

# ACTI 2016

INFORME DE ACTIVIDADES DE  
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



# ACTI 2016

INFORME DE ACTIVIDADES DE  
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

# PREMIO ACCENTURE A LA INNOVACIÓN 2016



En el año 2016 Cotecmar obtiene el Premio Accenture a la Innovación en la Categoría de Innovación en Productos y Servicios de Consumo, con el Buque de Desembarco Anfibio – BDA.

Los criterios de selección se basaron en el nivel de Innovación del buque ARC “Golfo de Tribugá” como una solución a las necesidades operacionales y civiles de las poblaciones ribereñas más vulnerables y unidades militares apartadas y de difícil acceso. Así mismo, por ser una embarcación multipropósito que permite el apoyo logístico, la evacuación ante emergencias y atención humanitaria y por utilizar tecnología de uso dual única en Colombia.



## ACTI 2016

INFORME DE ACTIVIDADES DE  
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO  
DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL - COTECMAR

*Una publicación de Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial – Cotecmar.*

**VALM. JORGE ENRIQUE CARREÑO MORENO**  
Presidente

**CN SERGIO IVÁN ACEVEDO MANTILLA**  
Vicepresidente Ejecutivo

**CN CARLOS ALBERTO MOJICA VALERO**  
Vicepresidente de Tecnología y Operaciones

**CN (RA) CARLOS EDUARDO GIL DE LOS RÍOS**  
Gerente de Ciencia, Tecnología e Innovación

**M.SC. MILENA MARGARITA ORTEGA BUELVAS**  
Jefe Departamento de Gestión de la Innovación

**M.SC. JIMMY SARAVIA ARENAS**  
Jefe División de Gestión Tecnológica y del Conocimiento

**M.SC. KAREN PATRICIA DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ**  
Jefe División de Proyectos y Cooperación

**ECO. M.SC MARLIS ANGULO VASQUEZ.**  
Gestora de Conocimiento

**DIAGRAMACIÓN, DISEÑO DE PORTADA Y PÁGINAS INTERIORES**  
Johnattan Rodríguez Uribe

**IMPRESIÓN**  
Aratinga

#### NOTA DE PROPIEDAD INTELECTUAL:

*La Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial –Cotecmar–, reconoce y respeta las marcas registradas, nombres comerciales y logos de las entidades que aparecen en el presente informe, garantizando el cuidado y protección de los derechos de propiedad intelectual inherentes a los mismos. Estos son utilizados por Cotecmar para facilitar la ilustración del presente documento y sin ánimo de lucro.*

*© Todos los derechos reservados. Se prohíbe la reproducción total o parcial de su contenido, la recopilación en sistema informático, la transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, por registro o por métodos, sin el permiso previo y por escrito de los editores.*

# ÍNDICE

## PREMIO ACCENTURE A LA INNOVACIÓN - 2

PRÓLOGO - 9

INTRODUCCIÓN - 11

## 1. GESTIÓN DE PROYECTOS DE I+D+I - 13

1.1. PLATAFORMA ESTRATÉGICA DE SUPERFICIE PES - 13

1.2. CODESARROLLO DE UN SISTEMA DE RED TÁCTICA NAVAL PARA LA ARMADA NACIONAL DE COLOMBIA "DATALINK". - 14

1.3. OPV MK II - 15

1.4. PATRULLERO DE APOYO FLUVIAL AMAZÓNICO PAF-A - 16

1.5. DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS - 17

1.6. MISIÓN ANTÁRTICA - 21

1.7. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA - 23

1.8. OTROS PROYECTOS - 24

1.9. SISTEMA BANCO DE PROYECTOS - 25

## 2. GESTIÓN TECNOLÓGICA - 26

2.1. SISTEMA DE INTELIGENCIA EMPRESARIAL - 27

2.2. DIVULGACIÓN CTI - 28

2.3. INTERRELACIONES - 31

2.3.1. SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN - 31

2.3.2. VISITAS ESPECIALES - 31

2.3.3. ATENCIÓN DE VISITAS ACADÉMICAS- 32

2.4. PROPIEDAD INTELECTUAL - 33

2.5. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO - 33

2.5.1. PROYECTOS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO- 33

2.5.2. HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO - 35

## 3. CAPACIDADES CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS DE COTECMAR - 37

## 4. INDICADORES DE CTI - 39

## 5. SERVICIOS ACTI - 43

## 6. EPÍLOGO - 50

## ÍNDICE DE IMÁGENES

FIGURA 1. METODOLOGÍA MODELO DE EVALUACIÓN INTEGRADO - 13

FIGURA 2. IMPACTO DE PES EN LA VARIABLE EMPLEO - 13

FIGURA 3. VISITA DE SEGUIMIENTO A PROYECTO EN CHILE POR PARTE DE ARC Y COTECMAR - 14

FIGURA 4. ESTACIÓN DE MONITOREO EN LA ANTÁRTICA - 21

FIGURA 5. RESPUESTA MECÁNICA DE PANELES NAVALES REFORZADOS FRENTE A CARGAS TÉRMICAS - 22

FIGURA 6. JORNADA DE TRABAJO DE ESTUDIANTES DE ENAP - 23

FIGURA 7. CAPACIDADES ADQUIRIDAS POR ENSB- 23

FIGURA 8. ESTACIÓN UBICADA EN COTECMAR- 24

FIGURA 9. REGISTRO DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD ESTACIÓN COTECMAR - 24

FIGURA 10. PASANTÍAS DESARROLLADOS Y SU INTEGRACIÓN CON EL DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE COTECMAR - 25

FIGURA 11. DELEGACIÓN COTECMAR EXPONAVAL 2016 - 27

FIGURA 12. DESARROLLO DEL COMITÉ DE BUQUES NAVALES - 27

FIGURA 13. EVENTO ANSYS - 27

FIGURA 14. PRESENTACIÓN DE COTECMAR EN EL EVENTO - 29

FIGURA 15. VISITA DCNS - 31

FIGURA 16. VISITA SINGAPUR - ST ENGINEERS -31

FIGURA 17. VISITA DE LA ACADEMIA POLACA DE CIENCIAS - 32

FIGURA 18. HERRAMIENTAS KM- 33

FIGURA 19. NUEVA METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE IDEAS - 34

FIGURA 20. PRODUCCIÓN DE OBJETOS DE CONOCIMIENTO (2016) - 35

FIGURA 21. PREMIACIÓN CONVOCATORIA FINANZAS PERSONALES - 35

FIGURA 22. CAFÉ DEL CONOCIMIENTO LECCIONES APRENDIDAS - 36

FIGURA 23. BIBLIOTECA LIBROS CORPORATIVOS -36

FIGURA 24. MACRO PROCESOS EVALUADOS A TRAVÉS DE METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO EN COTECMAR - 38

FIGURA 25. PROCESOS A MEJORAR PARA PROMOVER LA EVOLUCIÓN DEL NIVEL TECNOLÓGICO DE COTECMAR CON LAS CAPACIDADES Y TECNOLOGÍAS - 38

FIGURA 26. PORTADA REVISTA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE BUQUES - 38



## PRÓLOGO

Las actividades científicas y tecnológicas juegan un papel muy importante para la construcción de una sociedad basada en el conocimiento. Por un lado, la ciencia es indispensable para incrementar el patrimonio cultural de la sociedad y generar talento; y el desarrollo tecnológico es necesario para resolver problemas socioeconómicos y generar riqueza a través de la innovación como estrategia de competitividad de largo plazo. Es por ello, que una de las mayores innovaciones de Cotecmar es su modelo organizacional basado en el conocimiento y soportado bajo la relación Universidad – Estado - Empresa como estrategia principal para lograr el desarrollo de una industria estratégica para el país como lo es la Industria Naval.

Así como las condiciones del entorno y la situación mundial tienen una dinámica acelerada hacia el cambio, la vigencia 2016 para Cotecmar estuvo afectada por esa situación, lo que llevó a propender por la innovación mediante el rediseño de muchas de las cosas que hemos estado haciendo bien y con éxito en un tiempo determinado, pero que es necesario cambiar si se quiere seguir siendo competitivo. Trabajamos constantemente en una cultura de conocimiento e innovación transversal a todos nuestros procesos, para convertirnos en una organización resiliente y adaptable a los cambios del entorno, características que se convierten en fortalezas ante el contexto actual de cambio constante.



En un contexto de postconflicto y búsqueda de una paz estable y duradera para Colombia, Cotecmar se ha reinventado virando sus capacidades hacia el desarrollo de nuevos productos, con enfoques de empleo dual, que puedan aportar a la reconstrucción de país que tanto necesitamos los Colombianos. La importancia de la seguridad y defensa de los ríos y mares de nuestro país, per-

mite enfocarnos también hacia las necesidades básicas insatisfechas (Salud, Educación, Atención de Desastres) que tienen muchas de las poblaciones costeras y ribereñas en Colombia.

Por todo lo anterior, este informe es un compendio de actividades que se convierten en la herramienta estratégica de Cotecmar para crear un valor compartido, a partir de la generación de conocimiento, para el sector Naval y también para el país. Nuestras innovaciones, materializadas en soluciones navales, marítimas y fluviales como los Buques de Desembarco Anfíbio han sido premiadas en varias oportunidades, en 2016 recibimos el premio a la Innovación que la consultora Internacional Accenture, en su categoría de productos y servicios de consumo, cuyo diseño conceptual nació como un trabajo de grado de dos oficiales ingenieros navales de la Armada Nacional de Colombia.

La importancia del premio Accenture para Cotecmar, más que un reconocimiento nos invita a trabajar en nuevos productos orientados a ofrecer soluciones al país para mejorar la cobertura de salud y educación contribuyendo a lograr una presencia estatal más efectiva en las regiones apartadas. Un concepto de diseño que sin duda refleja la versatilidad de la marca Cotecmar.

Son muchos aún los retos que tenemos por enfrentar para lograr el desarrollo de la Industria Naval, Marítima

y Fluvial del país, pero estamos seguros que el camino recorrido aunque corto, a lo largo de nuestros 16 años de existencia como Corporación de Ciencia y Tecnología, ha estado lleno de aprendizajes que se reflejan en capacidades científicas y tecnológicas listas para ser explotadas en sectores diferentes al de Defensa y Seguridad Nacional, porque hemos aprendido a generar valor a partir del conocimiento productivo y los productos como nuestros buques, que poseen una alta complejidad tecnológica, deben convertirse en apuestas sectoriales de país, que ayuden a diversificar las exportaciones Colombianas no tradicionales y que propenden por un mayor valor agregado para la Economía nacional.

**Vicealmirante**  
**Jorge Enrique Carreño Moreno**  
Presidente COTECMAR

# INTRODUCCIÓN



En el año 2016 Cotecmar sigue consolidando sus capacidades en ciencia, tecnología e innovación, desarrollando de esta manera su actividad misional y preparando a la industria naval, marítima y fluvial para afrontar los retos que le imponen la dinámica nacional y los mercados internacionales.

Este informe presenta los resultados de la gestión de la Corporación en Ciencia, Tecnología e Innovación en el año 2016, dividido en cuatro capítulos: Gestión de Proyectos de I+D+i, Gestión Tecnológica, Capacidades Científico Tecnológicas e Indicadores de CTel.

En el primer capítulo se presenta información sobre los proyectos de I+D+i que tuvieron ejecución en el año 2016, exponiendo los resultados obtenidos en la vigencia, la inversión realizada por la Corporación en estas actividades y las instituciones aliadas que participaron en cada proyecto. El segundo capítulo está dirigido a presentar los resultados en cuanto a desarrollo del sistema de inteligencia empresarial, divulgación de actividades de ciencia, tecnología e innovación, transferencia tecnológica y propiedad intelectual, interrelación con el entorno y el desarrollo de las estrategias para gestión del conocimiento en la Corporación.

Se integra a este informe, en el capítulo 4, el análisis de capacidades de Cotecmar realizado a través de la aplicación de metodologías propias para la industria naval. Posteriormente, se realiza el reporte del comportamiento de los indicadores de ciencia tecnología e innovación durante el año 2016, finalizando con el compendio de servicios definidos por Cotecmar para su línea de negocios de ACTI.



CAPITULO 01

# 01

## GESTIÓN DE PROYECTOS DE I+D+i

### 1. GESTIÓN DE PROYECTOS DE I+D+i

En el marco del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación – PDTI, en el año 2016 se ejecutaron 14 proyectos en el Portafolio de I+D+i con una inversión total de \$3.191.339.163.

Adicionalmente esta inversión estuvo apalancada con recursos externos con el fin de dar continuidad a la ejecución de proyectos de acuerdo a los objetivos estratégicos de la Corporación. La financiación externa estuvo representada por convenios de cooperación especial suscritos con la Armada Nacional a través de la Jefatura de Formación, Instrucción y Educación Naval – JINEN.

#### 1.1 PLATAFORMA ESTRATÉGICA DE SUPERFICIE PES

En abril de 2016 Cotecmar suscribió un Convenio Especial de Cooperación con la Armada Nacional de Colombia para dar continuidad a las actividades contempladas en el programa Plataforma Estratégica de Superficie - PES.

#### RESULTADOS 2016:

- Desarrollo de un Modelo de Evaluación Integrado (MEI), correspondiente a una herramienta computacional de análisis y evaluación de alternativas, que será empleado como soporte para la toma de decisiones relacionadas con la alternativa tecnológica, socio tecnológico y la estrategia de obtención.
- Definición de capacidades requeridas para afrontar el programa PES a través de la aplicación y análisis de los factores M.I.R.A.D.O. Considerando los factores de capacidad (Materiales, Infraestructura, Recursos Humanos, Adiestramiento, Doctrina y Organización), M.I.R.A.D.O presentó relevancia en la determinación de la línea base de capacidades que Cotecmar como astillero posee para la realización de sus actividades industriales
- Actualización de la estrategia tecnológica del programa PES con el fin de identificar y clasificar las tecnologías claves requeridas a formar parte del plan de desarrollo tecnológico y articularla con el análisis de la información estadística relacionadas con los aportes del programa PES al País.
- Revisión de la metodología para la gestión del programa PES orientada a la determinación de los procesos, alcances, documentos y productos.
- Apoyo al desarrollo e innovación incremental de tecnologías generadas por la Armada Nacional susceptibles de ser integradas en la Plataforma Estratégica de Superficie.



Figura 1. Metodología Modelo de Evaluación Integrado

#### Impacto Social



Figura 2. Impacto de PES en la variable empleo

**Inversión Cotecmar**  
\$324.654.905



**Financiación Externa**  
Armada de la República de Colombia  
\$929.862.000

## 1.2 CODESARROLLO DE UN SISTEMA DE RED TÁCTICA NAVAL PARA LA ARMADA NACIONAL DE COLOMBIA "DATALINK".

La Red Táctica Naval es un sistema de comunicaciones tácticas, basado en radio comunicaciones, que permite gestionar la información táctica de una fuerza o grupo de tareas y mediante herramientas de explotación de información permite mejorar la toma de decisiones y las funciones de mando y control.

Este proyecto se ejecuta en el marco del Convenio Especial de Cooperación suscrito entre ARC - JINEN y Cotecmar el 19 de diciembre de 2014, y el contrato 020/15, firmado el 17 de septiembre de 2015 con la UTE SISDEF-ASMAR como aliado tecnológico.

### RESULTADOS 2016:

Ejecución en Chile del Plan de Transferencia Tecnológica con la UTE SISDEF-ASMAR, con la participación del equipo ARC - COTECMAR, conformado por seis (6) personas activas de la Armada Nacional y dos ingenieros de la Corporación.

Diseño de la estrategia de codesarrollo de la Red Táctica Naval en conjunto con la UTE SISDEF-ASMAR, la cual fue realizada mediante reuniones y visitas técnicas desarrolladas por el aliado tecnológico y el equipo ARC-COTECMAR, con el fin de determinar los requerimientos para el diseño y configuración del sistema.

Codesarrollo del Sistema de Red Táctica Naval. Se encuentra en desarrollo esta fase con el análisis de los requerimientos técnicos y el diseño del sistema, lo cual se realiza con el acompañamiento del aliado tecnológico seleccionado

Desarrollo del componente científico del proyecto, a través del equipo de trabajo con sede en Colombia y la interrelación con la Armada Nacional, la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla - ENAP y el apoyo metodológico de la Universidad Nacional, se estuvo trabajando en el fortalecimiento de los procesos de investigación, fundamentalmente en la estructuración del plan de producción científica y el desarrollo de las líneas de investigación relacionadas con el proyecto.

Seguimiento a las actividades del proyecto realizadas en Chile por parte de la Jefatura de Instrucción, Formación y Educación Naval - JINEN, la Supervisión del convenio por parte de la Armada Nacional y Cotecmar.

#### Lineas de Investigación

- Configuración de redes
- Acceso al medio
- Sistemas embebidos
- Arquitectura / Diseño de sistemas
- Compatibilidad Electromagnética
- Doctrina Operacional



Figura 3. Visita de seguimiento a proyecto en Chile por parte de ARC y Cotecmar

**Inversión Cotecmar**  
Efectivo \$300.000.000  
Especie \$2.983.000.000



**Financiación Externa**  
Armada de la República de Colombia - JINEN  
\$30.540.504.519\*

\* Financiación otorgada para el tiempo de duración del proyecto 2015-2018

## 1.3 OPV MK II

Desarrollo del diseño preliminar del Buque "OPV (Offshore Patrol Vessel) de Segunda Generación".

**MISIÓN:** Desarrollar operaciones con el propósito de contribuir con la defensa del Estado y los intereses marítimos nacionales, conforme la Constitución Política de Colombia. La unidad deberá estar en la capacidad de desarrollar las funciones de guerra para defensa propia y las siguientes funciones diferentes a la guerra dentro de los roles internacional y nacional:

1. Protección de los intereses marítimos nacionales y verificación del cumplimiento de la ley.
2. Ayuda humanitaria y atención de desastres.
3. Operaciones de paz y apoyo internacional.
4. Diplomacia naval y presencia.



#### ESPECIFICACIONES

Manga	14 m
Eslora	93 m
Desplazamiento	2550 t
Velocidad Máxima	20 nudos

Durante el año 2016 se desarrollo el 80% del diseño preliminar, destacándose los siguientes aspectos en el proceso de diseño:

- Desarrollo del diseño estructural nivel.
- Análisis configuraciones de sistema de propulsión CODELOD y CODAD.
- Análisis y dimensionamiento sistema eléctrico distribuido por centros de carga.
- Optimización preliminar de formas del casco y apéndices usando CFD.
- Dimensionamiento de sistemas auxiliares principales.

**Inversión Cotecmar:**  
\$998.999.389





## 1.4 PATRULLERO DE APOYO FLUVIAL AMAZÓNICO PAF-A

Orientado al desarrollo del diseño contractual del Buque Patrullero Amazónico PAF-A, satisfaciendo con este las necesidades operacionales definidas por la Marina de Brasil y la Armada Nacional.

Este proyecto se ejecuta en conjunto con EMGEPRON, Brasil y SIMA-PERÚ, a través del Acuerdo de Cooperación Técnica N°EGPN 13/2014-01/00 suscrito en 2014 con EMGEPRON y el Término de Adhesión de SIMA-PERÚ firmado en el año 2015.



### Resultados Obtenidos

- Elaboración del Programa de Trabajo para el desarrollo de las actividades de la fase de diseño contractual.
- Diseño Básico desarrollado en convenio de Cooperación Técnica con Brasil y Perú.

**Inversión Cotecmar:**  
\$281.167.531

### Aspectos por destacar

- Estudios de CFD para optimización de formas del casco
- Evaluación de estabilidad intacta y en averías
- Disminución de la superficie mojada y coeficiente prismático.
- Afinamiento del ángulo de entrada, para mejorar línea de flujo y bajar la resistencia del buque.
- Estudio de pesos y estimación de centros de gravedad.

## 1.5 DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

Proyecto de innovación orientado a generar conceptos de buques en un nivel menos complejo y de manera ágil (prediseños), con el fin de brindar al área comercial herramientas para la búsqueda de nuevos mercados y acceder a nuevas oportunidades de negocio, consolidando nuestro portafolio de servicios y productos de acuerdo a las políticas constructivas y al plan de negocios de la Corporación.

### Productos en fase de Prediseño:

El concepto de diseño de estos productos se encuentra desarrollado en el alcance establecido para el proyecto de innovación, y tienen información suficiente para iniciar un proceso de diseño contractual.

ESPECIFICACIONES	
Manga	9,50 m
Eslora	42,00 m
Puntal	2,67 m
Calado	1,45 m
Desplazamiento	420 Ton
Velocidad Máxima	8 nudos
Alcance	1000 mn
Autonomía	15 días

### ► Buque de Desembarco Fluvial Anfíbio - L



### MISIÓN

Embarcación fluvial y costera de gran accesibilidad y movilidad por su bajo calado, que desarrolla operaciones de ayuda humanitaria, brindando soporte en la atención de desastres y apoyo logístico, mediante transporte de personal, carga rodada, carga líquida (combustible y agua potable), contenerizada y unitarizada.



### ► Lancha Ambulancia Fluvial

ESPECIFICACIONES	
Manga	2,80 m
Eslora	12,70 m
Puntal	1,53 m
Calado	0,64 m
Desplazamiento	11 TM
Velocidad Máxima	25 nudos
Autonomía	5 días

### MISIÓN

Mejora la calidad de servicios de salud, salvando vidas a través del traslado asistencial medicalizado de pacientes, desde zonas ribereñas en desastre o de difícil acceso hasta los centros de atención de mayor nivel.



▶ **Empujador EFC 2250**

ESPECIFICACIONES	
Manga	11,50 m
Eslora	33,00 m
Puntal	2,90 m
Calado	1,50 m
Desplazamiento	365,77 TM
Velocidad Máxima	13,5 nudos
Autonomía	10 días

**MISIÓN**

Embarcación autopropulsada que tiene como propósito principal empujar 06 barcasas tipo tanqueras o similares durante recorridos fluviales ida y regreso entre los puertos de Cartagena, Barranquilla y Barrancabermeja ubicados a orillas del Canal del Dique y río Magdalena, con diseño orientado a cumplir regulaciones que emite la Autoridad Marítima de Colombia para salvaguardar la vida humana y el medio ambiente.

**Productos en fase de Desarrollo conceptual:**

Los siguientes productos se encuentran en proceso de desarrollo, reflejan los requerimientos específicos de los interesados, pero pueden ser configurados modularmente para cumplir misiones diferentes a las de su concepto original.

ESPECIFICACIONES	
Manga	12,00 m
Eslora	72,00 m
Puntal	3,10 m
Calado	1,30 m
Desplazamiento	850 Ton
Velocidad Máxima	6 nudos
Autonomía	15 días

▶ **Buque Hotel Bajo Magdalena**



**MISIÓN**

El Buque Hotel de Lujo es una embarcación con diseño moderno y sofisticado, con los más altos estándares de acomodación y confortabilidad para el disfrute de los huéspedes durante su estadía, al tiempo que navegan por la ruta del bajo Magdalena, haciendo de esta experiencia una aventura completa

ESPECIFICACIONES	
Manga	9,50 m
Eslora	45,30 m
Puntal	1,80 m
Calado	1,20 m
Desplazamiento	385 Ton
Velocidad Máxima	7 nudos
Autonomía	71 días

▶ **Plataforma de Accion Social-Pas**



**MISIÓN**

Desarrollo de actividades de salud proveyendo recurso humano, equipos, materiales y medicamentos especiales, para brindar atención en salud, educación, atención al ciudadano por entes gubernamentales y control y monitoreo medio ambiente en zonas de difícil acceso geográfico.



▶ **Lancha Rescate Fluvial**

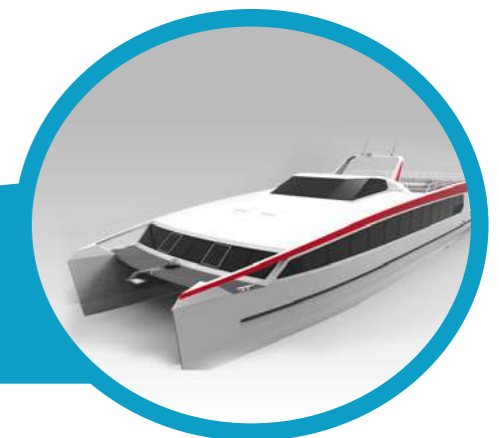
ESPECIFICACIONES	
Manga	2,80 m
Eslora	12,70 m
Puntal	1,53 m
Calado	0,64 m
Desplazamiento	11 TM
Velocidad Máxima	25 nudos
Autonomía	5 días

**MISIÓN**

Fortalecer la movilidad social y la sostenibilidad ambiental orientando sus operaciones a la prevención y atención, con capacidad para toma de datos de calidad de agua, profundidad del río, control de deforestación búsqueda y rescate de vidas humanas en zonas apartadas o de difícil acceso.

ESPECIFICACIONES	
Manga	6,70 m
Eslora	20,00 m
Puntal	2,00 m
Calado	1,00 m
Desplazamiento	37 Ton
Velocidad Máxima	18 nudos
Autonomía	1 a 5 días

▶ **Catamaran 96 Pax**



**MISIÓN**

Medio de transporte público por vía acuática con capacidad para 96 pasajeros que permiten, tanto a residentes como visitantes, mejorar su calidad de vida, integrándose de una forma distinta a la ciudad, acercándolos al mar y siendo una oportunidad de desarrollo en zonas insulares. Además, es un aporte al desarrollo del sistema de transporte multimodal de la ciudad de Cartagena de Indias.

ESPECIFICACIONES	
Manga	2,80 m
Eslora	12,70 m
Puntal	1,53 m
Calado	0,64 m
Desplazamiento	11 TM
Velocidad Máxima	25 nudos
Autonomía	1 día

### ▶ Lancha de Transporte Fluvial



#### MISIÓN

Fortalecimiento del desarrollo competitivo e infraestructura de la región, apoyando la maniobra de transporte de personas y evacuaciones de damnificados para zonas apartadas de difícil acceso, con capacidad para 18 pasajeros y accesibilidad para 01 personas con movilidad reducida.



### ▶ Pas- Salud

ESPECIFICACIONES	
Manga	9,50 m
Eslora	45,30 m
Puntal	1,80 m
Calado	1,20 m
Desplazamiento	358 Tnn
Velocidad Máxima	7 nudos
Autonomía	15 días

#### MISIÓN

La Plataforma de acción social, es una embarcación autopropulsada y dotada con los equipos necesarios para brindar atención hospitalaria de nivel II en zonas ribereñas de difícil acceso terrestre.

ESPECIFICACIONES	
Manga	2,80 m
Eslora	12,70 m
Puntal	1,53 m
Calado	0,64 m
Desplazamiento	11 TM
Velocidad Máxima	25 nudos
Autonomía	5 días

### ▶ Lancha de Bomberos Fluvial



#### MISIÓN

Esta solución aporta al fortalecimiento del equipamiento e infraestructura para la atención y combate de incendios en zonas ribereñas, brindando protección a la población afectada, proveyendo primeros auxilios y salvaguardando la vida humana en todo momento.

## 1.6 MISIÓN ANTÁRTICA

Este proyecto pretende efectuar actividades de investigación orientadas a la innovación y desarrollo de productos y servicios para la industria naval, marítima y fluvial, enmarcados dentro de las directrices impartidas por la Agenda Antártica de la Comisión Colombiana del Océano de la República de Colombia.

Durante el 2016 se desarrollaron dos investigaciones:

### Estudio del comportamiento corrosivo de materiales metálicos de uso naval en condiciones propias del ambiente antártico.

#### Expedición Antártica "Almirante Lemaître" - Verano Austral 2015-2016

##### Objetivo:

Caracterizar la agresividad corrosiva atmosférica y resistencia a la corrosión de los materiales metálicos navales, en el ambiente antártico y compararlo con resultados del Caribe colombiano.

##### Resultados Obtenidos:

Ejecución ensayo CLIMAT e instalación de probetas para prueba de pérdida de masa, en estación PEVIMA y COTECMAR Mamonal.

##### Aspectos por Destacar:

Publicación de artículo científico en la revista Ecuador Antártico: "Estudio de corrosión atmosférica en ambiente antártico (estación PEVIMA) usando el ensayo alambre sobre tornillo (CLIMAT)"



Figura 4. Estación de Monitoreo en la Antártica

Modelado numérico de respuesta mecánica de paneles navales reforzados sujetos a cargas térmicas transitorias en la región Antártica.

Expedición Antártica "Almirante Padilla" - Verano Austral 2016-2017	
<b>Objetivo:</b>	Desarrollar modelo numérico, con herramientas computacionales e información experimental, para caracterizar la respuesta mecánica de paneles navales reforzados frente a cargas térmicas presentes durante la navegación en la Antártica.
<b>Resultados Obtenidos:</b>	1. Desarrollo de modelo numérico para determinar los esfuerzos térmicos en buques. Caso de estudio: Proa de A.R.C. 20 de Julio. 2. Definición de experimento para registrar a bordo del buque las condiciones climáticas y los niveles de cargas térmicas.
<b>Aspectos por Destacar:</b>	El modelo puede ser empleado en el análisis de la condición real del buque durante la expedición y en el diseño de futuros buques.

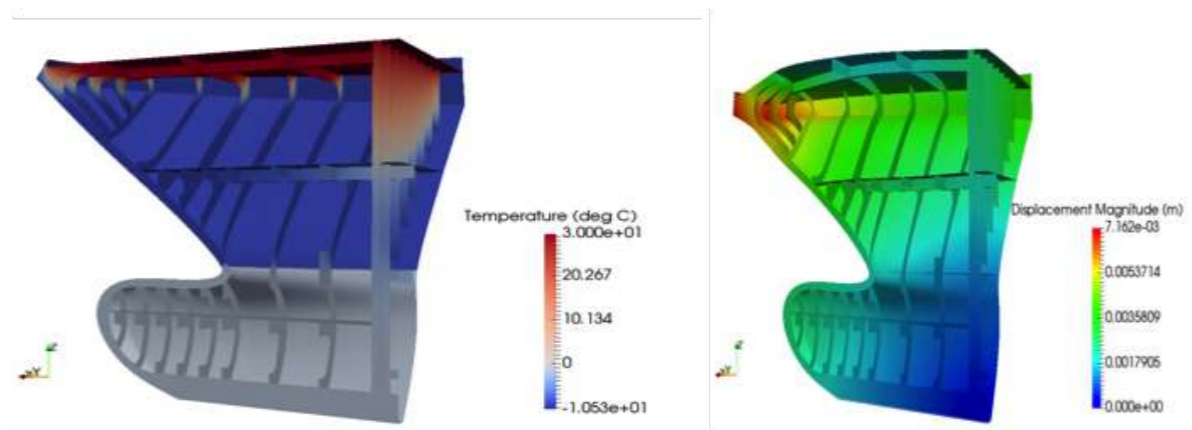


Figura 5. Respuesta mecánica de paneles navales reforzados frente a cargas térmicas

## 1.7 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Estos proyectos se desarrollaron en el marco del Convenio de Cooperación Especial suscrito entre la Armada Nacional de Colombia y Cotecmar, para el acompañamiento y gestión de proyectos de Investigación Formativa seleccionados en la convocatoria del Ministerio de Defensa Nacional dirigida las Escuelas de Formación de la Fuerza Pública.

Figura 6. Jornada de trabajo de estudiantes de ENAP



### PROYECTO 1

Diseño conceptual de un Buque de Instrucción y Entrenamiento para la Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla"

### PROYECTO 2

Evaluación de resistencia a la corrosión de un recubrimiento poliuretano elaborado en el laboratorio de pinturas de la Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla"



Figura 7. Capacidades adquiridas por ENSB



## 1.8 OTROS PROYECTOS

**PROYECTO:** ELABORACIÓN DE MAPAS DE DEGRADACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO MEDIANTE LA MEDICIÓN DE NIVELES DE CORROSIVIDAD DEL AIRE E IMPACTO SOCIOECONÓMICO SOBRE LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS.

Este proyecto es liderado por la Universidad Antonio Nariño con el apoyo de Cotecmar y otras instituciones. Durante el segundo semestre del 2016 se hicieron los respectivos monitoreos en las cuatro estaciones de corrosión ubicadas en Cotecmar, Universidad Antonio Nariño, Universidad Tecnológica del Bolívar y Colegio Mayor de Bolívar, para hacer retirada trimestral de las probetas (bronce, acero al carbono, aluminio y cobre), así como el cambio mensual de las velas para determinar los contaminantes como sulfatos y cloruros presentes en el ambiente, y material particulado. Además, se registró la temperatura y humedad durante cada mes de exposición.

Figura 8. Estación ubicada en Cotecmar



Figura 9. Registro de la temperatura y humedad estación Cotecmar



## 1.9 SISTEMA BANCO DE PROYECTOS

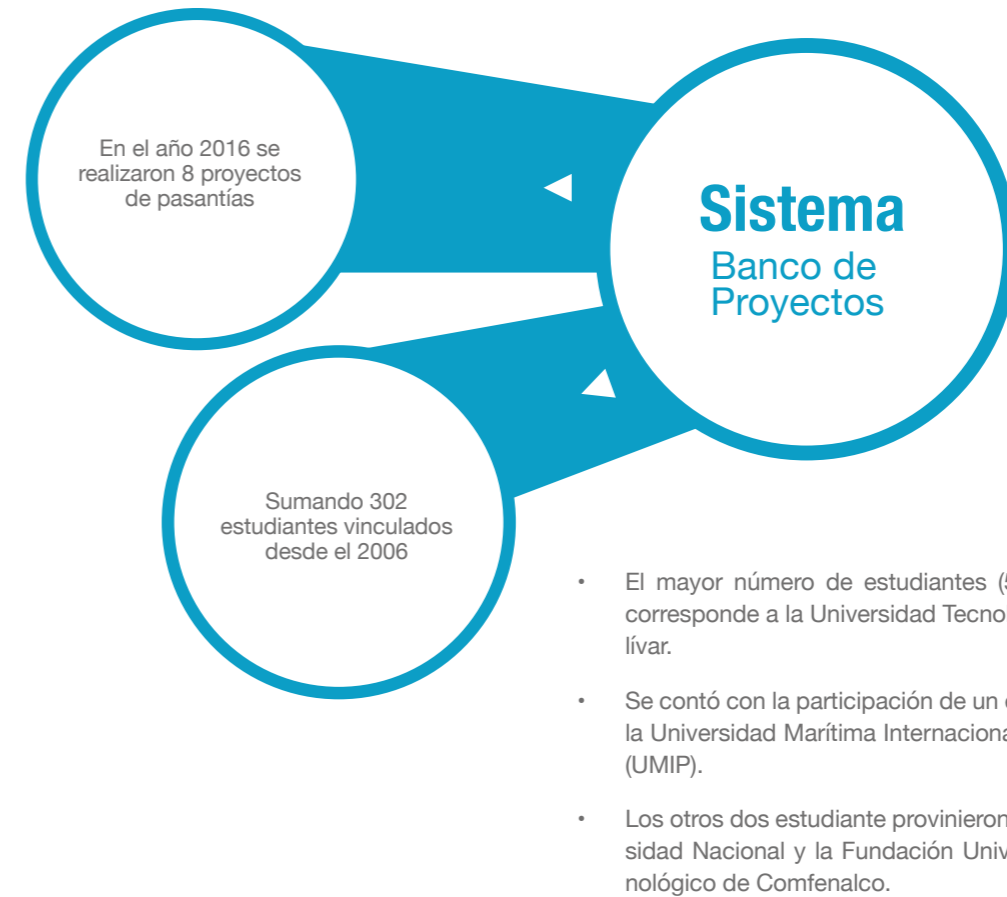


Figura 10. Pasantías desarrolladas y su integración con el Direccionamiento Estratégico de Cotecmar





# 02

## GESTIÓN TECNOLÓGICA

CAPITULO 02

### 2.1 SISTEMA DE INTELIGENCIA EMPRESARIAL

- Desarrollo de mesas de trabajo con Mercadeo Estratégico para la estructuración del proceso y herramienta para el monitoreo, seguimiento y control de las actividades SIE y de sus resultados.
- Misión Tecnológica en España del Señor Capitán de Navío Andrés Osorio en el marco del proyecto de construcción del Buque Hidrográfico Multipropósito ARC “Roncador” incorporado a DIMAR – Armada Nacional de Colombia.
- Desarrollo de Misión Comercial en Panamá a cargo del Señor Capitán de Navío Martín Orduz.

Participación en eventos:

Figura 11. Delegación COTECMAR Exponaval 2016



**Evento:**

EXPONAVAL 2016 – OCEAN CHILE 2016.

Figura 12. Desarrollo del Comité de Buques Navales



**Evento:**

Comité de Buques Navales de Bureau Veritas 2016.

Figura 13. Evento ANSYS



**Evento:**

Conferencia Convergence 2016 – ESSS Conference & ANSYS Users Meeting

**Evento:**

VI Seminario Internacional Anual de Especialistas y Líderes de Información Tecnológica y Gestión del Conocimiento.

## 2.2 DIVULGACIÓN CTI

La divulgación del conocimiento científico, tecnológico e innovación, es una herramienta mediante la cual COTECMAR realiza difusión de los resultados de las ACTI hacia el entorno productivo y académico, dando a conocer sus principales avances en innovaciones de procesos, productos y servicios que lo han llevado a posicionarse como una corporación comprometida con el desarrollo y reconocimiento de la cultura y apropiación de la ciencia y la tecnología en el departamento y en el país.

En el año 2016, la corporación realizó la difusión de ACTI principalmente a través de los siguientes procesos:



### Revista Ship Science & Technology – Ciencia y Tecnología de Buques



La Ship Science and Technology es una revista caracterizada por su especialidad en temas relacionados con la arquitectura e ingeniería naval, marítima y oceánica, la cual publica cada 6 meses artículos científicos de investigadores e instituciones que aportan al desarrollo de estas áreas de actuación.

Durante el 2016, se publicaron los números 18 y 19 con un total de 12 artículos científicos resultado de investigaciones de COTECMAR y diferentes universidades e instituciones.

El número 18 de la revista contó con las siguientes publicaciones:

- Cualidades propulsivas de buques catamaranes.
- Un Modelo Bimodal de Transporte para Exportación de Carbón Térmico basado en el Río Magdalena como Eje Principal.
- Viga buque: Análisis de vibraciones forzadas por excitaciones de la hélice.
- Evaluación de generadores diesel de media rotación y tecnologías de almacenamiento como alternativas para reducir consumo de combustible y la emisión de gases en sistemas de propulsión PSVs.
- Método de gestión de objeto en movimiento de un Sistema de combate usando la memoria principal DBMS.
- Conversión de una barcaza petrolera de monocasco a doble casco, conservando la capacidad de carga.

- Un método para fusión de trayectoria usando asociación de datos en el sistema de combate naval.

Por su parte en el número 19 se elaboraron los siguientes artículos:

- Seasted: Ciudad Flotante desarrollo innovador para un nuevo modelo de ciudad.
- Reducción de desperdicios en corte de figuras rectangulares usando algoritmo genético.
- Incremento en la fiabilidad de un enlace táctico naval mediante el diseño y la implementación de mecanismos de recuperación automática ante fallas.
- Análisis de los aspectos operacionales y de comportamiento en olas en el diseño de embarcaciones de apoyo tipo PSV para el Caribe colombiano.
- Análisis estructural de una plataforma fija tipo Jacket con aplicación al Caribe colombiano.

### Asistencia a eventos de Divulgación de CTI

COTECMAR estuvo presente en los siguientes eventos:

#### Evento:

Encuentro de Usuarios de AVEVA Latinoamérica en Sao Paulo, Brasil.

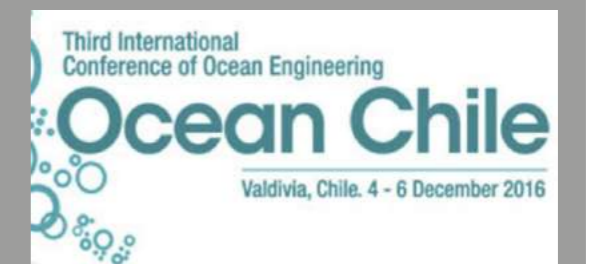
**Ponencia:** Implementación de nuevas tecnologías de diseño para el desarrollo de las capacidades en la industria de construcción naval en Colombia

EXPONAVAL 2016 – OCEAN CHILE 2016

**Ponencia:** La Ciencia y la Tecnología como motor de la industria astillera. Un puente de cooperación e integración para enfrentar amenazas transnacionales.

**Ponencia:** Diseño estructural conceptual del buque OPVMKII

Figura 14. Presentación de COTECMAR en el evento AVEVA Latinoamérica.



## Evento:

Workshop Internacional en Energías Marinas y Fluviales en Colombia.



### Ponencia:

Capacidades de COTECMAR en gerencia de proyectos, ingeniería, I+D+i y capacidades productivas.

### Ponencia:

Importancia desde una perspectiva sistémica del desarrollo de las energías renovables en Colombia.

Simposio de Propulsión de Buques de RENK en Augsburg.

### Ponencia:

The Colombian Navy in Transit Between Today and Tomorrow.

## Informe ciencia, tecnología e innovación ACTI 2015



El informe ACTI consolida la gestión de COTECMAR en las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

En el año 2015 el informe incluyó temas referentes al desarrollo y resultados de proyectos de I+D+i, reconocimientos recibidos por la Corporación, impacto económico, social y tecnológico de COTECMAR, gestión tecnológica e indicadores de CTI.



Conversatorio Transferencia Tecnológica - ICONTEC

## Tabla resumen de eventos

EVENTO	PONENCIA
Simposio de Propulsión de Buques de RENK en Augsburg	The Colombian Navy in Transit Between Today and Tomorrow
Warships & OPV Conference Latin America	"Desarrollo de capacidades para el diseño y construcción de OPV en Colombia"
World LatAm User Meeting	"Experiencias en el desarrollo de la Ingeniería de los proyectos OPV y CPV en Cotecmar"
IV Encuentro de Egresados del Centro Nacional Colombo Alemán	"Salud y seguridad en los procesos de soldadura y corte, un reto vigente"
V Congreso Internacional de Ingeniería Mecánica	"Selección de Sistemas de propulsión combinada para las futuras fragatas de la Armada Colombiana utilizando Analytic Hierarchy Process (AHP)"
I Seminario Colombia en la Antártida: Un Desafío Logístico y Operacional 2016	"Alistamiento para expedición Caldas y Alistamiento para la expedición Padilla"
XIII Congreso Nacional de Corrosión y IV Congreso Internacional de Materiales e Integridad Estructural, ASCOR 2016	"Waterjetting"
I Encuentro de Industria y el Sector Defensa	"Como permanecer vigentes ante escenarios macroeconómicos cambiantes"
3er Coloquio Doctoral Ingeniería	"Innovación Motor de desarrollo Industrial - Caso Sector Astillero"
Conversatorio Transferencia Tecnológica - ICONTEC	"La Transferencia Tecnológica como instrumento para el fortalecimiento de las capacidades de innovación"
Workshop Internacional en Energías Marinas y Fluviales en Colombia	"Importancia de un punto de vista sistémico de las energías renovables en Colombia"
Ocean Chile	"Diseño estructural conceptual del buque tipo OPV de Segunda generación"
	"Las actividades de Ciencia y Tecnología como motor de la industria Astillera; puente de cooperación e integración para enfrentar amenazas transnacionales"
Encadenamientos Ciudad Caribe 2016	"Encadenamientos productivos para el Offshore"



## CONGRESO INTERNACIONAL DE DISEÑO E INGENIERÍA NAVAL – CIDIN 2017



El programa académico se conformará de 4 conferencias magistrales, 2 conferencias institucionales, 4 foros, 26 ponencias científicas y 12 ponencias técnicas para un total de 48 actividades de divulgación.

### Ejes temáticos definidos:

1. Actualidad y tendencias del diseño de buques de guerra / Current trends in warship design
2. Soluciones tecnológicas sostenibles para el transporte fluvial/ Sustainable technological solutions for riverine transportation
3. Oportunidades, perspectivas y competitividad del Sector Astillero/ Opportunities, outlook and competitiveness of shipyard industry



Reconocimiento del grupo de investigación PRODIN en la Categoría B en la convocatoria Colciencias 2015-2016.

Luego de haber participado en la convocatoria N° 737 de COLCIENCIAS para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación, nuestro grupo de investigación Programa de Diseño e Ingeniería (PRODIN) permanece en la Categoría B.

Se exhorta a los miembros del grupo a continuar motivados a mejorar sus actividades investigativas, generando nuevos productos que ayuden a PRODIN a seguir evolucionando y escalonándose como grupo de investigación de excelencia en Colombia.



Imagen 1. Reunión Ordinaria Comité CYT Cotecmar.

### Comité de Ciencia y Tecnología de Cotecmar

Se realizan las sesiones ordinarias del Comité de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Corporación. Este Comité liderado por la Gerencia de Ciencia, Tecnología e Innovación – GECTI a cargo del Sr. CN (RA) Carlos Eduardo Gil de los Ríos como Presidente del Comité, es el órgano asesor de la Alta Dirección en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, participan las instituciones miembros: Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla, Dirección General Marítima DIMAR; Dirección de Ciencia y Tecnología de la ARC, Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Norte, Universidad Tecnológica de Bolívar y como invitada permanente la Directora de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Defensa Nacional de Colombia.

## 2.3 INTERRELACIONES

A continuación se presentan los resultados en cuanto al relacionamiento de Cotecmar con entidades externas para actividades de ciencia, tecnología e innovación.

### 2.3.1 SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

- Universidad Tecnológica de Bolívar. Se coordina la participación en el Comité de CyT de Cotecmar y la articulación para la estructuración y presentación de proyectos conjuntos para financiación externa.
- MDN. Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación, articulación de actividades de CyT establecidas para la Fuerza Pública.
- Cámara de Comercio de Cartagena. Participación en la Mesa de Innovación donde se presentaron proyectos de impacto local por parte de diferentes actores del departamento de Bolívar.
- Comisión Colombiana del Océano. Articulación para la agenda científica y el desarrollo de las iniciativas relacionadas con la Misión Antártica.
- Gobernación del Atlántico. Interrelación a través del programa PES para presentación del proyecto y posibilidades de estructuración de iniciativas conjuntas de acuerdo a las necesidades del programa.
- IPIN. Cotecmar actualmente tiene a cargo la secretaría del IPIN.
- ICONTEC. Participación en el Comité estructurador de la Norma NTC 5800 orientada a sistemas de gestión en I+D+i y presentación de caso exitoso de Cotecmar en los procesos de Transferencia Tecnológica.
- COLCIENCIAS. Participación en el Consejo del Programa de Seguridad & Defensa y en el equipo técnico conformado para la construcción del Plan Estratégico del programa. Participación en la Red de Estructuradores de Proyectos de CTel.



### 2.3.2 VISITAS ESPECIALES

#### Delegaciones Astilleros internacionales:

GECTI lideró visitas provenientes de astilleros internacionales. Fueron 6 delegaciones provenientes de Turquía, Corea, Francia, Singapur, Suecia y Chile las atendidas con el apoyo de las Gerencias de Diseño, Mamonal y Construcciones. Esto permitió aprovechar un espacio para presentar las capacidades de Cotecmar, así como nuestras expectativas para el desarrollo de futuros proyectos

Figura 15. Visita DCNS



Figura 16. Visita Singapur – ST Engineers



**Escuela de Posgrado de la Fuerza Aérea Colombiana:** orientada al fortalecimiento de relaciones con la Corporación para el mejoramiento de productos de investigación científica y de innovación.

**Swansea University:** a través de Colciencias y CIEN-TECH se coordinó reunión para establecer posibilidad de cooperación en diferentes áreas de conocimiento para la presentación de proyectos ante el Fondo para la Investi-

gación en Retos Globales - GCRF de UK el cual financia proyectos entre \$500 y \$10.000 millones, que estén orientados a desarrollo sostenible y en alianza entre un país en desarrollo y un equipo del Reino Unido.

**Academia Polaca de Ciencias:** presentación de líneas de investigación y marco de cooperación en investigación.

Figura 17. Visita de la Academia Polaca de Ciencias



### 2.3.3 ATENCIÓN DE VISITAS ACADÉMICAS

2016 fue un año donde una vez más se evidenció el interés de la academia por conocer el mundo naval, marítimo y fluvial que está liderando la Corporación en el país a través de la ciencia y la tecnología.

Se recibieron visitas académicas donde estudiantes de distintas facultades de universidades nacionales y extranjeras, tales como, la Universidad Tecnológica de Bolívar, la Universidad de Cartagena, la Universidad Pontificia Bolivariana, la Universidad de Antioquia, la Universidad de Córdoba, la Universidad Antonio Nariño de Ibagué, el Tecnológico de Monterrey (México), así como de instituciones de educación pertenecientes al Comité Universidad Empresa Estado (CUEE), conocieron aspectos generales y relevantes de Cotecmar que la convierten actualmente en el principal dinamizador de la Industria Astillera colombiana.



## 2.4 PROPIEDAD INTELECTUAL

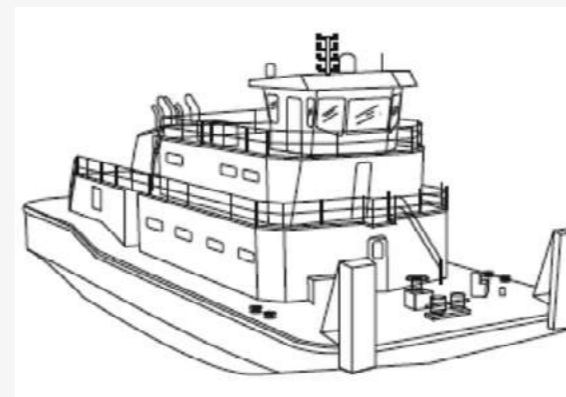
En el año 2016 se llevaron a cabo las siguientes actividades:

### Comité de Propiedad Intelectual y Transferencia Tecnológica - COPIT

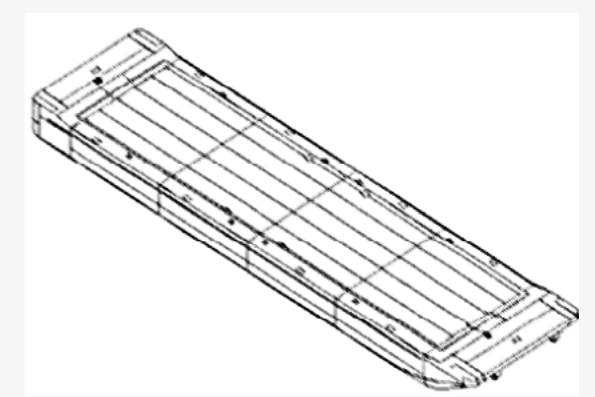
#### Protección de Intangibles

En 2016 se realiza la solicitud de Registro de Diseño Industrial de los productos Empujador de Río y Barcaza Fluvial Multicarga.

### EMPUJADOR DE RÍO



### BARCAZA FLUVIAL MULTICARGA



De igual forma continúa en proceso la patente de invención "Dispositivo de soporte de recepción de medio para el reaprovisionamiento en el mar de embarcaciones" Inventores: Diana Ramírez e Iván Altamar, la cual se encuentra en la etapa de Examen de Fondo o de Patentabilidad ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

## 2.5 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

### 2.5.1 PROYECTOS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

#### PROYECTO "PROPUESTA DE UN PLAN DE ASEGURAMIENTO PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO"

Cotecmar se encuentra en un proceso de transición hacia la nueva versión de la norma ISO 9001:2015, la cual considera la gestión del conocimiento como un elemento clave de la gestión empresarial. Por lo tanto, se diseñó un Plan de Aseguramiento de la Gestión del Conocimiento que permitiera garantizar el uso efectivo del conocimiento en los procesos corporativos, a través de la identificación del conocimiento clave para el desarrollo de los procesos misionales, la definición de las herramientas de conocimiento que más se adaptan a las necesidades específicas

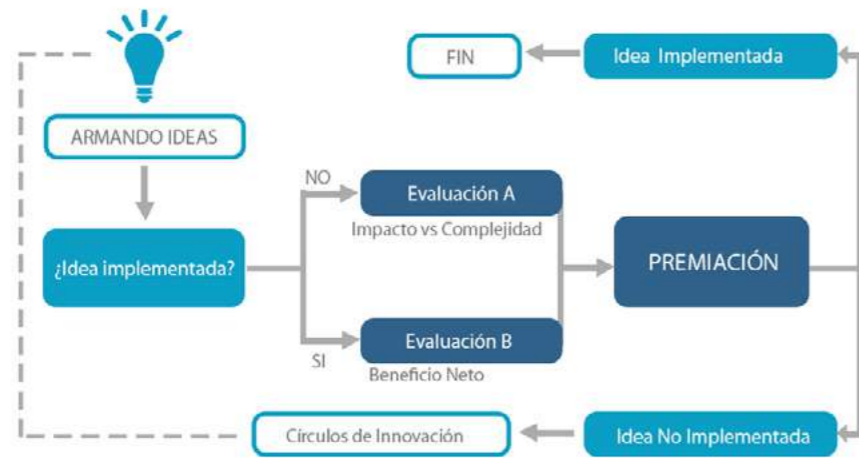
de cada proceso y la formulación de un plan de mejoramiento basado en el uso de las herramientas de Gestión del Conocimiento para fortalecer los siguientes focos:

Figura 18. Herramientas KM



- Fortalecimiento de la cultura hacia el Conocimiento e Innovación.
  - Desarrollo de trabajadores del conocimiento a partir del liderazgo de la alta Dirección.
  - Productos y servicios basados en Conocimiento.
  - Maximización del Capital Intelectual de la Corporación.
  - Creación de ambientes laborales para trabajo colaborativo e intercambio de conocimientos.
  - Fomentar la creatividad y el aprendizaje organizacional.
  - Generación de valor a partir del conocimiento de los stakeholders.
- Transformar el conocimiento Corporativo en valor para stakeholders.
- Cada uno de las anteriores capacidades deben ser fortalecidas en los procesos misionales mediante el uso de las herramientas de gestión del conocimiento KM más adecuada.
- PROYECTO “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE IDEAS”**
- En el año 2016 se define un nuevo esquema de gestión de ideas basado en la discriminación de las propuestas implementadas y por implementar Ver Figura 19. cuyo objetivo principal es incentivar la generación de ideas espontáneas en Cotecmar, a través de propuestas que impacten en beneficios netos positivos para la Corporación. La metodología de selección de ideas implementadas,

Figura 19. Nueva Metodología de Gestión de Ideas

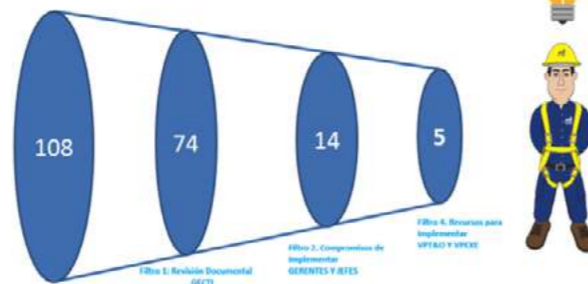


La nueva metodología planteada permite separar las ideas implementadas de aquellas por implementar, permitiendo de esta forma la implementación de metodologías diferente para seleccionar las mejores propuestas del año.

En cuanto a las ideas por implementar la metodología de selección consiste en una serie de filtros que permitirán identificar aquellas de mayor impacto y menor complejidad para su implementación, convirtiendo en criterios incluyentes la asignación de recursos para poder implementarla y el aval de una Gerencia que se comprometa a convertirla en realidad.

estuvo centrada en la identificación de los impactos económicos generados por las mejoras introducidas por cada

Figura 20. Proceso de Selección de Ideas por Implementar.



una de estas ideas. Seleccionando como mejores ideas a aquellas cuyo retorno haya sido más alto para la Corporación. Se evaluaron un total de 12 ideas implementadas que arrojaron un retorno de la inversión de \$486 millones de pesos.

### 2.5.2 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Durante la vigencia 2016 se generaron un total de 747 objetos de conocimiento dentro de los cuales se destacan la creación de un repositorio de libros Corporativos con el registro de 444 libros adquiridos por la Corporación en diferentes áreas de conocimiento importantes para la gestión Corporativa, así mismo se contabilizaron el ingreso de 169 ideas al programa de Armando Ideas. Siendo estas dos herramientas las de mayor importancia en cuanto a producción de conocimiento durante la vigencia 2016.

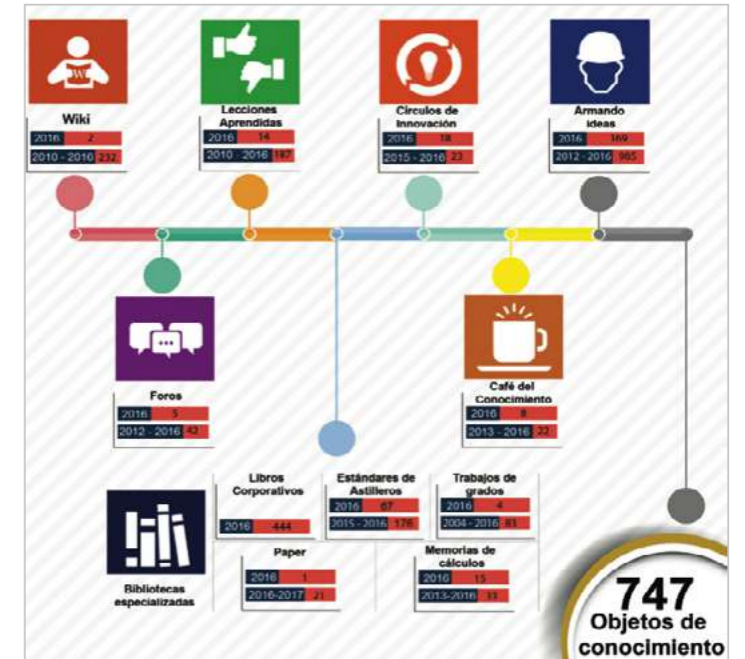


Figura 21. Producción de Objetos de Conocimiento (2016)

### ARMANDO IDEAS

Resultados del programa

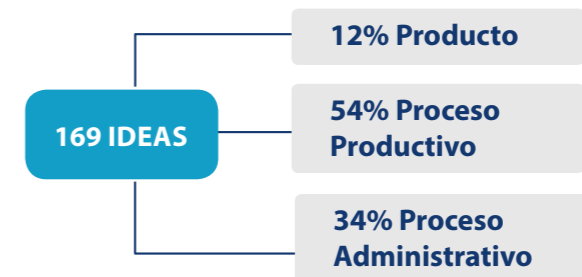


Figura 22. Premiación Convocatoria Finanzas Personales



Adicionalmente se llevaron a cabo dos convocatorias temáticas, entre ellas la convocatoria de “Finanzas Personales”, cuyo objetivo fue la generación de ideas para hallar estrategias diferenciadas que la Corporación y/o su Talento Humano pudieran implementar para hacer un mejor uso de las finanzas personales.

El Puesto No 1 de esta convocatoria fue para la idea PFM Cotecmar que consiste en crear un sitio en el portal corporativo PKM que facilite la planeación de recursos teniendo en cuenta la personalidad del usuario y optimizando las obligaciones (Vivienda, productos financieros, transporte, familia, seguros), metas personales (inversiones, ahorro programado, mejor futuro) y gastos flexibles (entretenimiento, compras, regalos, etc). Autores: Jaime Tapia, Viviana Martínez y Emilce Donado. Área: Gerencia de Diseño e Ingeniería.

### CAFÉ DEL CONOCIMIENTO

“Lecciones Aprendidas”

Café del conocimiento realizado entre personal de Comunicaciones Estratégicas, Talento Humano, Sistema Integrado de Gestión y la Gerencia de Ciencia Tecnología e Innovación sobre estrategias que permitan mejorar la gestión de lecciones aprendidas en la Corporación.

Figura 23. Café del Conocimiento Lecciones Aprendidas



### CÍRCULOS DE INNOVACIÓN.

En la vigencia 2016 se realizaron 18 Círculos de innovación donde se revisaron las ideas generadas en 2015, se definieron un total de 23 proyectos, y se evaluaron las ideas en el marco de la nueva metodología del programa Armando Ideas.



### BIBLIOTECAS ESPECIALIZADAS

Se creó la Biblioteca Especializada “PAPERS” con la inclusión de 22 documentos para consolidar las publicaciones tipo artículos cuyo objeto de estudio sea Cotecmar. También se construyó una biblioteca de libros Corporativos donde se ingresaron 444 libros de diferentes áreas de conocimiento adquiridos por la Corporación.

Figura 24. Biblioteca Libros Corporativos



### FOROS

Se crearon cinco foros:

- Barreras Organizacionales para la Resiliencia.
- Reconocer y compartir errores.
- ¿Cómo puedes fomentar el respeto en tu área de trabajo?
- Voluntariado Corporativo
- Cazadoras de Ideas.



# 03

## CAPACIDADES CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS DE COTECMAR

CAPITULO 03

### 3 CAPACIDADES CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS DE COTECMAR

En el año 2016 se realizó un análisis de las capacidades tecnológicas de la Corporación, teniendo en cuenta para ello los factores MIRADO (Materiales, Infraestructura, Recurso Humano, Adiestramiento, Doctrina y Organización)

El diagnóstico a partir del enfoque M.I.R.A.D.O pudo ser conceptualizado en Cotecmar a partir de la integración de las categorías para la evaluación de capacidades, concebidas por la industria naval norteamericana para el desarrollo de estrategias constructivas, y el instrumento para la evaluación del Nivel Tecnológico desarrollado por Appledore/First Marine International donde se consideran las mejores prácticas a nivel mundial para la industria Astillera.

Figura 25. Macro procesos evaluados a través de metodología de Diagnóstico Tecnológico en Cotecmar



Figura 26. Procesos a mejorar para promover la evolución del Nivel Tecnológico de Cotecmar con las capacidades y tecnologías existentes

Categorías de nivel Tecnológico   Procesos a Mejorar	
<b>A. Producción de trabajos en aceros</b>	Tratamiento y almacenamiento de láminas
	Tratamientos y almacenamiento de perfiles y refuerzos
	Corte de lámina
	Ensamblado de bloques y superestructura
	Partes y ensambles de acero no estructurales
<b>B. Otras actividades de pre- erección</b>	Ordenamiento y clasificación de piezas y equipos no estructurales
	Ensamble de bloques
	Manipulación de materiales
<b>C. Organización y sistemas operacionales</b>	Aplicaciones computacionales

#### Nivel Tecnológico

La implementación de la metodología para el Diagnóstico de Nivel Tecnológico de Cotecmar ha permitido identificar la situación actual del astillero en función de los procesos ejecutados para las actividades de construcción y diseño naval, con un alcance enfocado hacia la infraestructura. En 2016 se realizó la medición en Cotecmar, con la particularidad de que se constituyó como insumo de información para el análisis de capacidades M.I.R.A.D.O.

Utilizando la herramienta de diagnóstico adoptada y realizando consulta de expertos dentro de la Corporación, fue posible realizar el planteamiento de dos escenarios donde el primer escenario representó el Nivel Tecnológico actual y el segundo el valor al cual se podría evolucionar con mejor aprovechamiento de la tecnología disponible en el astillero.

La comparación de estos dos escenarios permitió observar y concluir que Cotecmar tiene potencial para mejorar su Nivel Tecnológico en los procesos enfocados hacia la producción de trabajos en acero, las actividades de pre-erección, así como la Organización y Sistemas Operacionales.



# 04

## INDICADORES DE DE CTEI.- 2016

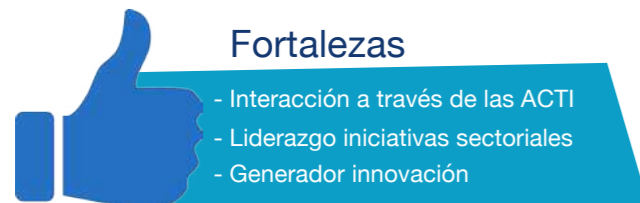
CAPITULO 04

#### 4.1. INDICADORES DE CTel 2016

##### Financiación Externa



##### Satisfacción de la Comunidad Científica



##### Innovación de Procesos



##### Innovación de Productos



##### Innovación de Procesos



##### Propiedad Intelectual



# 05

## SERVICIOS ACTI

# CAPACIDADES PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS ACTI

La experiencia adquirida por Cotecmar con el desarrollo de actividades de diseño y construcción naval; la implementación de su modelo de negocios; el desarrollo de su modelo de gestión de la innovación y del conocimiento; y la aplicación de los resultados obtenidos en sus procesos de investigación y desarrollo tecnológico, permiten que la Corporación coloque a disposición de la sociedad los siguientes servicios orientados al desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación enmarcados en las siguientes disciplinas:

## Diseño e Ingeniería Naval

Cotecmar cuenta con una Gerencia de Diseño e Ingeniería dotada con un capital humano innovador, creativo y altamente calificado conformado por más de 50 personas, herramientas tecnológicas de vanguardia y metodologías que son estado del arte en el diseño naval, permitiéndonos materializar los proyectos desde el diseño básico hasta la ingeniería orientada a la producción.

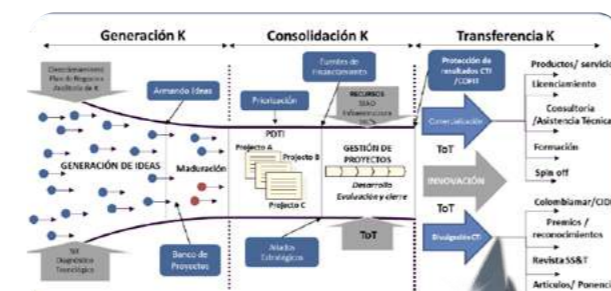
## Gestión de la Innovación y del conocimiento.

Cotecmar coloca a disposición de la sociedad, las herramientas, conocimientos y la experiencia del capital humano de la Gerencia de Ciencia, Tecnología e Innovación para estructurar sistemas y procesos que ayuden a las organizaciones a la gestión y materialización de la Innovación en producto, proceso, organizacional y de marketing. Así como el diseño e implementación de programas para promoción de una cultura y modelo de gestión basado en conocimiento.

## Tecnologías de información, comando y control.

Cotecmar aprovecha las capacidades tecnológicas, hardware, software y capital humano que se han adquirido en los últimos 5 años en el marco de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico para poner al servicio de la industria el desarrollo de sistemas y equipos de información, comando y control.

## GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y DEL CONOCIMIENTO



## Sistemas de Gestión de la Innovación

- Diagnóstico, diseño de modelos e implementación de sistemas para la gestión de la innovación.
- Planes de formación y desarrollo de cultura para la innovación.
- Estructuración de programas para la creatividad organizacional.
- Diseño e implementación de indicadores de gestión y evaluación del impacto de la gestión de la innovación en la organización.



## Gestión del Conocimiento.

- Diagnóstico, diseño de modelos e implementación de sistemas para la gestión del conocimiento.
- Diseño e implementación de plataformas virtuales y presenciales para la gestión del conocimiento.
- Diseño e implementación de herramientas del conocimiento.
- Diseño e implementación de indicadores de gestión y evaluación del impacto de la gestión del conocimiento en la organización.



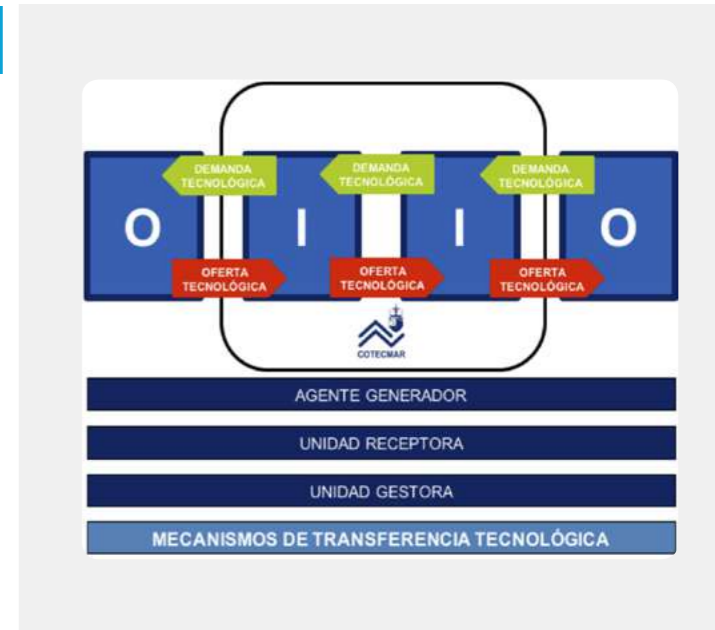
## Transferencia y Comercialización de Tecnología.

- Ejercicios de valoración tecnológica para la comercialización de tecnologías o paquetes tecnológicos.
- Modelos de evaluación para la selección de tecnologías y aliados tecnológicos.
- Estructuración y acompañamiento en la perfección de acuerdos en materia de transferencia y comercialización de tecnología.
- Formulación, gestión y evaluación de proyectos de transferencia tecnológica.
- Diseño de planes de negocio, creación y puesta en marcha de empresas tipo spin off a través de procesos de transferencia tecnológica.
- Diseño de modelos de negocio y estrategias para la comercialización de tecnologías.



## Propiedad Intelectual.

- Diagnóstico, diseño e implementación de sistemas para la gestión de la propiedad intelectual.
- Diseño e implementación de la estructura documental para la gestión de la propiedad intelectual.
- Identificación y consolidación del inventario de intangibles en las organizaciones.
- Diseño e implementación del proceso para la valoración y capitalización de intangibles.
- Recomendación y acompañamiento para la protección de intangibles, derechos de autor y propiedad industrial.
- Estructuración y acompañamiento en la perfección de acuerdos en materia de propiedad intelectual.





### Gestión tecnológica:

- Estudios de Diagnóstico Tecnológico, Capacidades de Innovación, Nivel Tecnológico.
- Diseño e implementación de Sistemas de Inteligencia Empresarial y Vigilancia Tecnológica.
- Informes de vigilancia tecnológica, análisis de tendencias tecnológicas y prospectiva.
- Organización de eventos de ciencia, tecnología e innovación. Experiencia Congreso Internacional de diseño e ingeniería naval.
- Formación y acompañamiento para la divulgación de ciencia, tecnología e innovación.
- Diseño de planes de producción científico-tecnológica.

### Gestión de proyectos

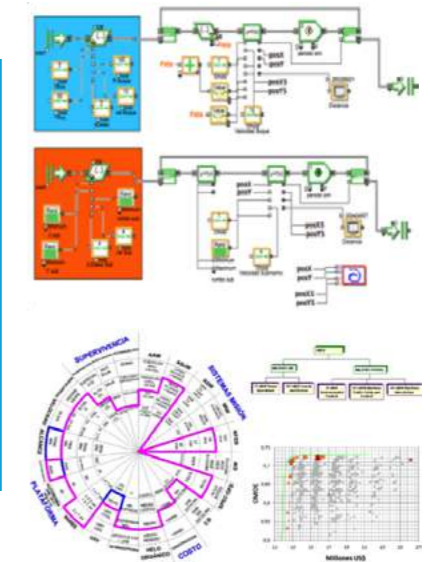
- Diseño y formulación de proyectos de ciencia, tecnología e innovación.
- Administración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación.
- Vigilancia y diseño de estrategias para acceder a fuentes de financiamiento de proyectos de ciencia, tecnología e innovación.
- Evaluación e inventoría de proyectos de ciencia, tecnología e innovación.



## DISEÑO E INGENIERÍA NAVAL

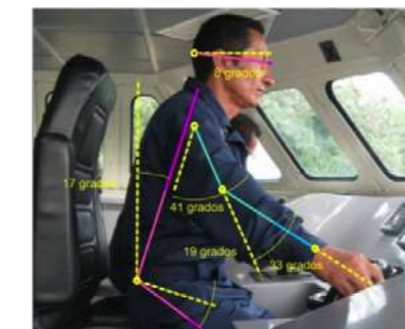
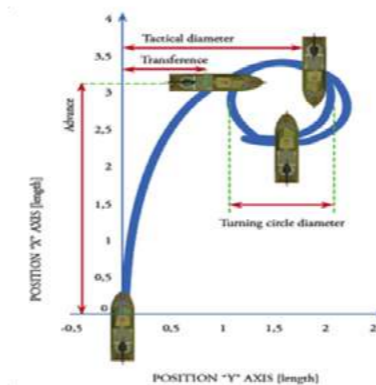
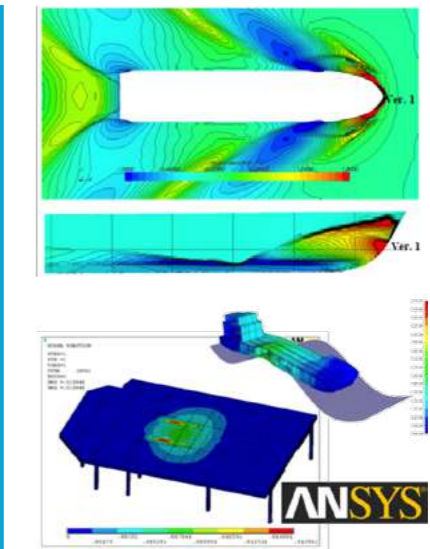
### Estudios de Factibilidad

- Análisis para toma racional de decisiones
- Estimaciones preliminares de materiales y pesos
- Estimaciones de costo y programación
- Análisis de riesgos
- Modelamiento y simulación de sistemas físicos
- Gestión de requerimientos



### Diseño de Buques

- Arreglos y disposiciones generales
- Ergonomía, visibilidad e integración humana
- Dinámica del buque, estabilidad, resistencia y propulsión
- Diseño estructural local, global y de integridad
- Diseño de sistemas auxiliares.
- Ruido, confort e impactos ambientales
- Compatibilidad electromagnética
- Reducción de firmas
- Integración a plataforma de armas y sistemas de control de tiro.

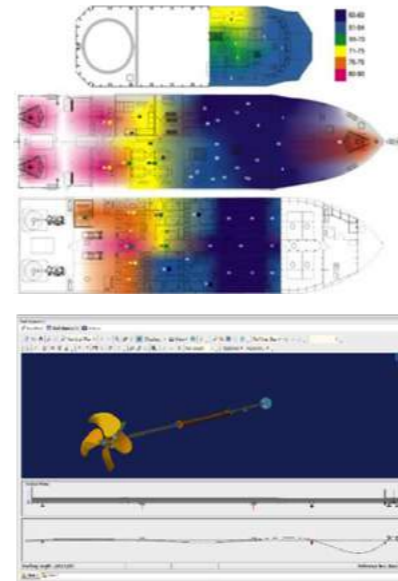




# DISEÑO E INGENIERÍA NAVAL

## Ingeniería Marina

- Estrategia constructiva
- Análisis de sistemas hidráulicos
- Vibración e interacción hidrodinámica
- Selección de equipos y diseño de sistemas
- Diseño y selección de propulsores
- Alineación racional de ejes
- Análisis y captura de datos de navegación
- Protocolos y pruebas SAT y HAT



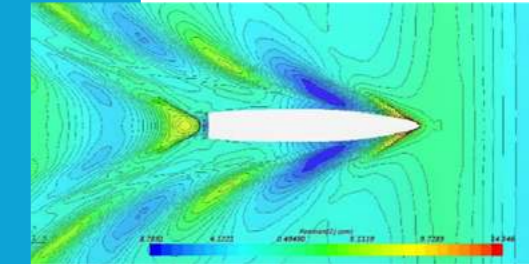
## Ingeniería Marina

### En el sector marítimo:

- Conversiones
- Modernizaciones
- Repotenciaciones
- Actualizaciones
- Desguaces

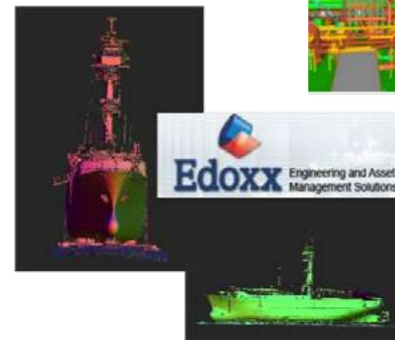
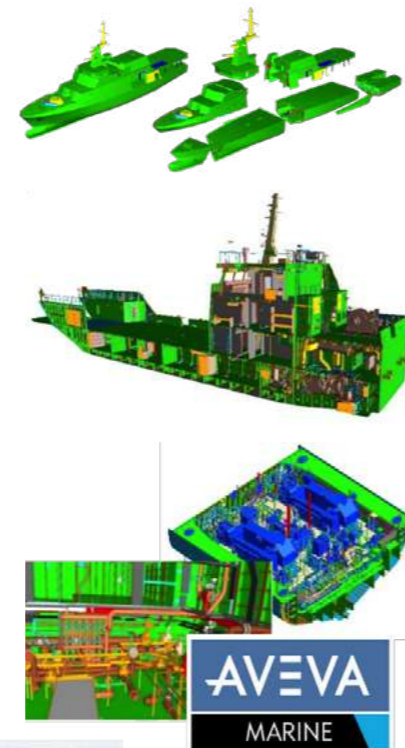
### En el sector Industrial y Energético:

- Ingeniería de producto para plantas industriales. Maquetas electrónicas inteligentes
- Análisis EMI / EMC



## Diseño de Buques

- Ruteados de tuberías, HVAC y bandejas eléctricas
- Diseño interior y de mobiliario naval
- Modelado orientados a la producción de equipos y sistemas
- Planos de prefabricación de estructuras
- Planos de prefabricación de ductos, tuberías y bandejas
- Planos de instalación de sistemas
- Nestificados y trazados a escala y tamaño real
- Isométricos de tuberías, HVAC y bandejas eléctricas
- Listados de materiales para construcción
- Análisis de botaduras y varadas



# TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN, COMANDO Y CONTROL

### Desarrollo de sistemas y equipos de información, comando y control.

- Integración comunicaciones HF/VHF,
- Herramientas de ayuda a la decisión,
- Integración de sensores
- Sistemas de gestión de flota
- Centros de comando y control
- Data Links militares
- Sistemas Down Links.

### Proyectos y consultorías en evaluación y reducción de firmas.

### Configuración de redes.

### Integración de vehículos autónomos



# 06

## EPÍLOGO

Una vez más Cotecmar deja en evidencia el trabajo realizado desde los diferentes niveles de la organización para el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación. Desde el establecimiento de una política en CTel, el desarrollo de estrategias en la materia y la estructuración de sus procesos corporativos en torno a su modelo de negocios basado en la innovación y en el conocimiento, la Corporación se ha consolidado como una organización líder en la industria naval, marítima y fluvial y en el sector Seguridad y Defensa, convirtiéndose además en un referente en innovación en Colombia.

Reconocida como una organización innovadora, Cotecmar coloca hoy al servicio del País sus capacidades científicas y tecnológicas para promover el desarrollo tecnológico en la industria y la aplicación de conocimientos y resultados de sus procesos de I+D+i en la solución de problemáticas que atañen a nuestro territorio.

A través de los capítulos expuestos, Cotecmar logra demostrar que la innovación es un proceso clave para el posicionamiento y la sustentabilidad de las organizaciones.

