CONACYT 2005-04, en la sustitución de los equipos instalados, por desarrollos precompetitivos y competitivos inventados, fabricados o integrados en México, con tecnología de frontera, cuyas prestaciones los hagan compatibles entre sí y con los ya existentes. La arquitectura de los diseños deberá garantizar una alta confiabilidad, robustez y seguridad, que sólo se logra guiándose por los estándares militares internacionales.

El Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo en Ciencias Navales se dedica, exclusivamente, a fortalecer la capacidad de respuesta de un instituto armado que opera en tierra, mar y aire.

Para garantizar la cooperación entre los centros públicos de investigación que ya participan con Marina y los que posiblemente se incorporarán en esta convocatoria, se establecerán canales, formales e informales, de comunicación obligatorios, que faciliten el fluir de las ideas y garanticen la compatibilidad e integración de los proyectos.

Para minimizar el desconcierto de participar en un Fondo Sectorial, destinado a producir tecnología útil para el fortalecimiento de la Seguridad Nacional, a partir de la publicación de

este documento se recurrirá al mecanismo de “entrevistas aclaratorias” con los posibles proponentes para precisar los alcances de la demanda, si las partes lo estiman necesario.

La invitación no es un compromiso de aceptación o de revelación de datos que por su naturaleza están clasificados como reservados. Este proceso se suma al ya establecido de evaluación de calidad académica y viabilidad tecnológica del Fondo.

Las reuniones se programarán a través del Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Armada de México (INIDETAM), en donde tendrán lugar, previa coordinación por correo electrónico fondosectorial@semar.gob.mx o al teléfono 01-55-56-24-63-48.

2. USUARIO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO NAVAL

El desarrollo tecnológico que genera el Fondo, está orientado a aumentar la capacidad operativa de una Institución garante de la Seguridad Nacional y coadyuvante en las tareas de la Seguridad Pública.

Las tres convocatorias anteriores han acercado a los Centros Públicos de Investigación a la Armada de México. Al momento, se apoyan 24 proyectos que tienen como destinataria a la Construcción Naval Mexicana y a otras áreas del quehacer institucional. Los primeros prototipos serán próximamente instalados en buques, aeronaves y establecimientos, en donde se valorará, afinará y en su caso reorientará su desempeño, tomando la siempre valiosa contribución del usuario final.

Con la planta industrial nacional, se han solucionado problemas de equipamiento y mejoramiento de las instalaciones con costos aceptables. Se pretende, ampliar esta cooperación teniendo como marco el Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo en Ciencias Navales buscando una mayor derrama económica, avance científico y demás efectos multiplicadores que proporciona el invertir en México.

3. DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA ARMADA DE MÉXICO.

Los buques, aeronaves y unidades de infantería de marina son plataformas de proyección del Poder Naval de la Federación, que operan hasta las 200 millas de la zona económica exclusiva, el espacio aéreo circundante y la franja de costa jurisdicción territorial de la Armada de México. Se requiere ampliar su cobertura con el fin de cumplir, en forma más eficiente, la misión y atribuciones de la Armada de México. El avance tecnológico incrementa las capacidades por medio de sensores que escudriñan los límites externos del Estado Mexicano, aumentando la probabilidad de detección. Estos dispositivos tienen usos paralelos que exceden al empleo bélico; localizan naufragos, buques a la deriva, meteoros, etc. conservando la vida humana y la propiedad en la mar; aledaño, la vigilancia de las áreas de interés disminuye los vertimientos de contaminantes que dañan los ecosistemas y minimizan la explotación ilegal de los recursos renovables y no renovables.

De esta Cuarta Convocatoria como de las anteriores, se obtendrán prototipos funcionales en el corto plazo. En síntesis, la sociedad y las instituciones construirán una Fuerza Naval de Combate, modesta, actual y eficaz.

Los Centros Públicos de Investigación que ya participan en el Fondo: El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), el Centro de Investigación en Computo (CIC), el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y su Instituto de Astronomía, el Centro de Investigación en Óptica (CIO) y el Instituto de Metalurgia de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (IMUASLP), han integrado grupos de investigación con conocimientos e infraestructura derivados de una intensa colaboración bilateral y multilateral con la Armada de México.

La racionalización de los recursos públicos y el avance en la investigación, hace prioritario que las propuestas a las demandas que aquí se publican, consideren la sustitución de compras y de servicios del exterior, por productos tecnológicos precompetitivos derivados de las anteriores convocatorias y la obtención de servicios de los Centros ya participantes en el Fondo (según sus capacidades). En síntesis construir en los hechos, relaciones de mercado interno con las Instituciones ya comprometidas con la Seguridad Nacional.

Ineludiblemente, todas las propuestas considerarán publicaciones que actualicen los conocimientos del Plan General de Educación Naval en los niveles técnico – operativo, licenciatura y postgrado.

Las demandas específicas del sector están comprendidas en las siguientes áreas:

1. SISTEMAS DE ARMAS, SENSORES Y COMUNICACIONES.
2. CONSTRUCCIÓN NAVAL.
3. MATERIALES NUEVOS.
4. OPERACIONES DE DRAGADO.

ÁREA 1: SISTEMAS DE ARMAS Y SENSORES.

TEMA 1: UNIDAD AÉREA NO TRIPULADA DE VIGILANCIA Y RECONOCIMIENTO.

Antecedentes.

Surge de la necesidad de contar con dispositivos aéreos no tripulados que realicen actividades de vigilancia y reconocimiento en regiones que pueden estar en conflicto, con la finalidad de recolectar la información suficiente para llevar a cabo otras operaciones. En adición, da profundidad al concepto táctico basado en el trinomio: Buque-helicóptero-embarcación interceptora, enriqueciéndolo con una gama de nuevas posibilidades.

Objetivos.

Construir un sistema aéreo no tripulado recuperable, de costo razonable, capaz de adquirir información de regiones de interés para realizar análisis de las imágenes y datos. El sistema volará sobre áreas que deben ser vigiladas y realizará actividades de reconocimiento, empleando el análisis de las imágenes y el sistema de control de vuelo. La emisión y recepción de los datos, será compatible con la plataforma de comunicación instalada en los buques y mandos navales jurisdiccionales de la Armada de México.

Productos Esperados.

1. Unidad aérea no tripulada de vigilancia y reconocimiento.
 - a. Recuperable.
 - b. Con sistemas de posicionamiento.
 - c. Con rutinas predefinidas.
 - d. Capaz de adquirir información por medio de cámara de video, infrarroja y medición de distancias.
 - e. Capacidad de programación por el usuario final.
 - f. Capacidad de transmisión y/o almacenamiento de información para análisis, en tiempo real o posterior en la unidad de comando.
2. Sistema de control portátil central con capacidad de ubicación del móvil y seguimiento.
3. Simulador de ambiente de realidad virtual.
4. Equipos de procesamiento de imágenes y control de movimiento.
5. Radio de acción: 100 Millas Náuticas
6. Capacidad para volar hasta 8,000 pies de altura.
7. Autonomía: 3 horas de vuelo o superior.

Debe integrar un "grupo de tarea", que intercambie información táctica de escenarios captados en la costa, en superficie y desde las plataformas aéreas, para auxiliar al mando en su toma de decisiones. Todos los equipos cumplirán con las especificaciones militares o civiles que haya disponibles en la materia.

TEMA 2: CÁMARA DE VIGILANCIA AÉREA PARA HELICÓPTERO O AVIONETA.

Antecedentes.

La modernización de las aeronaves empleadas para patrullas de vigilancia aérea, ha obligado a la aplicación de equipamiento mas moderno del que utilizaban originalmente, el caso específico de equipo de cámaras estabilizadas, nos lleva a la necesidad de importar estas, a través de la experiencia en la investigación y desarrollo de la comunidad científica mexicana, se considero que a través del mecanismo del Fondo Sectorial SEMAR-CONACYT era una opción viable y ventajosa para sustituir importaciones y disminuir costos.

Objetivo

Diseñar y fabricar prototipos de cámaras con sensores infrarrojos y producir los elementos ópticos para un objetivo telefoto con campos múltiples de visión y zoom. Los sensores que integrarán las cámaras de vigilancia aérea, deben permitir su instalación en las diferentes aeronaves (consultar la página www.semar.gob.mx) con el fin de madurar la tecnología y su adaptación a la flota de la Armada de México. El sistema usará una consola de control compacta y ligera con software avanzado de asistencia a la vigilancia, búsqueda, reconocimiento, seguimiento y posicionamiento de los blancos.

Productos Esperados.

1. Cámara estabilizada con sensores infrarrojos, con arreglo en plano focal FPA, sin necesidad de enfriamiento.
2. Herméticamente sellada, garantizando la protección e integridad del sistema a altas velocidades.
3. Campo de visión múltiple, que permita su operación en navegación con campo amplio, así como mayor alcance para reconocimiento de blancos con campo angosto, con mayor claridad y estabilidad de imagen.
4. Direccionamiento continuo en ronza de 360° y sin restricciones en elevación por la altura de vuelo, con velocidad de barrido de hasta 60 ° por segundo.
5. Dispositivo determinador de distancias de láser.
6. Consolas compactas de acceso tipo pantalla plana, con software asistente de vigilancia, búsqueda, reconocimiento, seguimiento y posicionamiento de blancos, con procedimientos de barrido en zonas, control manual y grabación digital.
7. Enlace aéreo-tierra-superficie de transmisión de imágenes, marcadores y datos, en tiempo real y capacidad de almacenamiento.

TEMA 3: DISEÑO Y FABRICACIÓN DE OJIVA EXPLOSIVA PARA EL MISIL NAVAL.

Antecedentes.

En la Segunda Convocatoria, se abordaron los proyectos Marina 2003 C02-11650 "Misil naval" y el 2003 C02-12144 "Desarrollo de propelentes sólidos a base de polvo de aluminio micrométrico y nanométrico", esto dará al país la capacidad de impulsar cargas explosivas (cohetes o misiles) a velocidades superiores a la del sonido. La cabeza de guerra del misil y del cohete, reviste una tecnología que supone un reto multidisciplinario.

Objetivo

Diseño y fabricación de ojivas de cohete y misil con base en la actual clasificación de estos artificios (penetración, aproximación, iluminante, fragmentación y de práctica). Diseño y fabricación de espoletas de armado para las diferentes tipos de cabezas. Los sitios de diseño y pruebas de laboratorio serán en las instalaciones del proponente. Las pruebas reales se coordinarán con la Armada de México.

Productos Esperados.

1. Reporte sobre el estado de la investigación y el desarrollo en este tema, señalando las nuevas tendencias.
2. Adopción en conjunto con la SEMAR de las líneas de investigación para el proyecto, con miras a garantizar la no dependencia del exterior de los insumos.
3. Diseño y fabricación de prototipos útiles de ojivas de cohete y misil del tipo: Penetración, aproximación, iluminante, fragmentación y de práctica, que incluya el diseño de espoletas, mecanismos de autodestrucción, armado, etc.
4. Estudio de patentes existentes en el mercado y su comparación con los materiales y diseños obtenidos en el presente proyecto.
5. Estudio de factibilidad de producción en México.

TEMA 4: SIMULADOR DE HELICÓPTERO.

Antecedentes.

Para la Armada de México es indispensable contar con personal capacitado en el control de aeronaves de ala móvil. El entrenamiento basado en horas en "simuladores de vuelo" minimiza los costos y genera la experiencia, que en la vida profesional de un piloto es de un valor incalculable.

Objetivo

Construir un sistema con capacidad de simular el comportamiento, movimiento y ambiente de un helicóptero MI 17. El sistema tendrá la capacidad de reproducir maniobras de vuelo en condiciones VFR. Utilizará tecnología de realidad virtual para demostrar diferentes situaciones de trabajo al usuario durante su inmersión en el simulador. Contará con rutinas predefinidas y capacidad de ser programable por el usuario final. Será construido con especificaciones que permitan entrenar y evaluar el desempeño de los pilotos y certificar su destreza en las escalas que ya cuentan con una validez nacional e internacional.

Productos Esperados.

1. Sistema de movimiento para sensación.
2. Cabina de control para helicópteros MI 17 con controles de movimiento.
3. Ambiente de realidad virtual.
4. Equipo de procesamiento de imágenes y control de movimiento.
5. Simulador por computadora para visualización del comportamiento del helicóptero.

Compatibilidad con los demás modelos de helicóptero en uso en la Armada de México.

TEMA 5: ENLACE SATELITAL MARINO BANDA KU.

Antecedentes.

Una de las bandas de comunicaciones satelitales a la que la Secretaría de Marina tiene acceso, es la nombrada "banda Ku" que se encuentra entre 11.7-12.2 GHz para la transmisión entre el satélite y la estación terrena y entre 14-14.5 GHz para la transmisión estación-satélite. Se necesita un enlace de comunicaciones de alta velocidad para transmisión de voz y datos con cobertura entre los buques y los mandos navales mediante antenas automáticas giro-estabilizadas de alta resolución.

Objetivos.

Se diseñará y construirá un sistema de comunicación que contribuya a enriquecer las comunicaciones entre la mar y tierra, mediante la utilización de la banda Ku. El sistema debe basarse en antenas giro-estabilizadas automáticas con alta precisión y resolución. Contará con la capacidad de enviar, en forma segura, transmisiones de alta velocidad de voz y/o datos a cualquier punto de la República Mexicana incluyendo la Zona Económica Exclusiva.

Productos Esperados.

1. Diseño y construcción del esquema de control automático, con seis grados de libertad de la antena Ku, con características de alta resolución y precisión.
2. Diseño y fabricación del "radomo" de protección dispuesto especialmente para la antena giro-estabilizada del sistema.
3. Diseño e implantación de los esquemas de comunicaciones basado en voz y datos sobre IP.
4. Diseño e implantación de medios criptográficos (o similares) que garanticen la confidencialidad de la información.
5. Desarrollo de forma modular que asegure la compatibilidad e integración con otros sistemas o la extensión del mismo.

TEMA 6: BLOQUEADOR PARA TELÉFONOS CELULARES.

Antecedentes.

La participación de la Secretaría de Marina en el Gabinete de Seguridad Nacional, hace indispensable lograr, no sólo la estructura administrativa que conjunte todos los esfuerzos, sino también la creación de grupos de investigación y desarrollo experimental, que doten a las fuerzas armadas y a las instituciones encargadas de la seguridad pública, de dispositivos tecnológicos que ayuden a llevar a cabo tan importante tarea. Los Centros de Readaptación Social, han visto vulnerada su seguridad por la introducción subrepticia de aparatos de telefonía celular que permite a los reclusos continuar desempeñando actividades que atentan contra la paz social. Como medida disuasiva y sólo en los ambientes en que su uso vulnera la seguridad del Estado Mexicano, es necesario disponer de medios que bloqueen la parte del espectro magnético en el que transmite la telefonía celular.

Objetivos.

Construir bloqueadores de señal de transmisión – recepción que impidan que dispositivos telefónicos, efectúen un enlace en áreas en que su uso se encuentra terminantemente prohibido.

Productos Esperados.

1. Bloqueadores de señal de telefonía celular para las diferentes tecnologías.
2. Estacionarios y portátiles, robustos y discretos.

tema 7: desarrollo de un prototipo de arma real de acuerdo a las especificaciones del PROYECTO "MARINA2003-C02-12489"

Antecedentes.

En convocatorias pasadas la Secretaria de Marina apoyo el proyecto denominado "**Desarrollo de la Ingeniería para el Desarrollo de un Fusil Mexicano**" el cual contemplo la ingeniería para el diseño de un prototipo de arma funcional mismo que se pretende escalar para el desarrollo de un arma real.

OBJETIVOS

Diseño y Construcción funcional de un prototipo de arma real en base a especificaciones de la Secretaria de Marina Armada de México y en referencia al proyecto "MARINA2003-C02-12489" Realizar la validación de la ingeniería del proyecto mediante la fabricación de prototipos funcionales.

Productos Esperados.

1. Fabricación de un primer prototipo de acuerdo a las propuestas seleccionados por la Secretaría de Marina.
2. Pruebas de operación del primer prototipo.
3. Análisis de funcionamiento para depurar los mecanismos del prototipo.
4. Fabricación de un segundo prototipo acorde con base a los resultados de las pruebas de operación y del análisis de funcionamiento.
5. Pruebas de operación del segundo prototipo.
6. Juego de dibujos de fabricación y ensamble del segundo prototipo.
7. Manuales de ensamble, operación y mantenimiento del prototipo
8. Estudio de factibilidad para producción en serie
9. Juego de herramientas de ensamble
10. Juego de escantillones para la verificación de partes de repuesto.

Dadas las necesidades de la Secretaria de Marina este tema será evaluado en forma extraordinaria, las propuestas se someterán al proceso de evaluación conforme se vayan ingresando al sistema. El proyecto que resulte viable será dado a conocer en un plazo menor a la convocatoria 2005 - 04 en las páginas correspondientes.

Esto implica que en el momento que se de el resultado, los demás proyectos de este tema automáticamente quedan descartados.

ÁREA 2: CONSTRUCCIÓN NAVAL.

TEMA 1: CONTROL DE MOTORES CON HÉLICE DE PASO CONTROLABLE.

Antecedentes.

Las patrullas oceánicas adquiridas por la Armada de México en los albores de la década de los 80s, entre otras tecnologías incorporaron, un sistema de propulsión basado en dos ejes y hélices (una por banda) acopladas a cajas de engranes, que a su vez son impulsadas por sendos motores de combustión interna. El arreglo de control permite que la máquina conserve una velocidad constante no importando la carga (velocidad) a la cual giren las hélices, por medio del control del ángulo de ataque de sus palas. Este sistema sufre continuos desperfectos y la difícil localización y los precios de las refacciones hacen no recomendable su reparación.

Objetivos.

Diseñar e implementar un control digital distribuido para sustituir el actual control electrónico - hidráulico del sistema de propulsión de los buques clase "Uribe". El servicio tecnológico debe incluir el monitoreo y control de las máquinas propulsoras, cajas de engranes y el sistema hidráulico de las hélices de paso controlable. Los datos complementarios serán proporcionados en contacto directo por los proponentes interesados en participar con la Oficina Coordinadora de Enlace y Supervisión de Proyectos fondosectorial@semar.gob.mx .

Productos Esperados.

1. Diseño y construcción de un control digital distribuido para sustituir el actual del sistema de propulsión de los buques clase "Uribe".
2. Metodología de integración de componentes disponibles en el mercado nacional, con hardware y software propio.

TEMA 2: SISTEMA PARA MEDICIÓN Y COMPARACIÓN DE HÉLICES.

Antecedentes.

La hélice de un buque, es la pieza más esencial del tren de propulsión. En su diseño precisa, de una gran atención por parte del constructor de buques como del fabricante de la hélice. Para obtener un óptimo rendimiento, evitar vibraciones y la presentación del fenómeno de cavitación.

Es necesario que el paso y la distancia entre las palas de la hélice durante su vida se mantengan idénticos.

Objetivos.

Diseñar y construir un sistema de visión por computadora para la medición de las coordenadas tridimensionales de la hélice y un programa propietario que obtenga los parámetros geométricos para comparación entre el modelo inicial (nuevo) y los futuros modelos de la hélice desgastada.

Productos Esperados.

1. Prototipo de escáner de tres dimensiones para medir hélices de hasta 2 metros de diámetro.
2. Diseño y programación de software para la automatización de la medición tridimensional de coordenadas y el despliegue del modelo tridimensional medido de la hélice.

TEMA 3: EQUIPO DE SOLDADURA CON LÁSER PARA REPARACIÓN SUBMARINA.

Antecedentes.

Uno de los procedimientos utilizados para la reparación de barcos y plataformas marinas que presentan grietas en sus estructuras metálicas provocadas por la corrosión o la fatiga es la soldadura, ya sea por fusión o añadiendo un recubrimiento de aleaciones para cubrir la misma. En la actualidad existen diversos métodos para realizar el proceso de soldadura bajo el agua adaptando el método al ambiente.

Se conoce, que el láser es una fuente de energía para soldar cuando tiene la suficiente densidad de potencia, precisamente dirigida y enfocada sobre la región. La soldadura láser convencional no funciona bajo el agua ya que el ambiente acuoso afecta el láser y al gas, removiendo el calor generado en la zona de trabajo.

Objetivos.

Diseñar y fabricar un sistema de soldadura con láser en un ambiente marino para profundidades de hasta 100 metros, con fibra óptica de doble recubrimiento para generar potencia láser total mayor a los 500 w. Diseñar y fabricar fibra óptica especial de área modal grande para transportar la luz láser monomodal del láser a distancias mayores a los 100 metros sin degradarse y sin que se presenten efectos no lineales. Desarrollar una boquilla para liberar la potencia láser en la zona de trabajo.

Productos Esperados.

1. Un sistema de soldadura con láser de fibra óptica de doble recubrimiento capaz de entregar potencias totales mayores a 500 w en ambiente submarino, para trabajo a una profundidad máxima de 100 metros.

ÁREA 3: MATERIALES NUEVOS.

TEMA 1: MATERIALES DE ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO Y POCO PESO PARA FABRICACION DE CHALECOS ANTIBALAS CON ESPECIFICACIONES MILITARES.

Antecedentes.

En México, más de medio millón de ciudadanos salvaguardan la seguridad (Nacional y Pública). Para ello, es indispensable que cuenten con vestuario y equipo de protección ligero que permita realizar y enfrentar estas arriesgadas funciones. Esto hace necesario la importación de placas de alta seguridad dentro de los estándares internacionales niveles III y IV, generando una dependencia del extranjero.

Objetivos.

Desarrollar placas de protección para chalecos antibala de nivel III y IV empleando materiales con la relación Alta Resistencia/Bajo Peso, para la manufactura de vestuario y equipo ligero de

protección. Los materiales según se vayan obteniendo, deberán ser probados en situación real por la Armada de México, para ser clasificados según estándares internacionales.

Productos Esperados.

1. Obtención de placas con nivel de protección III.
2. Obtención de lingotes y fibras del material reforzado.
3. Reporte técnico de los procesos.
4. Estudio de patentes existentes en el mercado y su comparación con los materiales obtenidos en el proyecto.
5. Estudio de factibilidad de producción en empresas instaladas en México, considerando como prioridad las nacionales interesadas en participar en la fabricación de los materiales.

ÁREA 4: OPERACIONES DE DRAGADO.

TEMA 1: PERFILADOR PARA MEDIR VOLÚMENES DE DRAGADO.

Antecedentes.

La Secretaría de Marina coadyuva con las Administradoras Portuarias Integrales (APIs) en la realización de operaciones de dragado. En forma particular, las instalaciones portuarias de la SEMAR hacen indispensable contar con este servicio para garantizar que haya calado suficiente en los canales de navegación y en los atracaderos de los buques de la Armada. Las ecosondas de múltiples haces, en arreglo con otros sensores y programas de computación hacen posible medir volúmenes de dragado con el fin de cuantificar la cantidad y tipo de material a remover.

Objetivos.

Diseñar y fabricar un sistema para coadyuvar en las operaciones de dragado, con un arreglo de ecosondas de múltiples haces, sistemas de posicionamiento, compensadores de movimiento, sensores, programas propietarios de computación y demás aplicables, con el fin de cuantificar los volúmenes a ser dragados y compararlos con el dragado terminado, recolectando además la información periférica pertinente.

Productos Esperados.

1. Integración de un sistema de perfilador para medir volúmenes de dragado, instalado en una unidad de la Armada de México, con los sensores adecuados para obtener la información requerida que permita a la SEMAR, concursar en igualdad de circunstancias en licitaciones de este tipo de operaciones.
2. Estudio de factibilidad de diseño y fabricación nacional de los principales componentes del sistema.
3. Aplicación de la capacitación para replica del sistema para otras embarcaciones que realicen las mismas actividades en la SEMAR.