

# ACTI2013

INFORME DE ACTIVIDADES DE  
CIENCIA, TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN



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





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

# ACTI2013

INFORME DE ACTIVIDADES DE  
CIENCIA, TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN



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

**CALM. JORGE ENRIQUE CARREÑO MORENO**  
Presidente

**CN FELIPE TORRES RUIZ**  
Vicepresidente Ejecutivo

**CN OSCAR DARÍO TASCÓN MUÑOZ**  
Vicepresidente Comercial y de Operaciones

**M.SC. MILENA MARGARITA ORTEGA BUELVAS**  
Jefe Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico

### **COMPILACIÓN**

**M.SC. KAREN PATRICIA DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ**  
Gestora de Transferencia Tecnológica

**M.SC. JIMMY SARAIVA ARENAS**  
Jefe División de Gestión Tecnológica

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

**IMPRESIÓN**  
Inprezzo S.A.

### **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

<b>PALABRAS DE PRESIDENTE</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
<b>1. GESTIÓN DE PROYECTOS DE I+D+I</b>	<b>10</b>
1.1. INNOVACIÓN DE PRODUCTOS	13
1.2. INNOVACIÓN DE PROCESOS	17
1.3. INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL	19
1.4. BANCO DE PROYECTOS I+D+I	21
<b>2. GESTIÓN TECNOLÓGICA</b>	<b>24</b>
2.1. INTELIGENCIA EMPRESARIAL	26
2.2. DIVULGACIÓN E INTERRELACIONES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	30
2.3. PROPIEDAD INTELECTUAL	36
2.4. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	37
2.5. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	39
<b>3. INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN</b>	<b>42</b>
<b>4. EPÍLOGO</b>	<b>46</b>

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>IMAGEN 1.</b> LANCHA PATRULLERA DE RIO LPR	13
<b>IMAGEN 2.</b> RENDER DE LA PLATAFORMA ESTRATÉGICA DE SUPERFICIE PES	14
<b>IMAGEN 3.</b> BUQUE PORTACONTENEDORES	16
<b>IMAGEN 4.</b> DATALINK	16
<b>IMAGEN 5.</b> ANÁLISIS RCS	17
<b>IMAGEN 6.</b> PROYECCIÓN TÉRMICA	18
<b>IMAGEN 7.</b> LABORATORIO DE METROLOGÍA	18
<b>IMAGEN 8.</b> PRODUCTIVIDAD EN COTECMAR	19
<b>IMAGEN 9.</b> ALIANZA PROPASIS-COTECMAR	19
<b>IMAGEN 10.</b> ENTREGA DE CERTIFICACIONES A PROVEEDORES	20
<b>IMAGEN 11.</b> PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN DE COTECMAR	20
<b>IMAGEN 12.</b> SESIONES DE SUSTENTACIÓN DE PASANTÍA	22
<b>IMAGEN 13.</b> OBJETIVO DEL WORK SAMPLING CON RESPECTO A LA PROBLEMÁTICA ACTUAL	22
<b>IMAGEN 14.</b> MAPA CONCEPTUAL	25
<b>IMAGEN 15.</b> INTELIGENCIA EMPRESARIAL DURANTE EL 2013	26
<b>IMAGEN 16.</b> PARTICIPACIÓN DE COTECMAR EN PANAMA MARITIME	26
<b>IMAGEN 17.</b> PARTICIPACIÓN DE COTECMAR EN LAAD 2013	27
<b>IMAGEN 18.</b> PARTICIPACIÓN DE COTECMAR EN NOR-SHIPPING	27
<b>IMAGEN 19.</b> SITIO DEL SIE EN LA PKM	29
<b>IMAGEN 20.</b> LOGO CIDIN 2013 VERSIÓN EN ESPAÑOL E INGLÉS	33
<b>IMAGEN 21.</b> PÁGINA WEB DEL CONGRESO	33
<b>IMAGEN 22.</b> MATERIAL DE RECORDACIÓN CIDIN 2013	33
<b>IMAGEN 23.</b> PORTADA INFORME DE ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2012	34
<b>IMAGEN 24.</b> VISITA DE LA FIRMA OLARTE MOURE PARA INVENTARIO Y DIAGNÓSTICO DE PROPIEDAD INTELECTUAL	36
<b>IMAGEN 25.</b> MARCA NOMINATIVA COLOMBIAMAR	36
<b>IMAGEN 26.</b> REGISTRO DE LA LANCHA PATRULHEIRA DE RIO CONCEDIDA EN BRASIL	36
<b>IMAGEN 27.</b> PERSONAL DE COTECMAR EN TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	38
<b>IMAGEN 28.</b> MISIÓN CONSEJO DIRECTIVO	38
<b>IMAGEN 29.</b> FOTOS INSTALACIONES STX	39
<b>IMAGEN 30.</b> HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DISPONIBLES EN EL PORTAL CORPORATIVO PKM	39
<b>IMAGEN 31.</b> ACTIVIDADES DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN COTECMAR	40

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>GRÁFICO 1.</b> INVERSIÓN PROPIA VS FINANCIACIÓN EXTERNA	12
<b>GRÁFICO 2.</b> INVERSIÓN TOTAL POR TIPO DE PROYECTO	12
<b>GRÁFICO 3.</b> PARTICIPACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES EN EL BANCO DE PROYECTOS	21
<b>GRÁFICO 4.</b> PILOTO DE IMPACTOS DEL SIE	30
<b>GRAFICO 5.</b> DISTRIBUCIÓN DE PONENCIAS CIENTÍFICAS POR PAÍS	32

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> FINANCIACIÓN EXTERNA DE PROYECTOS	11
---	----

## PRÓLOGO

Es un orgullo para Cotecmar presentar ante la comunidad en general los resultados de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI desarrolladas durante la vigencia 2013, somos conscientes que éstas se constituyen en motores dinamizadores para la Industria Naval, Marítima y Fluvial de nuestro país.

El 2013 fue el año de la Productividad para Cotecmar, razón por la cual los esfuerzos desde la ciencia y la tecnología estuvieron encaminados a apostarle al desarrollo de proyectos enfocados no sólo a mejorar los niveles de productividad internos de la Corporación sino de la industria, para ello se llevó a cabo, con el apoyo de PROP AIS, el fortalecimiento competitivo de las micro y pequeñas empresas que componen la cadena productiva astillera en la región del Meta, fortaleciendo 10 empresas de la zona en habilidades gerenciales, estrategias de asociación y buenas prácticas en materia de construcción y reparación de embarcaciones.

Adicionalmente, se adelantó el proyecto “Medición de la Productividad en procesos de Reparación de Buques”, cuyo objetivo principal fue identificar los esfuerzos en cada proceso productivo y desarrollar un modelo de planeación de la producción. Este proyecto contó con la asistencia técnica y metodológica del Instituto Fraunhofer (Alemania) y la Universidad del Norte.

Cotecmar reconoce la importancia de las actividades de transferencia y divulgación de conocimiento como el activo más valioso para generar competitividad en la Industria, razón por la cual en el año 2013 se llevó a cabo el III Congreso de Diseño e Ingeniería Naval el cual contó con la asistencia de destacados académicos que dieron a conocer los resultados de sus trabajos de investigación, convirtiéndose en un espacio propicio para transferir conocimiento en doble vía desde el sector académico hacia el empresarial.

2013 fue sin duda un periodo de interrelaciones donde reinó la construcción colectiva de Conocimiento con en-



tes nacionales e internacionales, es justo esto lo que nos hace sentir orgullosos, al poder ver reflejados en nuestros productos y servicios el resultado de un esfuerzo colectivo a través del cual contribuimos a la generación de capacidades para una industria estratégica para la seguridad del país, como lo es la Industria Naval, Marítima y Fluvial.

Lo anterior no hubiese sido posible sin el compromiso de cada uno de los integrantes de esta gran familia que es Cotecmar, el voto de confianza recibido por el Consejo Directivo y la Armada Nacional de Colombia, y en especial por las contribuciones como presidentes de la Corporación de los señores Vicealmirante Roberto SÁCHICA MEJÍA y Vicealmirante (RA) Luis Alberto Ordoñez Rubio durante el año 2013, por ello agradecemos a Dios la oportunidad de seguir construyendo país y desarrollando capacidades para la Industria Naval, Marítima y Fluvial a partir de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación que se constituyen en nuestro objeto social.

**Contralmirante**  
**Jorge Enrique Carreño Moreno**  
Presidente COTECMAR



# INTRODUCCIÓN

El informe de Actividades de Ciencia, tecnología e innovación 2013 presenta en esta nueva versión el resultado de actividades realizadas por Cotecmar en el marco de su misión como corporación de ciencia y tecnología. Año a año se han evidenciado resultados que posicionan a Cotecmar como un referente nacional, para esta oportunidad se han estructurado los capítulos de Gestión de Proyectos de I+D+i y Gestión Tecnológica acompañados de los Indicadores de ciencia, tecnología e innovación.

El capítulo 1 hace un recorrido por la gestión de proyectos de I+D+i, desde las perspectivas de la innovación de productos, de procesos y organizacional junto con la gestión del banco de proyectos. El capítulo 2 presenta los principales resultados obtenidos en Inteligencia empresarial, Divulgación e interrelaciones, Propiedad intelectual, Transferencia tecnológica y Gestión del Conocimiento. Finalmente para analizar el comportamiento general se presentan los resultados de los indicadores que hacen parte del Balance Scorecard establecido para la corporación.

Este documento se constituye en un espacio para construir la memoria histórica de la entidad y acercar los progresos obtenidos a la comunidad en general, de modo que estos avances sirvan para contribuir al desarrollo del país.





# GESTIÓN DE PROYECTOS DE I+D+I

COTECMAR, evidenciando su compromiso con el desarrollo tecnológico de la Industria Naval, Marítima y Fluvial de Colombia, anualmente realiza una importante inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación y en proyectos de I+D+i, así es como para el año 2013 se invirtieron \$ 1.735.088.361 para el desarrollo de proyectos orientados a la innovación en productos y servicios, a la innovación y/o mejoramiento de los procesos productivos y organizacionales y a la articulación del Sistema de Innovación de la industria astillera colombiana.

La ejecución de este portafolio de proyectos también fue posible dada la financiación recibida por la Corporación por parte de diferentes entidades. Teniendo en cuenta su naturaleza como Corporación de Ciencia y Tecnología, COTECMAR se encuentra en la capacidad de apalancar recursos para financiación de proyectos de I+D+i, ante entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, por lo que en el año 2013 se logró una financiación por valor de \$ 665.453.400 para la ejecución de los siguientes proyectos:

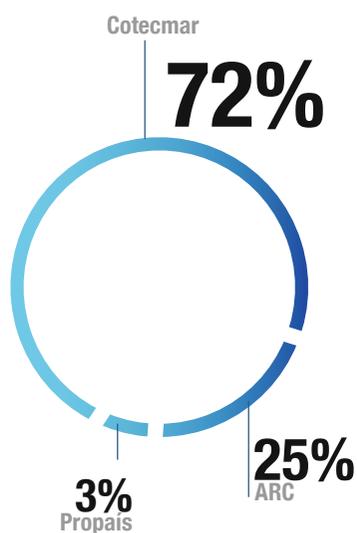
**Tabla 1. Financiación externa de proyectos**

ENTIDAD	PROYECTO	VALOR FINANCIADO
	Fortalecimiento competitivo de las micro y pequeña empresas que componen la cadena productiva astillera en la región del Meta	\$58.696.000
	Plataforma Estratégica de Superficie-PES.	\$456.757.400
	Desarrollo de un Sistema de Enlace de Datos Tácticos -DATALINK	\$100.000.000
	Herramientas de Predicción de Firmas IR	\$50.000.000

Aunque, en los últimos años se han recibido recursos importantes provenientes de fuentes externas para la financiación de proyectos de I+D+i, el presupuesto de inversión continúa siendo la principal fuente de financiación de la I+D+i para la Corporación, lo que reafirma el esfuerzo de COTECMAR en esta materia.



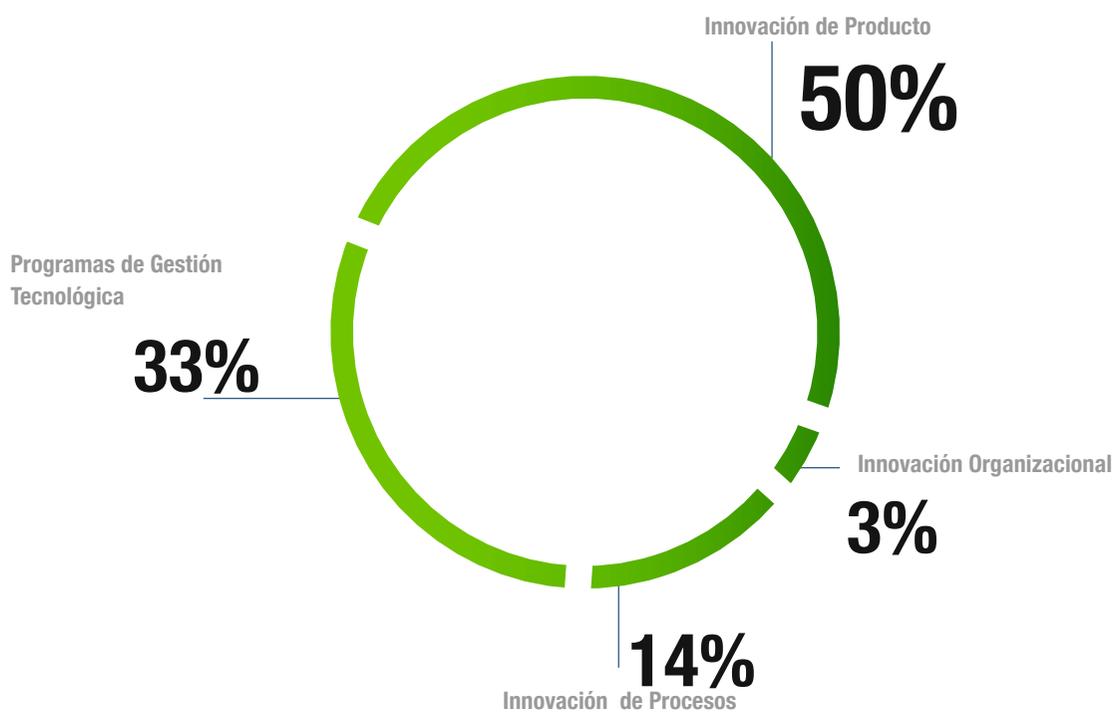
Gráfico 1. Inversión propia Vs Financiación Externa

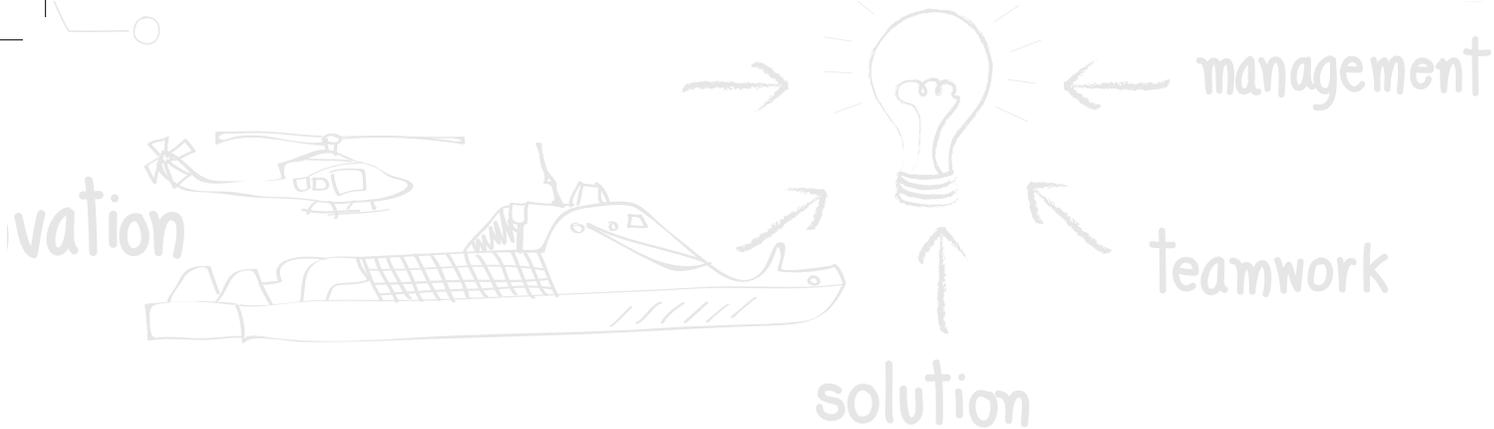


Actualmente los proyectos de I+D+i de COTECMAR son ejecutados en el marco de tres programas de investigación: Programa de Diseño e Ingeniería Naval, Programa de Materiales para la Construcción Naval y Corrosión y Programa de Competitividad y Aprendizaje, en los cuales son desarrollados proyectos dirigidos a satisfacer las necesidades de la Corporación en diferentes áreas y aspectos y que están orientados a la innovación de productos, innovación de procesos y a la innovación organizacional, desarrollándose además otros programas corporativos relacionados con los procesos de gestión tecnológica y que son transversales a toda la Corporación.

El presupuesto de inversión de COTECMAR asignado en el año 2013 al portafolio de I+D+i se dirigió principalmente al desarrollo de proyectos orientados a la generación de nuevos productos y a la mejora de los ya existentes (50%), así como a la financiación de los programas de gestión tecnológica, tales como el Sistema de Inteligencia Empresarial, Divulgación CTI y Banco de Proyectos (33%), al mejoramiento de procesos (14%) y a la innovación organizacional (3%), como se muestra en el gráfico 2.

Gráfico 2. Inversión total por tipo de proyecto





## 1.1. INNOVACIÓN DE PRODUCTOS

En el año 2013 se ejecutaron proyectos por valor de \$1.208.739.848 orientados al desarrollo de nuevos productos y mejoramiento de producto ya existentes. Estos proyectos representan la mayor inversión de la Corporación en I+D+i y contribuyen a la realización de la misión de COTECMAR en cuanto a su liderazgo tecnológico, logrando su posicionamiento como organización innovadora.

En esta categoría se pueden apreciar tres tipos de proyectos:

- Proyectos de desarrollo de nuevos productos. Se incluyen en esta tipología los proyectos cuyo objeto es el desarrollo de un nuevo diseño de una embarcación o de un artefacto naval. En esta categoría se incluyen también aquellos proyectos orientados a la definición de requerimientos para el diseño de nuevos productos.
- Proyectos de innovación incremental de embarcaciones. Son aquellos orientados a establecer mejoras en los diseños propios de la Corporación y/o a la generación de nuevos diseños a partir de los ya existentes.
- Proyectos de desarrollo de tecnologías clave asociados al portafolio de productos. Hacen parte de esta categoría aquellos proyectos orientados al estudio y/o integración de nuevas tecnologías o aplicaciones a los diseños de COTECMAR.

A continuación se presentan los proyectos ejecutados en innovación de productos en el año 2013.

### 1.1.1 Innovación incremental de las embarcaciones navales fluviales (PAF-P, PAF-L, LPR)

Este proyecto, que se encuentra orientado a la identificación de cambios útiles en los productos desarrollados por Cotecmar, presentó los siguientes avances en la vigencia 2013:

- Buque Patrullero Amazónico. Se adelantaron las gestiones para la suscripción de un convenio específico entre COTECMAR y EMGEPRON para el desarrollo del diseño contractual de este buque..

- LPR 40MKII. Se adelantaron actividades orientadas al análisis de estabilidad dinámica, campo de presiones (utilizado en la optimización estructural de la LPR 40 MK) y resistencia al avance.
- Seguimiento a los productos desarrollados por Cotecmar para identificar aspectos susceptibles de ser modificados para lograr un mejor desempeño y efectividad de las embarcaciones ofrecidas por la Corporación. Se efectuó una inspección de las unidades LPR 40 en la Base de Puerto Lequízamo.
- Lancha ARC Tornado. Se culminaron las actividades de adecuación y puesta a punto de la embarcación y fue entregada a ARC.

Inversión ejecutada – PDTI (Ingresos Corrientes 2013): \$ 141.778.715

Imagen 1. Lancha patrullera de río LPR



### 1.1.2 Plataforma Estratégica de Superficie – PES

Este proyecto está enfocado al desarrollo de capacidades para diseño y construcción de la Plataforma Estratégica de Superficie - PES. Actualmente se ejecuta a través de un convenio específico suscrito entre la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” – ENAP y COTECMAR. El proyecto se estructuró en cinco (5) fases, cuyos avances se muestran a continuación:

**Imagen 2. Render de la Plataforma estratégica de superficie PES**



#### ***Fase 1. Definición, validación e implementación de la metodología para emplear como guía en el desarrollo del proyecto PES***

Actividades Completadas:

- Propuesta metodológica del proyecto
- Descripción de entregables establecidos por NAVSEA (Total Ship Systems Engineering / SWBS)
- Modelo de estimación: Costos de personal para las fases de diseño, costos detallados para el diseño conceptual y modelo de costos del ciclo de vida. Soporte Técnico Dr. Thomas Lamb e INNOVA.

#### ***Fase 2. Identificación de los requisitos que describen las Capacidades Operacionales Requeridas definidas por la ARC.***

Actividades Completadas:

- Generación de requisitos de alto nivel y Generación de requisitos detallados. Soporte Técnico de Marinetechnik GmbH – MTG e INNOVA.
- Desarrollo del Seminario en tecnologías navales con la participación de DCNS, Thales y Otto Melara.
- Primera versión del Diseño conceptual, incluyendo pasantía de funcionarios de ENAP y COTECMAR en las instalaciones de Marinetechnik GmbH – MTG en Hamburgo.

#### ***Fase 3. Implementación de procesos y herramientas de capacitación.***

Actividades Completadas:

- Desarrollo de Capacitación en software Compass.
- Desarrollo de Diplomado en Investigación dictado por la Universidad Tecnológica de Bolívar a profesores de la ENAP y personal de COTECMAR.
- Inicio de estudios de Maestría en Sistemas de Armas de la Universidad Politécnica de Madrid por parte de dos (2) ingenieros de COTECMAR.



**Fase 4. Apropiación de las herramientas que permitan la valoración de las opciones tecnológicas generadas en lo referente a efectividad, costo y riesgo.**

Actividades Completadas:

- Soporte y acompañamiento del trabajo de grado de oficiales de la Escuela Superior de Guerra - ESDEGUE
- Fortalecimiento de herramientas de simulación de la Armada Nacional

**Fase 5. Definición de la Estrategia Tecnológica para PES**

Actividades Completadas:

- Definición de la Estrategia Tecnológica genérica para el macro proyecto PES y Mapeo Tecnologías Clave y Estrategias Tecnológicas.
- Reestructuración Sistema de Investigación ENAP

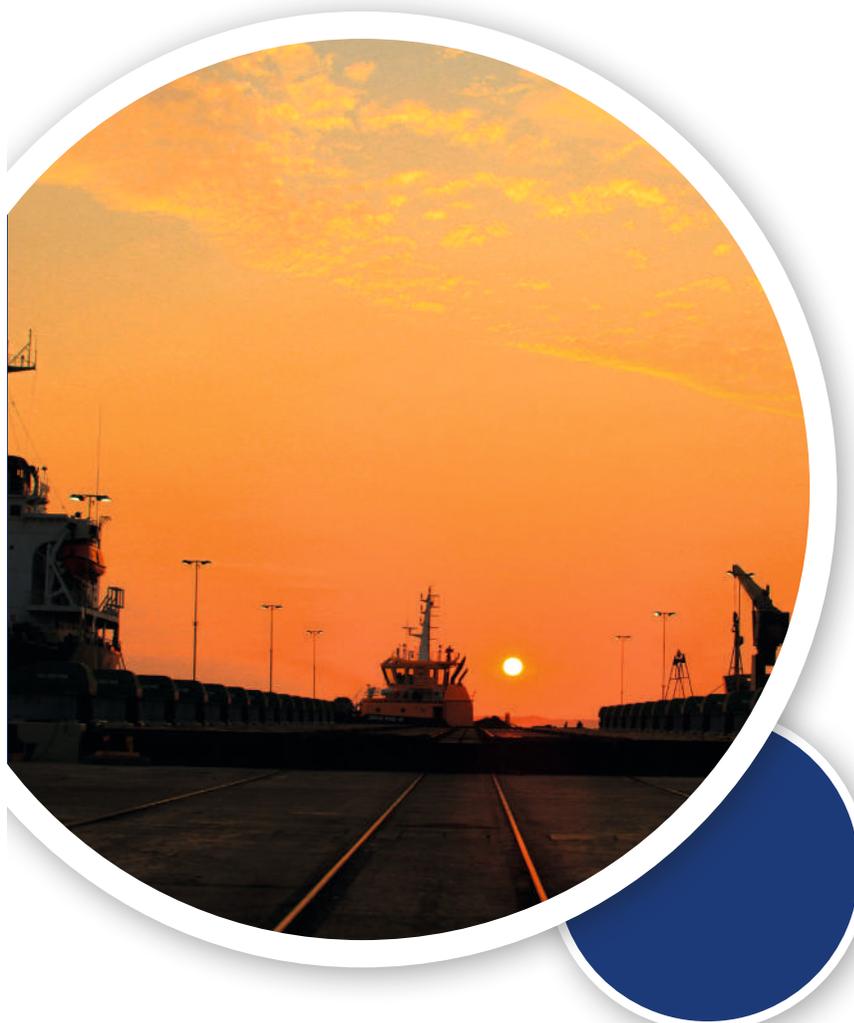
Inversión ejecutada – PDTI (Excedentes 2012 - Ingresos Corrientes 2013): \$255.575.954  
Financiación externa: \$456.757.400 - Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla – ENAP

**1.1.3 Desarrollo de nuevos productos de embarcaciones acuerdo políticas constructivas de la Corporación**

En el marco de este Proyecto Estratégico, se espera aumentar la oportunidad de participación en el negocio de construcción de buques, condicionada por la disponibilidad del diseño a la hora de recibir el requerimiento y de la capacidad de respuesta que se tenga para la presentación de una oferta. Afrontando las etapas tempranas del diseño previas a la existencia de un contrato de construcción, se busca reducir los tiempos de respuesta medidos en proyectos ya ejecutados.

El objetivo general es realizar las etapas y actividades de diseño requeridas, asociadas al desarrollo de nuevos productos de embarcaciones de acuerdo a las políticas constructivas y al plan de negocios de la Corporación. Se presenta a continuación una descripción de las actividades desarrolladas para cada producto:

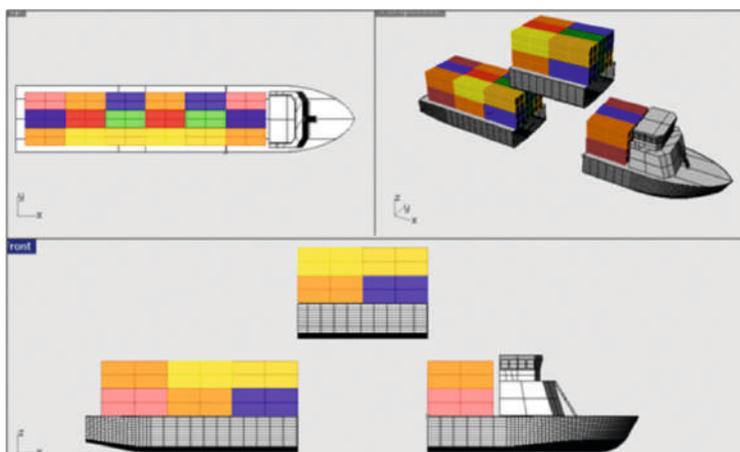
- BUQUE HOSPITAL: Se avanzó en el diseño preliminar e ingeniería contractual de la plataforma. Adicionalmente, se generó estimación de costos de ingeniería para



establecer un presupuesto del proyecto para culminar el proceso de diseño hasta la ingeniería de transición. Diseño contractual: 100%.

- BUQUE PORTACONTENEDORES: Se suscribió un convenio de cooperación científica y tecnológica entre la Gobernación del Atlántico y COTECMAR en el marco del programa "Plataforma de Investigación e Innovación en Logística y Puertos del Caribe: LOGPORT", financiado con recursos del Fondo de Ciencia y Tecnología del Sistema General de Regalías. El proyecto está orientado al diseño preliminar de un Buque Portacontenedores para la implementación de un sistema de transporte intermodal de contenedores a través del Río Magdalena. Se prevé que el proyecto inicie formalmente en el primer trimestre de 2014.

Imagen 3. Buque Portacontenedores



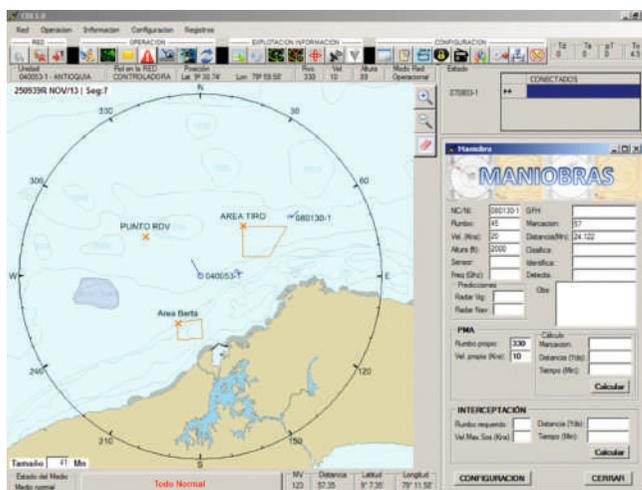
- LABORATORIOS FLOTANTES: Se desarrolló el diseño contractual, tomando como base el proyecto de Aulas Flotantes. Diseño Contractual: 100%.

Inversión ejecutada – PDTI (Ingresos Corrientes 2013): \$ 146.830.006

### 1.1.4 Desarrollo de un Enlace de Datos Tácticos (DATA LINK) Fase 2: Prototipo

Imagen 4. DATALINK

El objetivo general de este proyecto es desarrollar un prototipo de un sistema de enlace de datos tácticos, para cualquier unidad de la Armada Nacional (aviones, buques, submarinos, unidades terrestres), a través de radiocomunicaciones en bandas de HF/VHF/UHF.



El proyecto se desarrolla a través de un convenio específico con la ENAP y a la fecha se tienen los siguientes resultados:

- Determinación del sistema cartográfico adecuado para los tipos de operaciones realizadas por la Armada Nacional.
- Desarrollo de software con todas las funcionalidades y la estabilidad necesaria para el sistema.
- Capacitación ofrecida a oficiales y suboficiales de las diferentes flotillas.
- Diseño y ejecución del protocolo de pruebas en laboratorio.
- Gestión documental.

Inversión ejecutada – PDTI (Excedentes 2012): \$ 47.027.700

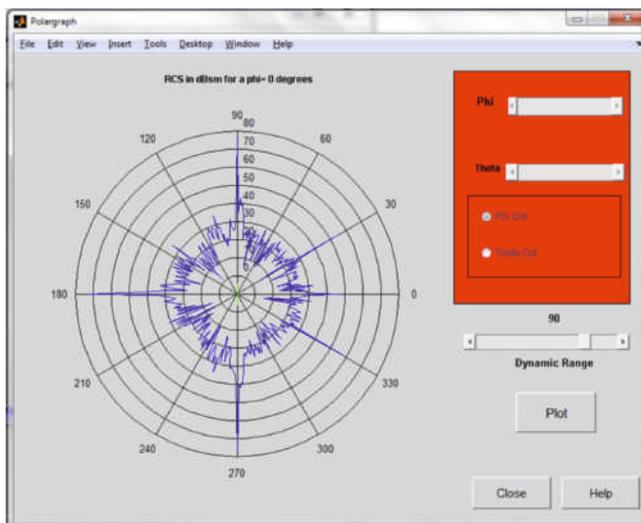
Financiación externa: \$100.000.000.  
Armada Nacional de Colombia - ENAP

### 1.1.5 Desarrollo de Capacidades de evaluación firma IR y firma radar de buques de guerra a través de simulación

Este proyecto, enmarcado en un convenio entre la Armada Nacional y COTECMAR, está orientado al desarrollo de capacidades para evaluar la firma IR de buques de guerra. Este proyecto incluyó durante la primera fase (que se desarrolló en el año 2012), un estudio de estado del arte de software empleado para el análisis de firma IR y RCS. Durante esta misma etapa fue posible adquirir una licencia del software ShipIR/NTCS, empleado para estudiar la firma IR. Esta segunda fase del proyecto tiene como objetivo evaluar la firma IR de alguna unidad a flote de la ARC empleando la herramienta adquirida.

En el año 2013 se avanzó en la coordinación de actividades de capacitación en las temáticas relacionadas, la determinación de procedimientos para el análisis de la firma IR y la documentación del proyecto.

Imagen 5. Análisis RCS



Inversión ejecutada – PDTI  
(Excedentes 2012): \$ 10.770.073

Financiación externa aprobada: \$50.000.000.  
Armada Nacional de Colombia – ENAP.

## 1.2. INNOVACIÓN DE PRODUCTOS

Se consideran que hacen parte de este tipo de proyectos, aquellos cuyo objeto son el diseño y puesta en marcha de nuevos procesos productivos en la organización, y/o la optimización y/o mejora sustancial de los procesos ya existentes en las unidades de negocio concebidas en la Corporación.

A través del portafolio de proyectos de I+D+i del Plan de Desarrollo Tecnológico y de Innovación de COTECMAR, en el año 2013 se ejecutó una inversión de \$335.196.467.

### 1.2.1. Validación industrial del proceso de metalización por proyección térmica orientado a la prestación de servicios en la región Caribe colombiana

Este proyecto se está ejecutando en conjunto con la Universidad Nacional con la financiación de COLCIENCIAS y presenta los siguientes avances:

- Producción y evaluación de la resistencia a la corrosión y al desgaste por abrasión y adhesivo de varios recubrimientos comerciales (Nitec, Metaceram 23075, Proxon 21071, Metaceram 25050, 140MXC-530AS, 140MXC-560AS) sobre diferentes materiales y utilización de diversas técnicas, con miras a la optimización de este proceso.





Imagen 6. Proyección térmica

- Recuperación de piezas de la industria naval por medio de la proyección térmica de polvos a la llama y arco eléctrico, utilizando los parámetros de depósito que lograron el mejor desempeño en los estudios de corrosión, desgaste y adherencia.
- Curso de capacitación en proyección térmica: Se realizó la primera jornada en el mes de abril y la segunda jornada en la cuarta semana del mes de agosto de 2013. Esta capacitación fue brindada por la Universidad Nacional en las instalaciones de COTECMAR y contó con la participación de personal de INDUMIL.
- Organización del taller de proyección térmica: se han ejecutado actividades de mantenimiento preventivo de los equipos, pintura y señalización del taller, gestión para clausura del pozo de lavado de motores y organización de actividades de vigilancia tecnológica en otros talleres similares.
- Estudio de estimación de costos del proceso de proyección térmica a través de un proyecto de pasantías de un estudiante de Maestría en Materiales de la Universidad Nacional.

Inversión ejecutada – PDTI (Excedentes 2012): \$35.417.088

### 1.2.2. Acreditación del Laboratorio de Metrología de COTECMAR con la Norma ISO- IEC17025

El proyecto, que cuenta con cofinanciación por parte de Colciencias, ya completó la fase documental y auditoría interna, y está a la espera de programación de la auditoría de acreditación para el primer trimestre de 2013. Actualmente se está coordinando la participación en ensayos de aptitud (pruebas inter-laboratorio), que consiste básicamente en la validación de los servicios por parte de laboratorios acreditados.

Imagen 7. Laboratorio de Metrología



Inversión ejecutada – PDTI (Excedentes 2011-2012):  
\$ 65.318.356  
Financiación externa: \$99'400.000. Colciencias.

### 1.2.3. Medición de la Productividad en procesos de Reparación de Buques

Este proyecto se encuentra alineado con las políticas de la alta dirección de la Corporación orientadas al incremento de los niveles de productividad, específicamente en el componente de Mantenimiento & Reparación. El proyecto, cuyo objetivo principal es identificar los “esfuerzos” en cada proceso productivo y desarrollar un modelo de planeación de producción, cuenta con la asistencia técnica y metodológica del Instituto Fraunhofer (Alemania) y la Universidad del Norte. El primero, representa una de las sociedades de investigación más grandes e importantes de Europa, con amplio reconocimiento internacional en temáticas relacionadas con Ingeniería, Manufactura, Automatización Industrial, entre otras. La Universidad, por su parte, además de ser uno de los socios estratégicos de Cotecmar, desarrolló uno de los proyectos de investigación de mayor impacto en la Corporación, el diseño y modelamiento de la línea de producción para construcción de embarcaciones. El



propósito de vincular a estas entidades radica en el interés de establecer alianzas con entidades líderes a nivel mundial y generar transferencia de conocimientos a nivel local.

Durante el año 2013 se completó la primera fase del proyecto, en la que se efectuó una caracterización del proceso y se construyeron órdenes típicas de cliente, de conformidad con el comportamiento de proyectos históricos y del muestreo desarrollado. De igual manera, se definieron las especificaciones técnicas de la herramienta de planeación de la producción, y se están coordinando su correspondiente desarrollo entre las instituciones participantes.

Inversión ejecutada – PDTI (Excedentes 2012):  
\$ 233.998.344

### 1.3. INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL

COTECMAR como organización que innova tiene especial atención sobre aquellos proyectos que le permiten la consolidación y fortalecimiento de su capacidad innovadora. Es por ello que la inversión no solo se dirige a los proyectos de innovación tecnológica, sino también aquellos orientados a mejorar los procesos organizacionales para dar un mayor soporte a los procesos productivos y a las actividades de ciencia, tecnología e innovación que se realizan.

Durante el año 2013 se recibieron recursos externos por un valor de \$58.696.000 que permitieron la generación de encadenamientos productivos con proveedores de la industria astillera localizados en la Región del Meta. A continuación se presenta los resultados de ésta iniciativa, así como de los proyectos relacionados con continuidad desde el año 2012.

#### 1.3.1. Alianza PROPAÍS-COTECMAR

En el marco de las estrategias de desarrollo sectorial promovidas por el Programa de Transformación Productiva – PTP del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, se estructuró el proyecto “Fortalecimiento competitivo de las

Imagen 8. Productividad en Cotecmar



micro y pequeña empresas que componen la cadena productiva astillera en la región del Meta”, como parte de una alianza estratégica con la Corporación PROPAÍS, organización que fomenta, apoya y acompaña el desarrollo social y empresarial, especialmente de microempresas. El proyecto, que tenía como objetivo caracterizar una muestra del sector astillero en Villavicencio y Puerto López, y generar estrategias para su fortalecimiento competitivo, finalizó exitosamente en el mes de Diciembre/2013, fortaleciendo a 10 empresas de la zona en habilidades gerenciales, estrategias de asociación y buenas prácticas en materia de construcción y reparación de embarcaciones.

Para la ejecución de este proyecto se firmó un contrato con PROPAÍS por un valor de \$58.696.000, lo cual correspondió a una venta de la línea de negocio de ACTI.

Imagen 9. Alianza PROPAIS-Cotecmar



### 1.3.2. Fortalecimiento empresarial para el incremento de la productividad y competitividad de 14 Mipymes de la región Caribe, proveedoras de la industria naval, marítima y fluvial mediante la certificación en calidad bajo la norma ISO 9001 versión 2008.

A mediados del 2012, COTECMAR inició el proyecto “Fortalecimiento empresarial para el incremento de la productividad y competitividad de 14 Mipymes de la Región Caribe, proveedoras de la Industria Naval, Marítima y Fluvial mediante la certificación en calidad bajo la Norma ISO 9001 versión 2008”, el cual contó con cofinanciación del Fondo de Modernización e Innovación para las Mipymes – iNN-pulsa, programa adscrito a Bancóldex y cuyo principal propósito es impulsar programas, proyectos y actividades dirigidas a la innovación y competitividad este tipo de empresas.

Imagen 10. Entrega de certificaciones a proveedores



Financiación Externa INNPULSA - BANCOLDEX:  
\$254.100.000

El proyecto también contó con aportes en efectivo por parte de las empresas beneficiarias por un valor total de \$39.500.000

El proyecto se enmarcó dentro del Programa de Desarrollo de Proveedores de COTECMAR, con miras a generar paulatinamente las capacidades tecnológicas en la cadena productiva que permitan el cumplimiento de sus objetivos estratégicos. Dentro de las empresas beneficiarias se encontraron representados servicios críticos de la industria de construcción y reparación de buques, como la aplicación de pinturas, preparación de superficies, remoción e Instalación de acero, aislamiento térmico, mantenimiento industrial, entre otros. El proyecto finalizó formalmente en Agosto de 2013, con el 100% de las empresas beneficiarias certificadas bajo la norma ISO 9001:2008.

### 1.3.3. Direccionamiento de los Programas de Investigación de COTECMAR

Imagen 11. Programas de Investigación de COTECMAR



La Corporación desarrolló un proyecto de investigación con financiación de COLCIENCIAS para efectuar el direccionamiento de los Programas de Investigación, con el fin de planificar apropiadamente los procesos asociados y establecer las estrategias y acciones a ejecutar en el mediano y largo plazo para la maximización de los resultados en Ciencia y Tecnología y su impacto en la Corporación, en el sector y en el País. En el marco del proyecto se construyó una taxonomía de temas de investigación, los cuales se priorizaron con el soporte de expertos internos y externos (ARC, UTB,

ENAP, CIOH, UNINORTE, UNAL, entre otros) y se reagruparon en nuevos programas de investigación: 1) Arquitectura e Ingeniería Naval, 2) Materiales y Tecnologías de Producción Naval y 3) Tecnologías de Informática, Comunicación y Control de Soporte a Astillero y Embarcación.

El proyecto finalizó y sus resultados fueron presentados en el Consejo Directivo realizado en el mes de Marzo de 2013.

## 1.4. BANCO DE PROYECTOS I+D+i

El Banco de Proyectos I+D+i de COTECMAR, es un instrumento para la maduración de proyectos de I+D+i, que intervienen en el cumplimiento del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación de la Corporación.

Los proyectos que se registran en el Banco de Proyectos son clasificados de acuerdo a los programas de investigación que opera la corporación, y son ejecutados con la ayuda de estudiantes de pregrado y postgrado a través de prácticas o pasantías.

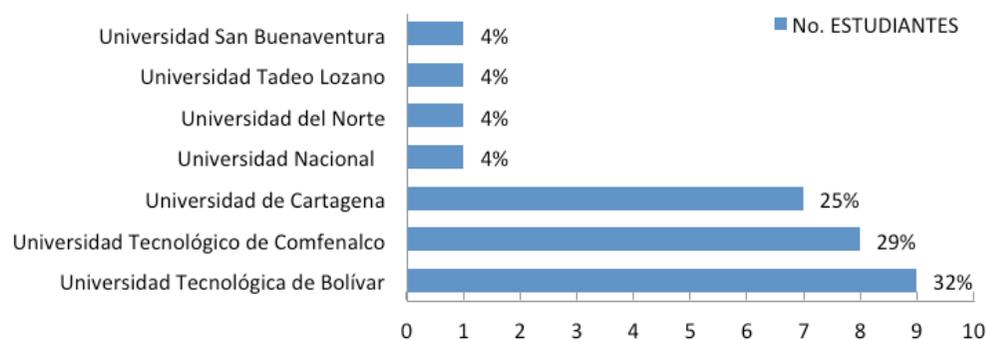
El Banco de proyectos tiene como finalidad incentivar el proceso de generación de ideas de proyectos, dinamizar la relación universidad empresa con la constitución de convenios de aprendizajes para la generación de pasantías, y por último fortalecer las capacidades tecnológicas de la corporación.



### 1.4.1. Participación de las universidades en el banco de proyectos

En el Plan 2013 del Banco de Proyectos se registraron 21 pasantías, las cuales se ejecutaron con la vinculación de 28 estudiantes uno de ellos a nivel de postgrado. Estas vinculaciones obedecieron en su mayoría a estudiantes procedentes de universidades locales, y dos nacionales para una integración de 7 universidades participantes.

Gráfica 3. Participación de las Universidades en el Banco de Proyectos



Conforme a la gráfica, la Universidad Tecnológica de Bolívar mantuvo su posición respecto a años anteriores, en ser la universidad con el mayor número de estudiantes realizando pasantías en la Corporación principalmente en los programas de ingeniería industrial e ingeniería mecánica, en el 2013 se vincularon 9 estudiantes. La Universidad Tecnológico Comfenalco aumentó su participación a 29% del 22% del año 2012, este porcentaje se refleja por la vinculación de 8 estudiantes en su mayoría de los programas de ingenierías, industrial y de sistemas. Seguidamente se ubicó la Universidad de Cartagena con una participación de 7 estudiantes entre de los programas de administración industrial y administración de empresas. Con las universidades Jorge Tadeo Lozano y San Buenaventura se termina la participación de las universidades locales, cada una con 1 estudiante vinculado. En cuanto a las universidades nacionales se integraron la Universidad del Norte con un estudiante de pregrado y la universidad Nacional con un estudiante de postgrado.

Imagen 12. Sesiones de sustentación de pasantías



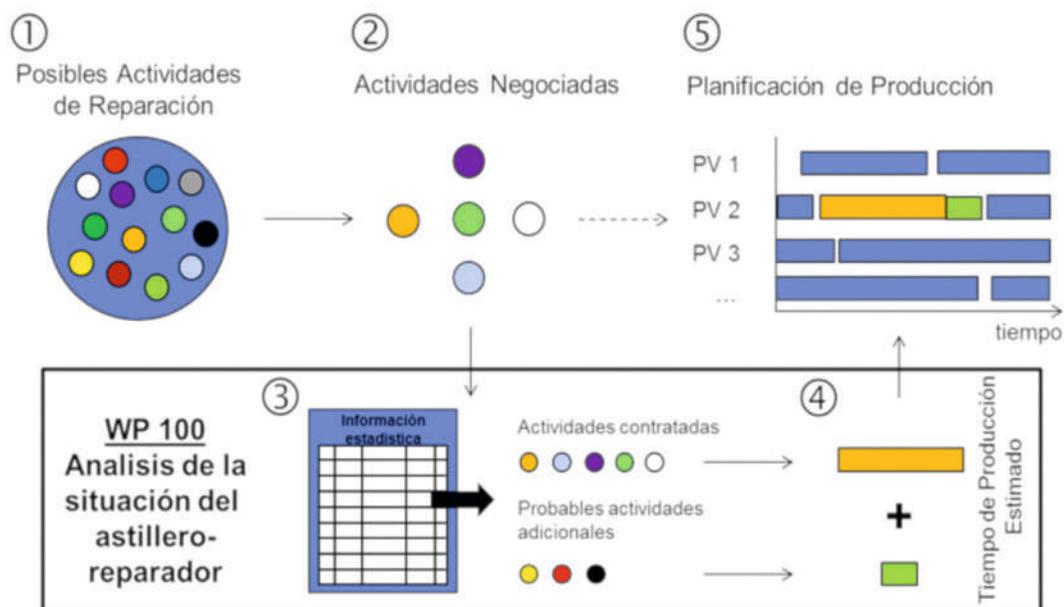
#### 1.4.2. Pasantía destacada

A continuación se presenta una pasantía destacada realizada en durante el 2013.

**Ejecutor**  
**Juan David Porto Dolugar**  
**Estudiante de Administración Industrial**  
**Universidad de Cartagena**

**Tutor**  
**Raúl Enrique Fuciños Pertuz**  
**Jefe Departamento de Producción**  
**DIPMAM**

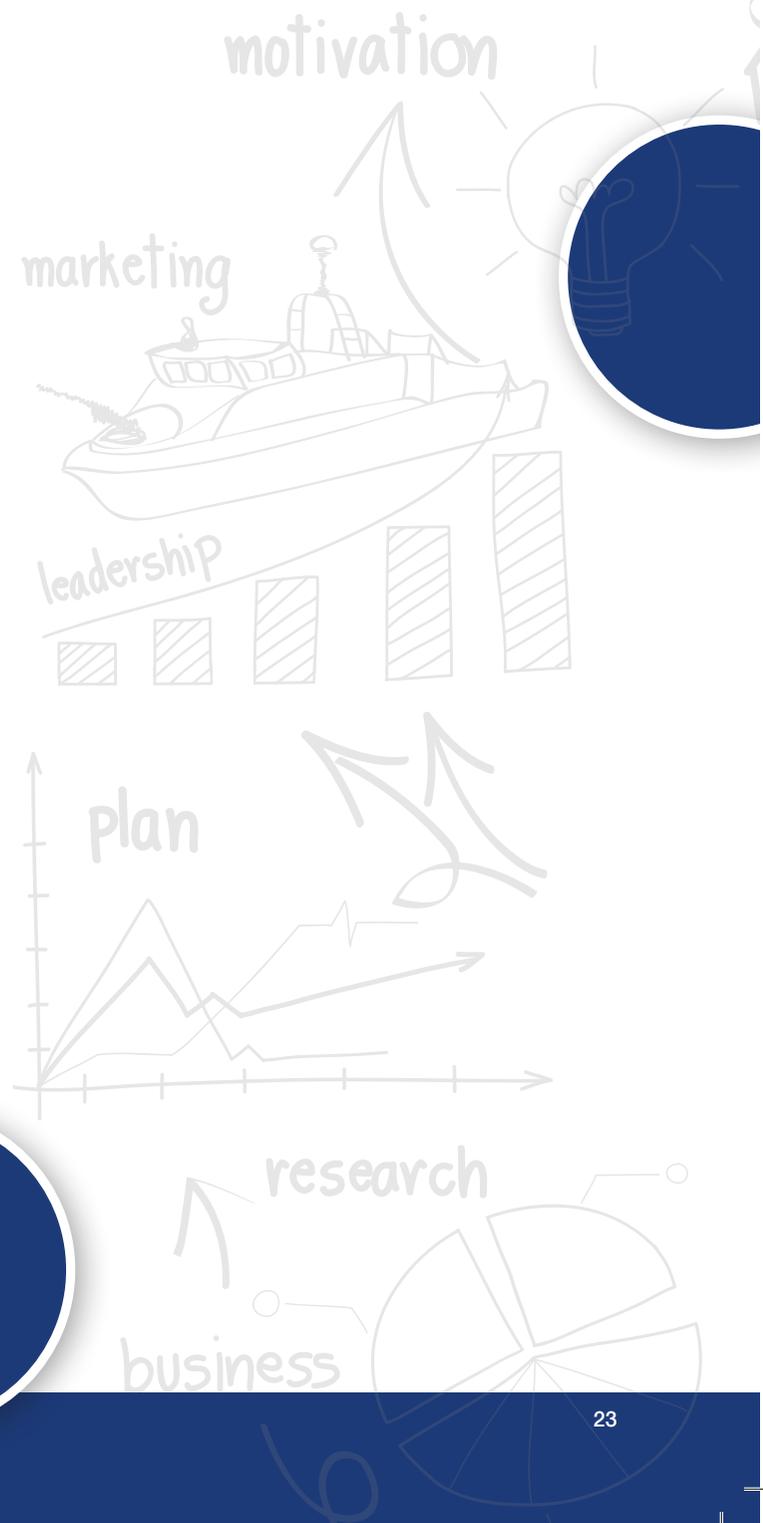
Imagen 13. Objetivo del Work Sampling con respecto a la problemática actual



Con la realización de la pasantía se logró establecer una metodología de recolección y procesamiento de información fidedigna para la construcción de indicadores de productividad, a través de la técnica Work Sampling Analysis, que consiste en recolectar información para determinar mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de cada actividad en el trabajo, se logró realizar un cálculo de las Horas-Hombre productivas de cada proceso ejecutado en un proyecto; lo cual representó un valor agregado para la Corporación ya que

las bases de datos con las que se contaba no eran fiables para elaborar parámetros reales y objetivos.

Se realizó también un análisis de estimado vs ejecutado de proyectos históricos y muestreados, en cuanto a carga de trabajo en días y Horas-Hombre, lo que permitió realizar una evaluación de la calidad de la planeación en la planta Mamonal.

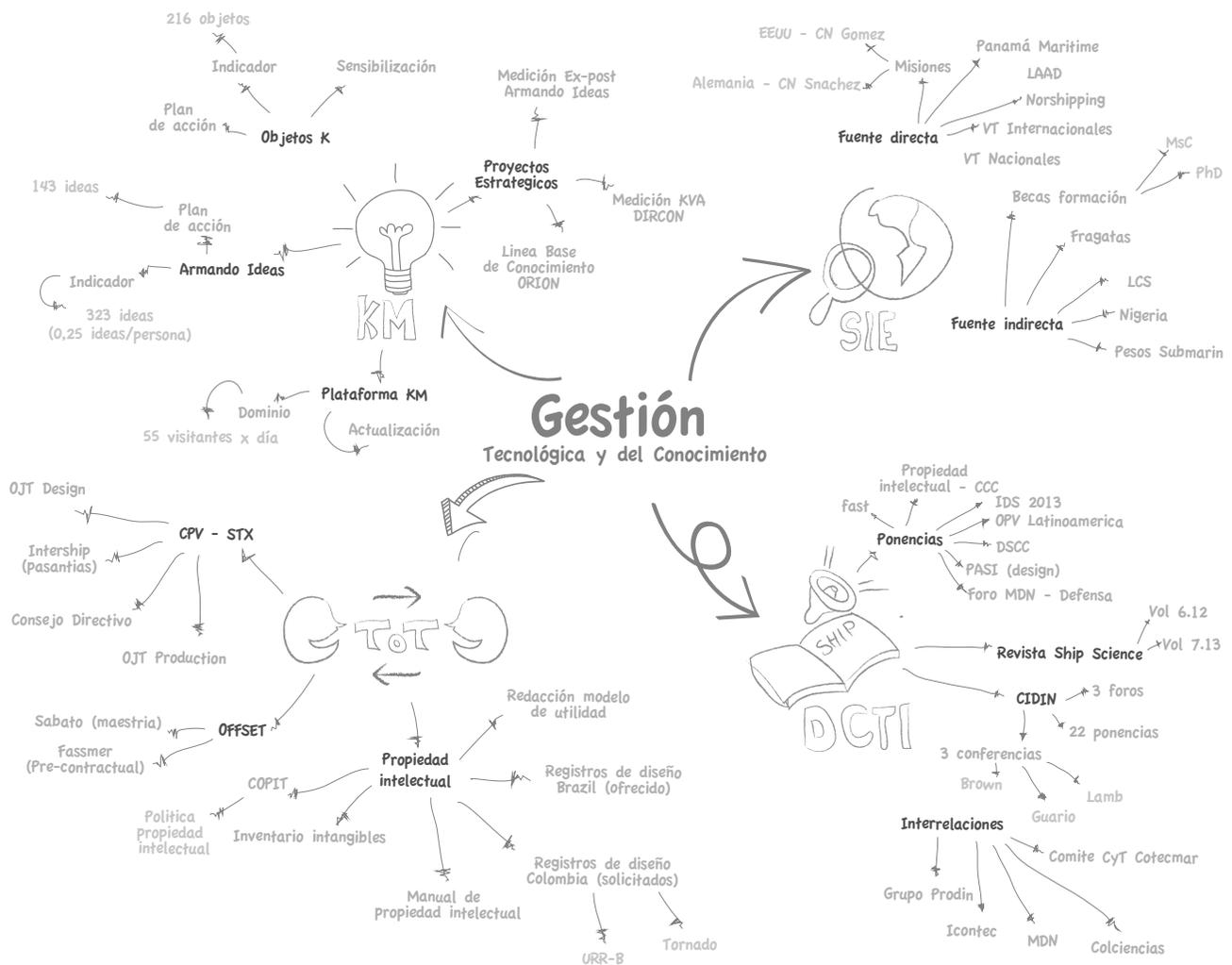




# GESTIÓN TECNOLÓGICA

Anualmente, Cotecmar realiza programas transversales que le permiten fortalecer y consolidar sus procesos de gestión tecnológica, tales como el Sistema de Inteligencia Empresarial, Divulgación de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, Propiedad Intelectual, Transferencia Tecnológica y Gestión del Conocimiento.

Imagen 14. Mapa conceptual Gestión Tecnológica 2013



## 2.1. INTELIGENCIA EMPRESARIAL

El Sistema de Inteligencia Empresarial (SIE) de Cotecmar desde el 2009, permite a la Corporación desde las perspectivas tecnológicas, competitivas y del entorno, obtener, analizar, interpretar y difundir información con valor estratégico, con el fin de atender oportunamente las necesidades del mercado y fortalecer sus procesos para la toma de decisiones hacia la Competitividad en la industria naval, marítima y fluvial.

Imagen 15. Inteligencia Empresarial durante el 2013



### 2.1.1. Misiones Comerciales y Ferias

- PANAMÁ MARITIME: La feria se llevó a cabo del 26 de febrero al 2 de marzo de 2013. Con esta participación COTECMAR busca establecer presencia comercial en el mercado objetivo de Panamá en las líneas de negocio de reparación y conversión y modernización de buques en dique y muelle.



Imagen 16. Participación de Cotecmar en Panama Maritime



- LAAD 2013: El objetivo de la participación fue Identificar las oportunidades de mercado de COTECMAR en el mercado de embarcaciones de seguridad y defensa a partir de las relaciones corporativas que se establezcan en el marco del evento desarrollado del 9 al 12 de abril.



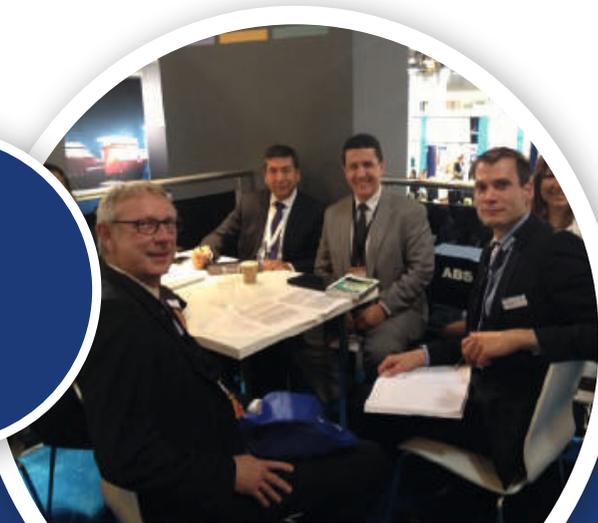
Imagen 17. Participación de Cotecmar en LAAD 2013



- NORSHIPPING: Realizado entre el 4 y el 7 de junio de 2013. La participación de Cotecmar buscaba establecer presencia comercial en el mercado objetivo de Noruega y el mercado concentrado en Europa Norte para las líneas de negocios de reparaciones y mantenimiento en dique y muelle y construcciones, estableciendo relaciones comerciales, tecnológicas y de cooperación de alto potencial con miras al mejoramiento e incremento en la prestación de los servicios.



Imagen 18. Participación de Cotecmar en Nor-Shipping





- MISIÓN COMERCIAL ESTADOS UNIDOS: Desarrollada para realizar la evaluación de alternativas para la constitución de una Agencia comercial y logística en el desarrollo de la iniciativa Creación de Empresa en el Exterior.
- MISIÓN COMERCIAL ALEMANIA: Esta misión permitió facilitar la realización de diferentes contratos vigentes de Cotecmar. Así mismo la búsqueda de clientes potenciales para la venta de productos de río. Por otra parte mantener e incrementar las buenas relaciones comerciales con los clientes armadores de buques que usan los servicios de Cotecmar para reparar sus buques en el Caribe. Por ultimo mantener las buenas relaciones comerciales con proveedores de Cotecmar en Europa.

### 2.1.2. Vigilancias Nacionales

- Visita técnica SIEMENS en Bogotá
- Feria III Expoestatal 2013.
- Conferencia desafíos de la innovación empresarial en América Latina
- Servicio de apoyo de actividades desarrollo sectorial astillero
- Asistencia a REFRIAMERICAS (expo y conferencias) para la refrigeración comercial e industrial.
- Asistencia a capacitaciones y foros SCHOTTEL en Bahía Málaga Valle del Cauca.
- Benchmarking estratégico BSC – OFPLA.



### 2.1.3. Vigilancias Internacionales

- Asistencia presentación ARC 20 de Julio en Trinidad & Tobago.
- Asistencia vigilancia tecnológica a astilleros en New Orleans USA en procesos productivos automatizados para la construcción de embarcaciones.
- Asistencia a CFO'S Executive Program-Chicago Booth 2013.
- COPINAVAL 2013.
- ICCAS 2013 en Busan Corea del Sur.



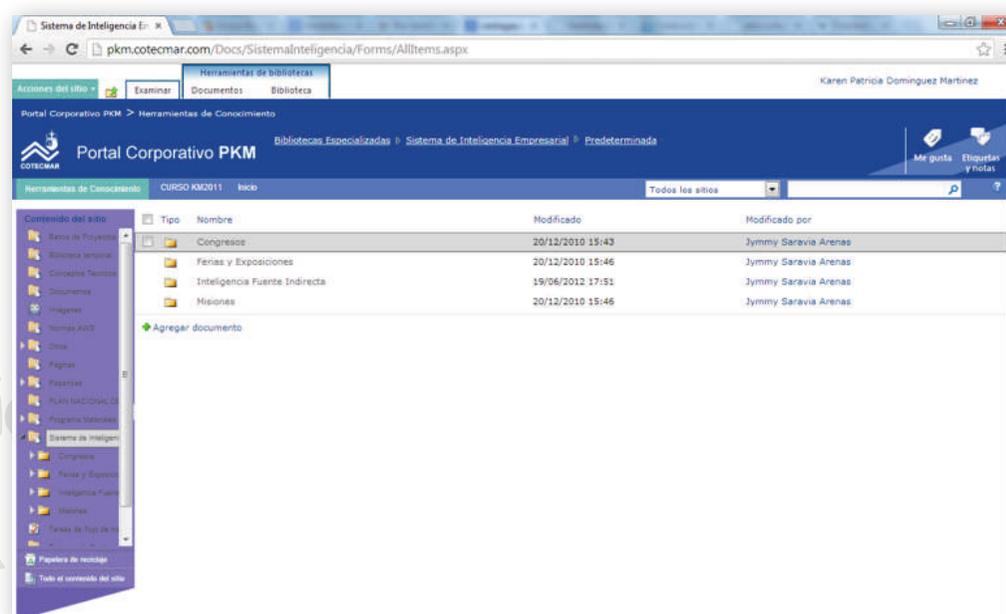
#### 2.1.4. Generación y difusión de informes de ejercicios de inteligencia de Fuente Indirecta.

- El núcleo de vigilancia competitiva liderado por DIRCIAL generó los informes periódicos en los cuales compartía información general de clientes, competidores, proveedores y nuevas oportunidades de negocio. Además se realizó con apoyo de un pasante de investigación el ejercicio de inteligencia:
  - Proyección de la Adquisición de Embarcaciones de la Marina de Nigeria y el Mercado Potencial para COTECMAR.
- El núcleo de vigilancia tecnológica por su parte realizó los siguientes informes:
  - Análisis del caso: problemáticas del Littoral Combat Ship (LCS)
  - Astilleros constructores fragatas – Identificación y análisis de capacidades.
  - Becas ofrecidas en el ámbito académico a las que los funcionarios de Cotecmar pueden aplicar.
  - Caso: pesos submarino S-81 'ISAAC Peral' Navantia España.

#### 2.1.5. Difusión de informes del SIE

En cuanto a la difusión los informes se encuentran generados por DIRCIAL son enviados a los interesados vía correo electrónico; por su parte los informes de DIDESI y otras direcciones se agregan a la página del SIE en el portal corporativo PKM.

Imagen 19. Sitio del SIE en la PKM



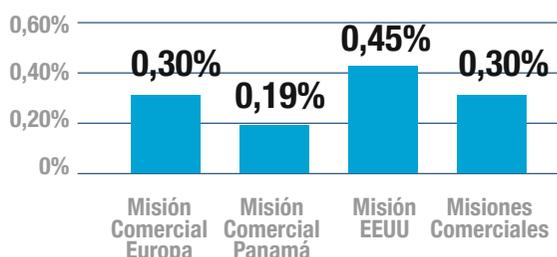
### 2.1.5. Seguimiento y control de los resultados del SIE

Se implementa piloto en la PKM para el seguimiento y control de los resultados del SIE por parte de DIRCIAL (Dirección Comercial) el cual será replicado bajo una sola plataforma para todas las unidades de vigilancia que conforman el SIE.

### 2.1.6. Piloto Medición de Impactos SIE

El piloto de medición de impactos del SIE se encuentra diseñado de acuerdo al ejemplo presentado a continuación:

Gráfico 4. Piloto de Impactos del SIE  
% Inversión VS ventas totales



Haciendo un análisis global de la gráfica anterior se evidencia que existe una proporción de aproximadamente 0,3% equivalente de la inversión sobre las ventas totales, es decir, en este ejemplo realizado a un ejercicio del año 2012, se invirtieron \$44.126.239 y a partir de estos se generaron unas ventas aproximadas por \$14.722.201.272, por lo tanto un ejercicio de vigilancia comercial con objetivos claros y con un portafolio de proyectos determinado con clientes actuales y potenciales se convierte en una ventaja siempre y cuando se realice el seguimiento y control de los resultados de esta actividad hasta que se logre concretar los diferentes negocios.

**NOTA:** Se espera para el primer trimestre 2014 correlacionar las misiones comerciales realizadas a Norshipping, LAAD y Panama Maritime vs las ventas y/o negocios adquiridos que se hayan generado a partir de la asistencia a estos eventos.

### 2.1.7. Fortalecimiento del SIE

- Se han realizado sesiones de sensibilización para los núcleos de inteligencia del entorno y comercial.
- Adquisición de libros y normas para actividades de inteligencia empresarial.
- Adquisición de licencias de software Goldfire y Vantage-Point para la ejecución de actividades de inteligencia.

InventionMachine  
**Goldfire**



## 2.2. DIVULGACIÓN E INTERRELACIONES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

La Divulgación de CTI es uno de los procesos que permite a la Corporación dar a conocer y transferir los resultados de las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación a su entorno científico, tecnológico y productivo, con el fin de aportar al cumplimiento de su objetivo estratégico "INNOVACIÓN" de posicionarse en Latinoamérica como una organización que innova prioritariamente en productos, servicios y procesos. Por lo anterior, Cotecmar ha definido un plan anual en que se agrupan y gestionan las principales iniciativas de divulgación.

Durante el 2013 se destacan el III Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval (CI-DIN), la participación en eventos de divulgación científica y en diferentes comités y actividades de interrelaciones.

### 2.2.1. III Congreso internacional de diseño e ingeniería naval (CIDIN)

Teniendo como eje temático central “Hacia el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas para el desarrollo del Poder Marítimo Nacional” - Plataforma Estratégica de Superficie (PES), el programa académico estuvo conformado en esta ocasión por tres (3) Conferencistas Magistrales, veintidós (22) Ponencias Científicas, doce (12) Ponencias técnicas, tres (3) Foros, para un total de cuarenta (40) Actividades de divulgación, transferencia y generación de nuevo conocimiento.

Donde se trataron temáticas asociadas a Diseño Naval, Hidrodinámica, Ruido y Vibraciones, Mecánica, Estructuras y Materiales, Tecnología de buques, Eficiencia Energética, productividad y competitividad en la industria naval, entre otros.

Nuestros conferencistas magistrales fueron personalidades reconocidas en el medio naval internacional por sus aportes y trabajos científicos y tecnológicos para el desarrollo de la industria astillera. Quienes abrieron con sus trabajos la agenda diaria del Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval:

KEYNOTE'SPEAKERS'	
<b>Alan Brown</b> <i>Virginia Tech</i>	Ph.D., Marine Engineering, 1986, MIT M.S., Ocean Engineering, 1973, MIT M.S. Shipping and Shipbuilding Management, 1973, MIT B.S., Naval Architecture and Marine Engineering, 1971, MIT
<b>Thomas Lamb</b> <i>University of Michigan</i>	B.Sc.Hons. University of Durham, 1958; Naval Architecture M.B.A. Tulane University, 1990 P.E. Wisconsin, & Washington; British Chartered Engineer; Registered European Engineer
<b>Luis Guarín</b> <i>Safety at Sea</i>	PhD Ships' Seakeeping and Green Sea. University of Strathclyde. 2002 Undergraduate Degree Structural Ship Design. Technical University of Gdansk. 1997

Además se desarrollaron los siguientes tres foros a cargo de entidades socias:

- Foro Soporte a la Industria Offshore: con la temática “Industria de Exploración y Producción Offshore, Recursos Tecnológicos e Ingeniería, Operaciones actuales, el papel del Sector de Astilleros y de las Empresas de Apoyo Logístico” a cargo de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

- Foro transporte fluvial: con la temática “Panorama nacional de los proyectos de recuperación de las condiciones de navegabilidad de los principales ríos de Colombia” a cargo de la Universidad del Norte de Barranquilla.
- Foro Educación con la temática “Estrategias para la homologación de los títulos de Ingeniero Naval, Oceánico u Arquitecto naval en el campo académico e industrial” a cargo de la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla.



#### Gestión Científica

La gestión científica incluyó la planeación, ejecución, control y retroalimentación de las actividades asociadas al programa científico del CIDIN 2013. El alcance comprendió desde el nombramiento del Comité Científico hasta la definición y ejecución final del programa científico del evento.

### Comité Científico

En el marco de la gestión científica del CIDIN 2011 se nombra como el comité científico con los siguientes miembros:

- o CN. Jorge Enrique Carreño Moreno, PhD (C)
- o CF. Oscar Darío Tascon Muñoz, PhD (C).
- o Carlos Cano Restrepo, MsC.

Cotecmar; Colombia.

#### Francisco Pérez Arribas, Ph.D.

Universidad Politécnica de Madrid, España.

#### Richard Luco Salman, Ph.D.

Universidad Austral de Chile.

#### Rui Carlos Botter, Ph.D.

#### Marcos Salas Inzunza, Ph.D.

Universidad de Sao Paulo, Brasil.

#### Carlos Paternina Arboleda, Ph.D.

#### Antonio Bula Silvera, Ph.D.

Universidad del Norte, Colombia.

#### Bienvenido Sarría López, Ph. D.

#### Jairo Useche Vivero, Ph.D.

Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia.

#### Juan Vélez Restrepo, Ph.D.

Universidad Nacional de Colombia.

#### Juan Contreras Montes, Ph.D.

Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla, Colombia.

#### Luis Guarín, Ph.D.

Safety at Sea Ltd.

### Ejes temáticos

El Eje Central del CIDIN 2013 estuvo dirigido "Hacia el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas para el desarrollo del Poder Marítimo Nacional". Plataforma Estratégica de Superficie (PES).

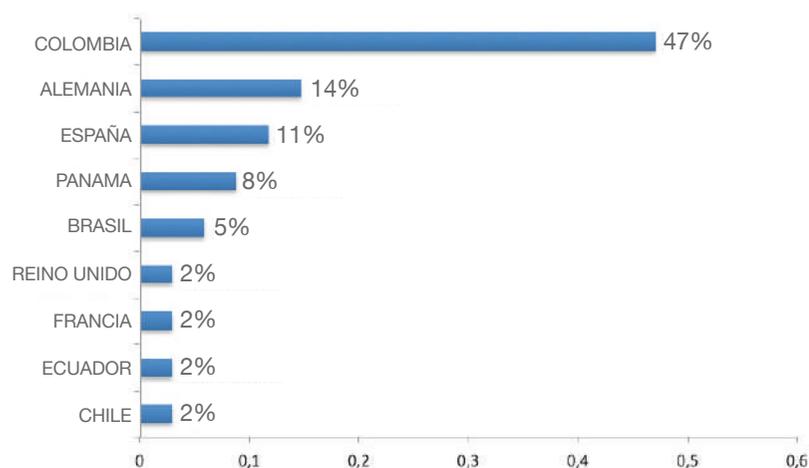
Los siguientes son los ejes temáticos que se abordaron en el CIDIN.

- Diseño e Ingeniería.
- Tecnología de Buques.
- Construcción de Buques.
- Procesos de apoyo en astilleros.
- Sistemas de núcleo en buques
- Sistemas de Guerra.
- Diseño y ejecución de la intervención (RMOC).
- Productividad y Competitividad en el Sector Naval.

### Ponencias por país

Mediante el gráfico siguiente se presenta como fue la participación por país en las ponencias realizadas en el marco del CIDIN 2013 donde Colombia lideró el programa científico con 16 ponencias, seguido de Alemania con 5, España con 4, Panamá 3, Brasil 2.

Grafico 5. Distribución de ponencias científicas por país.



### Visitas a las instalaciones de Cotecmar

Se realizaron dos visitas como plus del evento para los estudiantes y observadores, estas fueron realizadas en una sesión el día jueves 14 de marzo a las instalaciones de la planta Mamonal con una participación de 40 personas.

### Reunión ACINPA – Asociación Colombiana de Ingenieros Navales y Profesionales Afines

El viernes 15 de marzo a las 7:00am se realizó la asamblea de socios de la Asociación Colombiana de Ingenieros Navales y Profesionales Afines - ACINPA, espacio que se otorga por parte de Cotecmar para apoyar la interrelación y fortalecimiento de los esfuerzos y la gestión entre los organismos y personas que promueven para el desarrollo de los sectores naval, fluvial y marítimo.

### Material Publicitario del CIDIN 2013

A continuación se presenta lo referente al material publicitario generado en el marco del III Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval.

Se creó un logo que representa el congreso para lo cual se contó con versión en inglés y español.

Imagen 20. Logo CIDIN 2013 versión en español e inglés



En septiembre de 2012 se activa oficialmente la página web del Congreso quedando bajo el link [www.cidin.co](http://www.cidin.co) el cual se encuentra articulado con la página web de Colombiamar 2013.

Imagen 21. Página Web del congreso



Se crearon varios elementos de recordación para entre los que se pueden mencionar un folleto que contenía el programa del evento, un afiche, un cuaderno y un bolígrafo.

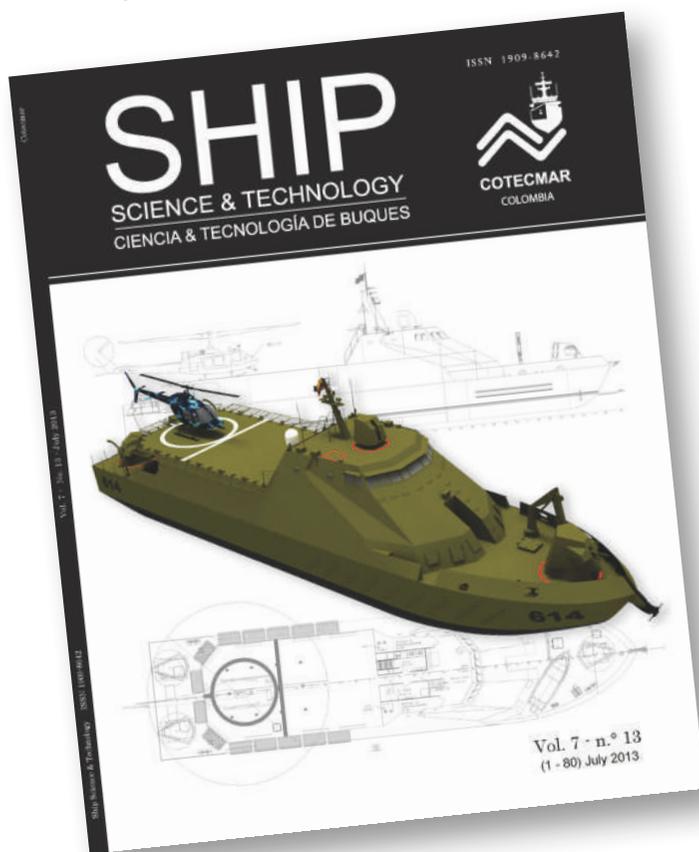
Imagen 22. Material de recordación CIDIN 2013



## 2.2.2. Revista Ciencia y Tecnología de Buques

La Revista Ciencia y la Tecnología de Buques, durante el 2013, publicó artículos originales en idioma inglés relacionados con temáticas como ingeniería naval, marítima y oceánica y arquitectura naval y temas afines, resultados de investigaciones científicas y tecnológicas de Cotecmar y otras instituciones.

Imagen 23. Portada de la revista Ciencia y tecnología de Buques de Cotecmar



Se elaboró el número 12 de la revista Ciencia y Tecnología de Buques con 5 artículos, a saber:

- Accessibility applied to ships, case study Riverine Ambulatory Care Center (RACC). Diana Lorena González, Priscilla Areiza Frieri.
- Vertical plane response of a ship on irregular seas. Diana Ramírez, Iván Altamar, Marcelo Cali.
- Computational models for anti-air and anti-submarine warfare simulation. Gustavo Pérez Valdés, Stefany Marugo Llorente, José Gómez Torres.



- Development of a neural network model to predict distortion during the metal forming process by line heating. César Pinzón, Carlos Plazaola, Ilka Banfield, Amaly Fong, Adán Vega.
- Smoothing warships movements based on wavelets. J. M. Riola, J. M. Girón, J. J. Díaz.

Por su parte el número 13 de la revista Ciencia y Tecnología de Buques con 6 artículos:

- Application of Operational Effectiveness Models in Naval Ship concept exploration and design. Alan J. Brown.
- A Frigate in 10 years - Challenges and Opportunities. Thomas Lamb.
- Assessment of appendage effect on forward resistance reduction. Marcos Salas, Gonzalo Tampier.
- Design based on reliability of naval multi-layer fiber composite panels using evolutionary algorithms and stochastic structural mechanics. Jairo F. Useche, Guillermo Giraldo.
- Generation of Three-Dimensional Image of Objects Submerged in Murky Water. David J. Muñoz, George Archbold, Geraldine Delgado, Leydi V. Muñoz, Juan Contreras.
- Analysis of most frequent cases of vibration in propulsion systems. Franklin Jhonny Domínguez Ruíz.

### 2.2.3. Asistencia a eventos de revista SS&T

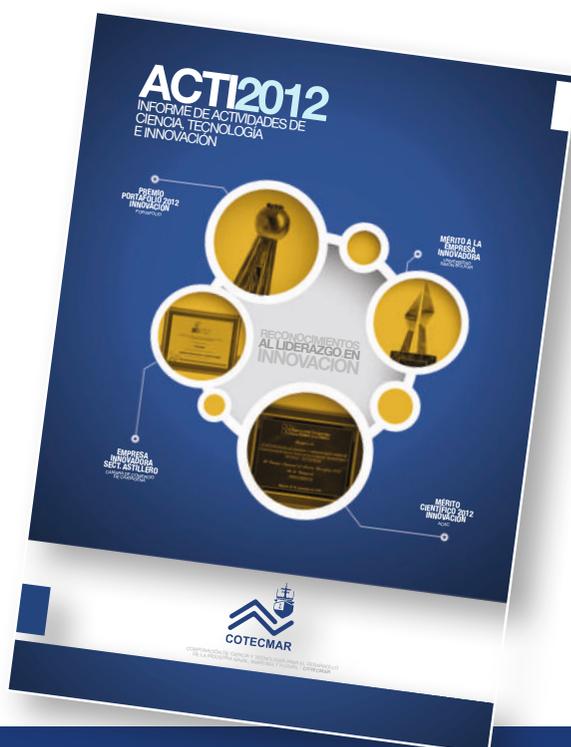
Se asistió el 24 de mayo de 2013 a la reunión semestral de la RCRI Red Colombiana de Revistas de Ingeniería que tuvo lugar en la Universidad El Bosque. Por medio de esta actividad se conocen de primera mano las estrategias empleadas por otras revistas colombianas para mejorar su visibilidad internacional, al igual que buenas prácticas que pueden mejorar la calidad editorial de la publicación científica de Cotecmar.



### 2.2.4. Informe de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI 2012

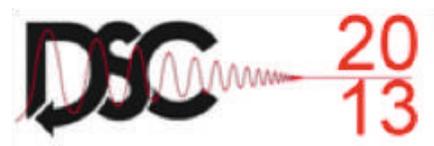
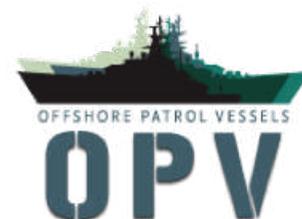
En marzo de 2013 se publicó el informe de Actividades de Ciencia, tecnología e innovación de Cotecmar. En el cuál se resalta una recopilación de los principales logros de Cotecmar en ACTI durante el 2013, entre ellos los relacionados con:

- Premios y reconocimientos de innovación 2012 obtenidos por Cotecmar.
- Gestión de proyectos de I+D+i
- Gestión Tecnológica
- Sistema de aprendizaje organizacional – SIAO
- Indicadores de ciencia, tecnología e innovación



### 2.2.5. Agenda de divulgación

- Asistencia al evento conferencia latinoamericana OPV'S en Rio de Janeiro Brasil
- Asistencia evento IDS 2013 en Iquitos Perú
- Asistencia al evento OPV Europe 2013
- Asistencia Congreso académico sobre Dynamic Systems and Control Conference 2013
- Asistencia a 12th international conference on fast sea transportation
- Asistencia II Foro de ciencia, tecnología e innovación del sector defensa.



### 2.3. PROPIEDAD INTELECTUAL

La propiedad intelectual se ha estado fortaleciendo a través de las relaciones con la Cámara de Comercio de Cartagena, participando en el proyecto “Propiedad Intelectual Colombia” manejado por esta entidad con la participación de la firma Olarte & Moure como asesores. Se han desarrollado actividades como son: (1) Un taller de Redacción de Patentes de Invención y de Reivindicaciones, (2) ejercicio in situ para el levantamiento y actualización del inventario de intangibles y (3) la revisión, actualización y corrección del Manual de Propiedad Intelectual de COTECMAR. Adicionalmente, se llevó a cabo reunión de asesoría a autores de la invención “Sistema de aprovisionamiento de combustible” con la finalidad que pueda ser protegida.

Imagen 24. Visita de la firma Olarte Moure para inventario y diagnóstico de Propiedad Intelectual



Se realizan dos reuniones del Comité de Propiedad Intelectual y Transferencia Tecnológica en esta se analizan los casos sobre la titularidad del diseño de algunos productos de Cotecmar, el registro de marca de Colombiamar y la titularidad de algunos productos.

En Colombia se destaca la concesión de la Marca Nominativa COLOMBIAMAR por la Superintendencia de Industria y Comercio. Con este registro se protege tanto la parte comercial como la científica asociada al evento realizado bianualmente.

Imagen 25. Marca nominativa Colombiamar

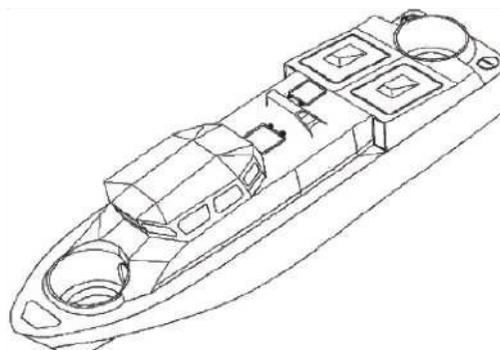


**OLARTEMOURE**  
OLARTE MOURE & ASOCIADOS LTDA.



En la gestión internacional fue concedida la Lancha Patrullera de Rio en Brasil con el código BR 30 2012 003751-4. La cual se constituye en el primer registro obtenido por fuera de las fronteras nacionales, convirtiéndose en un hito del impacto internacional creciente de la Corporación.

Imagen 26. Registro de la Lancha Patrulleira de Rio concedida en Brasil



## 2.4. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

La transferencia tecnológica se caracteriza por ser uno de los procesos que permiten evidenciar el compromiso de Cotecmar por propender en el desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial a nivel nacional. Durante el 2013 se definió la directiva que regula el proceso de transferencia tecnológica de la Corporación y se ejecutaron procesos como el de Transferencia tecnológica con STX que marca un hito en la realización de este tipo de actividades en esta organización.

### 2.4.1. Marco normativo y documental de los procesos de transferencia tecnológica

Se elaboró la Directiva de Transferencia Tecnológica con el fin de dar lineamientos para estos procesos en la Corporación. Finalmente se aprueba la Directiva Permanente D-PERMA-034 PLANEACIÓN, EJECUCIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE COTECMAR, la cual establece la metodología para la planeación, ejecución, control y evaluación del Sistema de Transferencia Tecnológica de Cotecmar, así como la determinación y clasificación de los recursos disponibles para su ejecución.

### 2.4.2. CONVENIO DE COOPERACIÓN INDUSTRIAL Y SOCIAL – OFFSET “Transferencia Tecnológica en Construcción Naval - FASSMER”

En el año 2013 se ha trabajado en el análisis de la propuesta presentada por la empresa FASSMER relacionada con la Transferencia Tecnológica en Construcción Naval hacia Cotecmar, específicamente en las áreas de interés (1) Producción utilizando fibra de vidrio, (2) Producción de buques y botes en aluminio y (3) Producción de buques en la áreas de mecánica, electricidad y habitabilidad. Se han emitido varios conceptos técnicos por parte de la Corporación validando la pertinencia del desarrollo de este offset, sin embargo, se encuentra pendiente por ser aprobado, el pasado 3 de Diciembre llega un oficio por parte de la ARC en el cual se solicita un nuevo concepto técnico y documentos anexos que soporten la pertinencia y plan de acción para el desarrollo del offset entre Fassmer y Cotecmar.

### 2.4.3. PLAN DE ToT STX Corea – COTECMAR: Proyecto CPV

Actualmente se ha estado desarrollando el Plan de ToT establecido entre STX y COTECMAR en el marco del proyecto CPV, el cual inició el 14 de mayo de 2013 en Corea del Sur en las instalaciones de STX Offshore & Shipbuilding. El proceso adelantado se realiza a través de Programa de capacitación en el puesto de trabajo (On the Job Training) y se formalizó por medio del AGREEMENT FOR THE TRANSFER OF TECHNOLOGY firmado entre las partes el 15 de diciembre de 2012, el cual cubija dos grandes módulos:

- El entrenamiento en puesto de trabajo en Core Processes (Diseño y producción).
- Las pasantías en Business Processes Technologies (Recursos humanos, Estimación de costos, Logística y cadena de suministro, Gestión de la I+D, Mejora de proceso).

A la fecha se han cubierto las áreas de:

- Hull structure design I y II
- Machinery Design I y II
- Electrical & Weapon Design I y II
- Outfitting & accommodation
- R&D Management
- Logistics & Supply Chain Management
- Pre-outfitting PART Block assambly PART
- Pre-painting PART
- Human Resources / Training
- Quality Assurance I



Imagen 27. Personal de Cotecmar en Transferencia Tecnológica



En este proceso se han desplazado a Corea del Sur, 13 funcionarios de Cotecmar de los cuales 9 han asistido a On the Job Training y 4 a Internship. 11 personas ya finalizaron sus procesos de transferencia y 2 están aún en curso. Por lo cual el porcentaje de ejecución actual corresponde al 44% de lo planeado para ejecutar entre 2013 y 2014 En estas actividades se generaron los correspondientes informes para explicitar el conocimiento.

De igual forma se realizó una misión tecnológica por parte de miembros del Consejo Directivo de Cotecmar del 8 al 14 de septiembre de 2013. El objetivo de esta actividad fue apropiar mejores prácticas y establecer redes de colaboración y cooperación con instituciones de ciencia, tecnología e innovación, y universidades o centros de I+D en la industria astillera en Corea del Sur.

Imagen 28. Misión Consejo Directivo



Imagen 29. Fotos instalaciones STX



## 2.5. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Se realizó el 5 de abril el lanzamiento CEGECI con un nuevo paradigma “Centro de Gestión del Conocimiento para la Innovación” orientada al logro del objetivo corporativo trazado por la Alta Dirección “Gestionar el conocimiento para que llegue a ser una ventaja competitiva”. Para esto se definió la estructura con la cual operará el Sistema de Gestión del Conocimiento (KM) por medio de equipos:

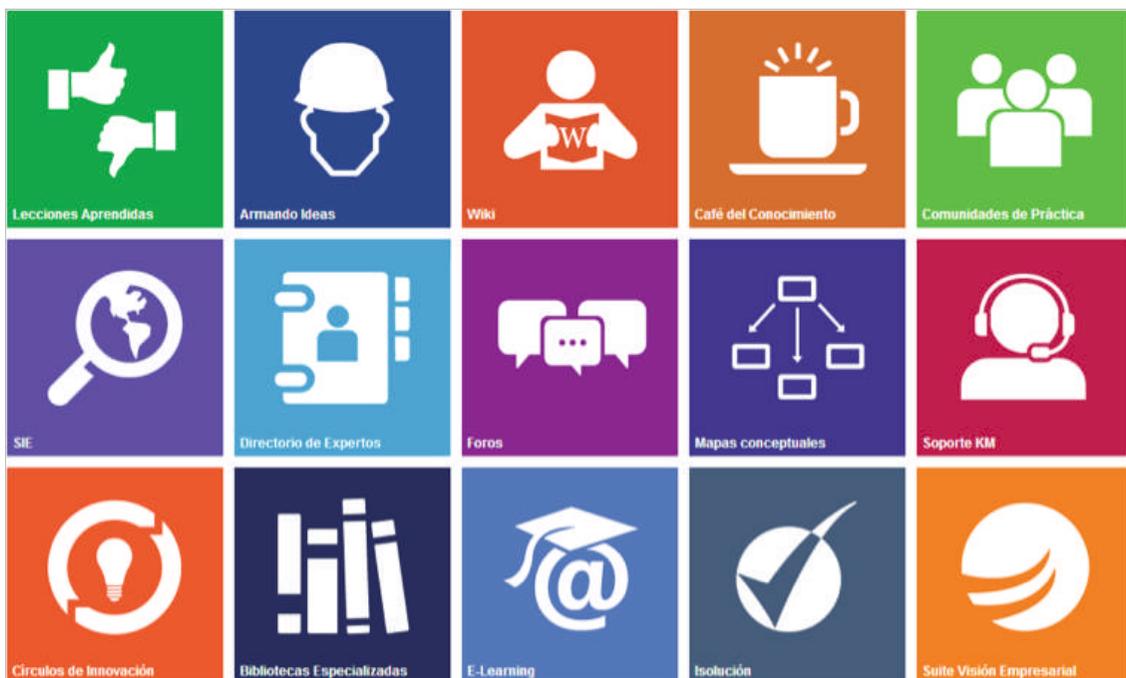
- **Estratégico:** Conformado por el Sr Presidente, Sr Vicepresidente y Jefe de Oficina de Planeación.
- **Funcional:** Conformado por el personal del Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico de DIDESI, DIRTHU y (9) nueve facilitadores KM repre-

sentantes de cada una de las áreas de la Corporación.

- **Soporte:** Conformado por las Oficinas de Sistemas Integrados de Gestión y de Tecnologías de Información y Comunicaciones.
- **Trabajadores del Conocimiento:** Conformado por todos los empleados de CO-TECMAR.

Así mismo, se cuenta con Doce (12) Herramientas para la Gestión del Conocimiento.

Imagen 30. Herramientas de gestión del conocimiento disponibles en el Portal Corporativo PKM



### 2.5.1. Función básica

El CECECI es responsable de las siguientes funciones para la mejora de los procesos de Gestión del conocimiento y la innovación en Cotecmar:

- Determinar las políticas, estrategias, procesos, acciones y evaluación de la gestión del conocimiento de la organización en función de las directrices corporativas y los objetivos dados en el direccionamiento estratégico, el plan de negocios y el plan de desarrollo tecnológico y de innovación de Cotecmar.
- Monitorear el nivel de conocimiento existente en la organización necesario para alcanzar los retos actuales y futuros de Cotecmar.
- Consolidar en objetos de conocimiento las experiencias tácitas e implícitas de la organización, incentivando la gestión documental en términos de codificación y

gestión de contenidos, así como el empleo colaborativo y la obtención de nuevo conocimiento.

- Coordinar las acciones para la transferencia tecnológica y de conocimiento determinando, gestionando y evaluando los planes en los diferentes procesos, sistemas y áreas funcionales de la Corporación.
- Gestionar la propiedad intelectual generada en la corporación mediante la identificación, inventario y protección de productos de nuevo conocimiento.

### 2.5.2. Actividades desarrolladas

De acuerdo al plan de acción establecido se han desarrollado las siguientes actividades:

- Jornadas de Sensibilización acerca de la gestión del Conocimiento en Cotecmar con cada una de las Direcciones.
- Concurso “Nombre y Logo Spin Off de Diseño e Ingeniería Naval”. Se obtuvieron 52 propuestas de nombres y 56 de logos. La premiación fue realizada el martes 4 de junio de 2013 y se entregaron premios por valor de \$1.200.000 en bonos.

Imagen 31. Actividades de gestión del conocimiento en Cotecmar



- Realización de Cafés del Conocimiento: “Valoración de Intangibles”, “DIDESI: Una visión de futuro”, “Bienestar Corporativo” y “Procedimientos para seguimiento y control de proyectos de Construcción”
- Revisión de Planes de Acción con cada una de las Direcciones y elaboración de Planes de Objetos de Conocimiento.
- Campaña de Generación de ideas “Cazadora de Ideas”.
- Concurso “Ponle una imagen a tu herramienta de Gestión del Conocimiento”
- Talleres de Creatividad.
- Rediseño plataforma Gestión del Conocimiento de Cotecmar.

### 2.5.3. Impacto socioeconómico y tecnológico del proyecto ORIÓN

El proyecto para medición del impacto socioeconómico y tecnológico de Orión se divide en tres partes:

- Gestión documental.
- Gestión del Conocimiento. (Lecciones Aprendidas)
- Valoración Ex post del Proyecto.

Las dos últimas partes se encuentran en desarrollo por parte del CEGECI, la primera está siendo liderada desde DIPBGD. Adicionalmente en el marco de este proyecto la DIPBGD está en desarrollo la redacción de un libro bajo el liderazgo del CN (R) Gerardo Güeto – Líder BGDE y Ángela Vásquez – Comunicadora Social (Libro “Fragatas - Un Reto a la Ingeniería Naval Colombiana”) correspondiente solo al tema de Fragatas. Posteriormente se procederá con el desarrollo de la evaluación Ex post.





# INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



## FINANCIAMIENTO EXTERNO DE LA INNOVACIÓN.

### Inversión I+D+i interna / Financiación externa.

La meta se logró con la financiación de proyectos tales como, Plataforma Estratégica de Superficie - PES para el cual se firmó un convenio con ENAP por valor de \$456.757.400; el contrato con Propaís para el fortalecimiento de la capacidad empresarial y productiva de las micro y pequeñas empresas del sector Astillero del Departamento del Meta por valor de \$58.696.000 y los convenios suscritos con ENAP para la ejecución de los proyectos DATALINK y RCS por valor de \$150.000.000 aprobados por la Armada Nacional de Colombia. A finales de diciembre de 2013 se alcanzó a firmar el contrato con la Gobernación del Atlántico para el proyecto de Diseño de un Buque Portacontenedores en el marco del programa LOGPORT por valor de \$300 millones; sin embargo; el desembolso de los recursos de este convenio y su inicio se realizará en el primer trimestre de 2014.

## NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA

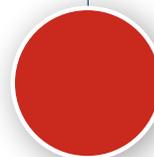
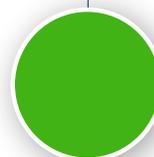
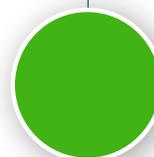
### Encuesta de satisfacción de la comunidad científica.

Los resultados de este indicador evidencia que las acciones implementadas para dar a conocer los canales de comunicación entre el público externo y Cotecmar, tales como el desarrollar reuniones y establecer planes de trabajo claros con los actores ha servido como herramientas de gestión eficaces para mejorar la capacidad de respuesta de la Corporación ante los requerimientos externos, sin embargo, aún faltan acciones de mejora o procesos a intervenir que permitan incrementar nuestro nivel y por ende demostrar a nuestro grupo de interés el mejoramiento continuo en la gestión de las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

## APORTE A LA INVERSIÓN EN ACTI.

### Inversión en ACTI de COTECMAR / Inversión Nacional en ACTI.

Este indicador está orientado a medir la contribución de COTECMAR a la inversión Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación. En el año 2013 la inversión ejecutada en ACTI en COTECMAR frente a lo proyectado de la inversión de Colombia en la materia no corresponde con la meta establecida, teniendo en cuenta que por motivos corporativos fue reducido el presupuesto de inversión.

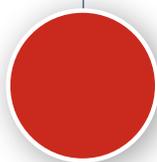




## **GENERACIÓN DE PRODUCTOS NUEVOS O MEJORADOS POR DISEÑO.**

**Número de productos nuevos o mejorados por diseño propio.**

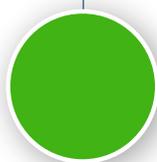
En el año 2013 finalizó el diseño contractual de un Buque Hospital.



## **NÚMERO DE PATENTES DE INVENCIÓN Y/O MODELOS DE UTILIDAD SOLICITADAS.**

**Número de patentes de invención y/o modelos de utilidad.**

Para el año 2013 se tenía como meta un (1) registro de patente o modelo de utilidad, el cual no logró cumplirse para dicho periodo. Se continua trabajando en la formulación de la solicitud del modelo de utilidad para el sistema de "CABRIA PARA APROVISIONAMIENTO EN EL MAR" desarrollado por el Ing. Iván Altamar y la Ing. Diana Ramírez, en el último trimestre se contó con el acompañamiento de la firma Olarte & Moure brindando un taller para redacción de patentes y una sesión presencial para revisar el estado del documento.

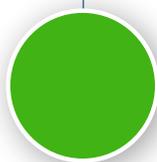


## **NÚMERO DE REGISTROS INDUSTRIALES SOLICITADOS.**

**Número de registros industriales**

Se realiza la gestión para el registro de los diseños industriales TORNADO y la URR-B los cuales fueron entregados en la Superintendencia de Industria y Comercio en enero de 2014.

Adicionalmente fue concedido el registro de la LPR en Brasil y la marca Colombiamar.



## **INNOVACIÓN DE PROCESOS.**

**Número de procesos nuevos o mejorados implementados.**

Para el periodo 2013 se realizaron las siguientes innovaciones de procesos en la Corporación:

- Validación industrial del proceso de metalización por proyección térmica- BOCAGRANDE. Se encuentra en ejecución hasta octubre de 2014. Avance 70%
- Medición de la productividad en proceso de reparación de buques- MAMONAL . Se ejecutó la Fase I del proyecto, en la que se efectuó el levantamiento de información para la construcción de órdenes típicas de cliente. Se encuentra en desarrollo la herramienta (software) de planeación de la producción. Avance 75%.
- Implementación de AVEVA como plataforma tecnológica para el diseño naval.
- Creación e Implementación proyecto INNTEGRA en la Dirección de I+D+i, consistente en una plataforma de gestión de proyectos de diseño e ingeniería.
- Implementación como proyecto piloto de herramientas de gestión visual bajo el enfoque lean manufacturing en el área de mecánica.
- Implementación del Modelo Logístico. Innovación de Procesos Adquisiciones, Contratos, Almacén y Comercio Exterior.

## NIVEL TECNOLÓGICO

Este indicador refleja de manera general las capacidades tecnológicas de la Organización en sus distintas áreas productivas y de apoyo. La línea base calculada en el 2011 evidenció un estado de 2,42/5, y con las mejoras desarrolladas en materia de infraestructura se logró incrementar a 2,48/5 durante el 2012.

La meta establecida para el 2014 fue superada en un 15%, pasando de un nivel de 2,48 a 2,84 (Meta: 2,61). La proyección que se tiene para el 2014 es de 3/5, resultado que se puede alcanzar potenciando las capacidades actuales y explotando la transferencia tecnológica desarrollada con STX-Corea. Sin embargo; el salto de 3 a 4 para el escenario 2015-2018 demandará una considerable inversión en infraestructura.

## DIVULGACIÓN DE ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.

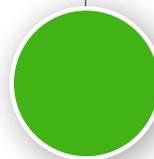
Se logró cumplir con la meta establecida para el año 2013, realizándose las actividades de divulgación planificadas de acuerdo a lo descrito en el numeral 2.2. de Divulgación de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.

## ÍNDICE DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

La generación de conocimiento en Cotecmar es una variable medida a través de la generación de ideas y creación de objetos de conocimiento resultante del uso de herramientas de gestión que garantizan la adecuada utilización del mismo, con el objetivo de hacer de la gestión del conocimiento la principal ventaja competitiva en Cotecmar.

Producto de las actividades de gestión del conocimiento llevadas a cabo durante el año 2013 se generaron un total de 323 ideas, lo cual supera en un 280 % el número de ideas generadas en el año 2012, evidenciando la apropiación de una cultura orientada hacia la innovación. Las 323 ideas generadas serán potencializadas en círculos de innovación para asegurar el engranaje de las mismas al modelo de innovación Corporativo.

Adicionalmente, se generaron 216 objetos de conocimiento, evidenciando la masiva utilización de herramientas de gestión del conocimiento para el cumplimiento de las metas Corporativas. Entre las herramientas de mayor utilización se destaca el uso de los Foros, las páginas wiki y las Lecciones Aprendidas.





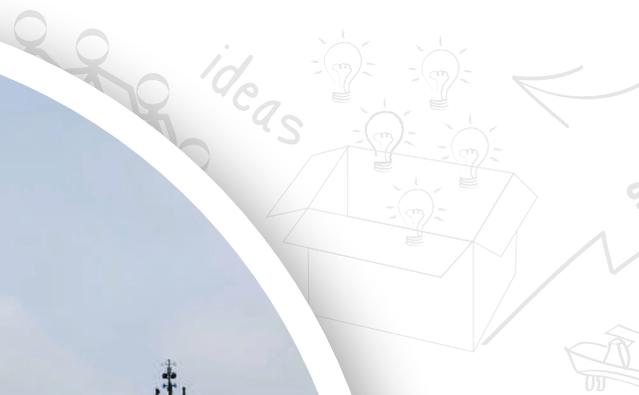
## EPÍLOGO

El año 2013 se caracterizó por ser un periodo de retos y logros para la ciencia, tecnología e innovación de Cotecmar. Este panorama ha hecho que se requiera del compromiso de cada uno de los miembros de la Corporación y vislumbra una gran cantidad de oportunidades para el futuro.

Cada uno de los eslabones de la ciencia tecnología e innovación ha contribuido a aumentar las competencias de la organización y a proyectarla como líder innovador en Latinoamérica. Cada vez hay mayor madurez en los procesos y esto permite que se puedan plantear actividades con un nivel superior de complejidad.

Este documento que recoge año a año las experiencias de Cotecmar espera continuar siendo una publicación de referencia para evidenciar nuestra contribución a alcanzar los retos de Colombia como nación.





# INNOVACIÓN QUE TRASCIENDE FRONTERAS...





**PLANTA MAMONAL**

Zona Industrial Mamonal Km 9  
Tel. + 57 - 5 6535506  
Cartagena de Indias, Colombia

**PLANTA BOCAGRANDE**

Bocagrande Carrera 2  
Base Naval ARC Bolívar.  
Tel. + 57 - 5 6535511  
Cartagena de Indias, Colombia

**CASA COMERCIAL**

Centro Plaza San Pedro # 4-34  
Tel. + 57 - 5 6535501  
Cartagena de Indias, Colombia

**PRESIDENCIA**

Calle 26 # 69B-53 Oficina 406  
Edificio Bogotá Corporate Center  
Tel. + 57 - 1 570 00 33  
Bogotá D.C., Colombia

*info@cotecmar.com*



