



**PROPUESTA DE UN MODELO DE EVALUACIÓN EX ANTE DE
PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN CTI.
CASO COTECMAR.**

TRABAJO DE GRADO

Autor

Marlis Angulo Vásquez

Director

Luis Carlos Arraut.

**PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
POR LA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR.**

Cartagena de Indias (Colombia), Marzo 2012.

“Es mucho mejor comenzar con un sistema limitado que no empezar en absoluto, a condición de que la intención sea institucionalizar la actividad de evaluación sobre una base a largo plazo y de amplio alcance y de que se adopten medidas visibles para trabajar hacia el logro de esa meta”

*W. BAUM y S. TOLBERT
La Inversión en Desarrollo: lecciones
de la experiencia del Banco Mundial (1996)*

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	3
INDICE DE TABLAS.....	5
INDICE DE GRÁFICOS.....	6
INDICE DE FIGURAS.....	7
RESUMEN.....	8
0.1 INTRODUCCIÓN.....	9
0.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
0.3 ESTRUCTURA DE OBJETIVOS.....	11
0.4 HIPÓTESIS.....	12
0.5 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1. EL PAPEL DE LA EVALUACIÓN EX ANTE EN LA PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.	15
1.1 GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN.....	15
1.2 MODELOS Y PROCESOS INNOVACIÓN.....	15
1.3 INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL.....	18
1.4 LA EVALUACIÓN EX-ANTE EN LA ESTRUCTURACIÓN DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.....	22
1.5 MODELOS DE EVALUACIÓN EX ANTE DE PROYECTOS.....	28
2. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COTECMAR.....	34
2.1 LAS ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COLOMBIA.....	34
2.2 LA IMPORTANCIA DE LA INVERSIÓN EN CTI PARA LA INDUSTRIA NAVAL.....	40
2.3 COTECMAR.....	43
2.4 GESTIÓN DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS E INNOVACIÓN DE COTECMAR.....	49
2.5 ANÁLISIS DEL PROCESO DE EVALUACIÓN EX - ANTE DE PROYECTOS PDTI DE COTECMAR. 2007-2011.....	55
2.6 ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN EN ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE COTECMAR DURANTE EL PERIODO 2007-2011.....	69

3. IMPULSORES DE LAS ACTIVIDADES DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.....	72
3.1 FACTORES IMPULSORES.....	72
3.2 FACTORES IMPULSORES DEL PLAN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE COTECMAR.....	75
4. PROPUESTA DE MODELO DE EVALUACIÓN EX ANTE PARA PROYECTOS DE CTI DE COTECMAR.....	81
4.1 ALCANCE DEL MODELO.....	81
4.2 JUSTIFICACIÓN DEL MODELO.....	81
4.3 OBJETIVOS DEL MODELO.....	81
4.4 COMPONENTES DEL MODELO.....	81
4.5 DESCRIPCIÓN DEL MODELO.....	99
4.6 PREVALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....	100
CONCLUSIONES.....	109
RECOMENDACIONES.....	110
BIBLIOGRAFÍA.....	114
Anexo 1. Formato Entrevista Estructurada.....	120.
Anexo 2. Análisis estructural MIC MAC. LIPSOR.....	126
Anexo 3. Jerarquización de Criterios Técnica AHP. Microsoft Project Service 2010.....	131
Anexo 4. Cálculos de la Prevalidación del Modelo propuesto.....	132

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ficha Metodológica de la Investigación.....	13
Tabla 2. Diferencias entre los Proyectos Científicos y Tecnológicos.....	21
Tabla 3. Ciclo de vida de gestión y tipos de evaluación Según objeto y temporalidad.....	24
Tabla 4. Escala Fundamental Para Comparaciones a Pares. Fuente: “Toma de Decisiones Para Lideres” (Thomas Saaty).....	32
Tabla 5. Iniciativas Estratégicas COTECMAR 2012-2014.....	51
Tabla 6. Ficha Perfil de Proyectos del Plan de Desarrollo tecnológico e Innovación Cotecmar.....	52
Tabla 7. Factores de evaluación criterio de viabilidad.....	53
Tabla 8. Factores de evaluación criterio de Impacto.....	70
Tabla 9. Distribución Porcentual de la inversión del PDTI 2008-2011.....	90
Tabla 10. Subcriterios de Evaluación.....	94
Tabla 11. Priorización Criterio Asignación.....	95
Tabla 12. Priorización Criterio Calidad.....	96
Tabla 13. Priorización Criterio Pertinencia.....	96
Tabla 14. Priorización Criterio Impacto.....	100
Tabla 15. Comparativo presupuestal de la Inversión en PDTI inicialmente propuesta y la aprobada. Vigencia 2012.....	101
Tabla 16. Criterio Asignación aplicado a los Proyectos PDTI 2012.....	102
Tabla 17. Resultados evaluación proyectos de I+D 2012.....	103
Tabla 18. Resultados Comparativos Priorización Proyectos de I+D 2012.....	104
Tabla 19. Resultados evaluación proyectos de Infraestructura 2012.....	104
Tabla 20. Resultados Comparativos Priorización Proyectos de Infraestructura.2012.....	105
Tabla 21. Resultados evaluación proyectos de Innovación 2012.....	106
Tabla 22. Resultados Comparativos Priorización Proyectos de Innovación.2012.....	106
Tabla 23. Evaluación Criterio Calidad para el Plan de Aprendizaje Organizacional. 2012.....	107
Tabla 24. Evaluación Criterio Pertinencia para el Plan de Aprendizaje Organizacional.....	107
Tabla 25. Evaluación Criterio Impacto para el Plan de Aprendizaje Organizacional.....	108

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ejecución Presupuestal del PDTI Cotecmar 2007-2010.....	11
Gráfico 2. Comparativo Porcentual de la Inversión en I+D por Sector Económico. 2009-2010.....	27
Gráfico 3. Porcentaje de reconocimiento de los propósitos de Cotecmar como Corporación de Ciencia y Tecnología.....	61
Gráfico 4. Percepción de los Directivos de Cotecmar sobre la asignación de recursos 2008-2011.....	64
Gráfico 5. Percepción de los Directivos de Cotecmar sobre la importancia de un Plan de CTI para Cotecmar.....	64
Gráfico 6. Percepción del Concepto del PDTI de Cotecmar.....	65
Gráfico 7. Percepción de la Gerencia sobre la metodología de Evaluación Ex ante de proyectos PDTI.....	66
Gráfico 8. Preferencias de la Gerencia de Cotecmar sobre el rol de evaluador del PDTI.....	66
Gráfico 9. Preferencias de la Gerencia de Cotecmar sobre la tipología de Proyectos a invertir.....	67
Gráfico 10. Percepción de la Gerencia de Cotecmar sobre los factores que aumentan la probabilidad de éxito de un proyecto PDTI.....	68
Gráfico 11. Distribución Histórica de la Inversión de Cotecmar 2001-2011.....	69
Gráfico 12. Factores Identificados por la Gerencia como impulsores del PDTI.....	76
Gráfico 13. Mapa de Influencias Indirectas.....	79

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plan de Desarrollo tecnológico e Innovación de Cotecmar. PDTI.....	11
Figura 2. Modelos Micro de Gestión de la Innovación.....	16
Figura 3. Proceso de Innovación.....	17
Figura 4. Proceso Inteligente para la toma de decisión de Invertir.....	25
Figura 5. Mapa Estratégico de Cotecmar.....	46
Figura 6. Proceso de Generación de Ideas en Cotecmar.....	50
Figura 7. Priorización de Perfiles de Proyectos.....	54
Figura 8. Modelo de Evaluación EX ANTE de Proyectos.....	55
Figura 9. Proceso Metodológico para la Identificación de los Factores Impulsores del PDTI.....	76
Figura 10. Proceso Metodológico de Formulación de criterios y Subcriterios.....	87
Figura 11. Criterio Pertinencia	88
Figura 12. Criterio Impacto.....	89
Figura 13. Proceso metodológico de jerarquización de Criterios y Subcriterios..	93
Figura 14. Modelo Jerárquico.....	94
Figura 15. Proceso de Evaluación Ex-Ante de Proyectos PDTI de Cotecmar.....	97
Figura 16. Modelo de Evaluación Ex Ante de Proyectos del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Cotecmar.....	99

RESUMEN

Cualquiera organización necesita continuamente invertir de forma consecutiva y simultánea en proyectos que garanticen un crecimiento sostenido. Cuando la selección incluye proyectos de inversión de diferentes naturalezas, la toma de decisión se complejiza, evidenciando la necesidad de hacer uso de herramientas que aumenten la probabilidad de hacer la mejor selección posible para la organización.

Por ello, en este estudio se propone un modelo de evaluación ex ante para proyectos de Ciencia Tecnología e Innovación basado en la identificación de factores impulsores y tomando como unidad muestral a la empresa Cotecmar, una organización donde la actividad Astillera se convierte en el principal apalancamiento financiero de la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación.

El modelo propuesto identifica factores como la generación de excedentes, la capacidad de producción, el medio ambiente, la producción científica, el clima y cultura organizacional así como la interacción con el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia como focos hacia los cuales la organización debería dirigir sus inversiones, evaluando las propuestas de inversión de acuerdo a sus niveles de calidad, pertinencia e impactos, no sin antes establecer fondos individuales por cada tipo de proyectos.

Lo anterior permite demostrar que es posible mejorar la asignación de recursos de inversión cuando la toma de decisiones se encuentra soportada por un proceso lógico y racional y no fruto de la intuición.

Palabras Claves: Evaluación ex ante, Evaluación de proyectos, Portafolio de Proyectos Ciencia, Tecnología e Innovación.

0.1 INTRODUCCIÓN.

El presente proyecto de Investigación pretende contribuir a la toma de decisiones en cuanto a la Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI de la Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial Cotecmar, con el objeto de mejorar las asignaciones de recursos presupuestales que se puedan requerir para realizar dichas inversiones.

Para ello, se decidió proponer un modelo de evaluación ex ante para proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación, teniendo en cuenta antes que nada los referentes conceptuales sobre el tema de evaluación ex ante en proyectos de esta naturaleza (Capítulo 1), al igual que un análisis de la situación actual de la planeación de las ACTI en Cotecmar (Capítulo 2).

Lo anterior, con el objeto de tener un marco teórico y empírico que nos permitiera identificar un listado de factores que impulsan la Ciencia, Tecnología e Innovación en Cotecmar (Capítulo 3).

Los factores impulsores se constituyeron en parte fundamental del presente trabajo porque fueron el punto de partida para la construcción de criterios y subcriterios que nos ayudarían finalmente a identificar cada uno de los componentes del modelo de evaluación ex ante a proponer, no sin antes realizar una prevalidación con el objetivo de aumentar las probabilidades de implementación y la demostración del cumplimiento del objetivo principal del mismo (Capítulo 4).

0.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cualquiera organización necesita continuamente invertir de forma consecutiva y simultánea en proyectos que garanticen un crecimiento. Sin embargo, las organizaciones están frecuentemente confrontando el hecho de tener más proyectos para escoger que los recursos con los cuales financiarlos y por lo tanto, uno de los desafíos más grande que tiene la gerencia es seleccionar de esa cartera de proyectos aquellos que se adapten mejor a sus estrategias (Ghasemzadeh y Archer 1999).

Una mala decisión en la selección de proyectos tiene dos consecuencias negativas. Por un lado, los recursos son gastados en los proyectos inadecuados y por otro lado, la organización pierde los beneficios que podría haber obtenido si esos recursos hubiesen sido gastados en los proyectos adecuados (Martino 1995).

La anterior situación se dificulta cuando nos referimos a proyectos de desarrollo tecnológico e innovación, ya que estos poseen dos características que dificultan su selección: 1. Los gastos necesarios para generar retornos y 2. Los rendimientos proyectados de los mismos, ya que ambos se suelen desconocer al momento de realizar la inversión (Senay, Paul 2009).

En este contexto Cotecmar, Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial es una organización que tiene como misión el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas, a través de la generación de productos y servicios, para satisfacer las necesidades de la Armada Nacional y de la industria naval, marítima y fluvial, enmarcado en una cultura de crecimiento integral de sus colaboradores y de respeto por el medio ambiente (Cotecmar 2011).

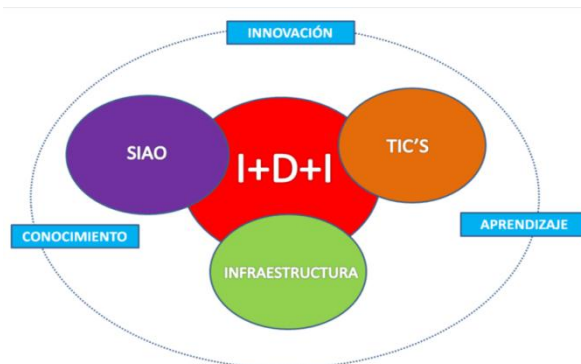
Cotecmar, es una organización sin ánimo de lucro y de acuerdo al Decreto 4400 del 30 de diciembre del 2004, este tipo de organizaciones deben reinvertir en su objeto social los excedentes contables obtenidos, que de acuerdo a los estatutos de Cotecmar son las actividades de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial y para ello cuenta con una amplia cartera de proyectos de inversión, la cual conforman el denominado Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación PDTI.

El Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Cotecmar PDTI, es una herramienta gerencial que la organización utiliza para cerrar brechas en capacidades que se han considerado fundamentales para el logro de sus objetivos estratégicos¹. Este plan cuenta con cuatro tipos de carteras de proyectos (ver

¹Samaniego 2009 explica que Los aumentos en la “efectividad productiva”, a través de la innovación, introduce nuevos y mejores métodos de producción; las innovaciones con éxito aumentarán eventualmente el nivel y el ritmo de crecimiento de la productividad en el largo plazo; es decir, aumentos de la eficiencia

figura 1), 3 programas de investigación y más de 50 proyectos en ejecución, constituyéndose en el Portafolio Estratégico de Inversiones de Cotecmar.

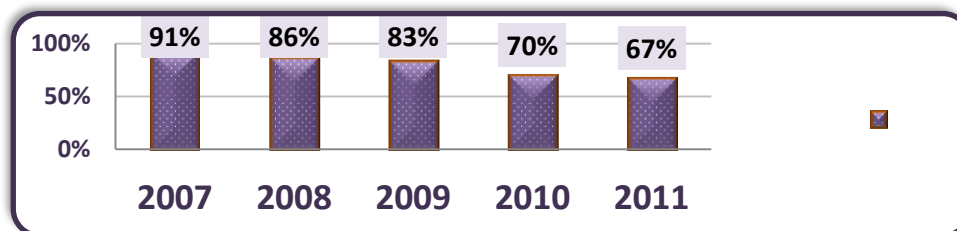
Figura 1.
Plan de Desarrollo tecnológico e Innovación de Cotecmar. PDTI.



Fuente: Elaboración propia.

El PDTI en el 2011 alcanzó inversiones por valor de 25.000 millones de pesos aproximadamente y pese a su carácter estratégico, desde el año 2009 cuenta con una metodología para la evaluación ex-ante de proyectos, que se limita a la priorización de los mismos sin tener en cuenta, la restricción de recursos, aspectos como la calidad de la información suministrada para la evaluación, preferencias de inversión con respecto a los criterios de decisión o diferenciación de los mismos dependiendo del tipo de portafolio a evaluar

Gráfico 1.
Ejecución Presupuestal del PDTI Cotecmar 2007-2010



Fuente: Cálculos del Autor.²

dinámica. Una manera de aumentar esta eficacia es fortalecer la capacidad innovadora de las empresas. Lo anterior es resultado de seleccionar e invertir eficientemente en proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

² El indicador de Eficiencia Presupuestal calculado es el de ejecución presupuestal, el cual es igual a los recursos de inversión PDTI ejecutados en el año, divididos entre los recursos aprobados para el PDTI durante esa misma vigencia. Los cálculos fueron realizados a partir de los informes de cierre presupuestal anual elaborados por la División de Costos y Presupuesto de Cotecmar.

Lo anterior, trae como consecuencia una asignación ineficiente de recursos³, ya que en los últimos cinco años el porcentaje de ejecución presupuestal de los proyectos del PDTI ha disminuido considerablemente (Ver gráfico 1), por lo cual resulta primordial para Cotecmar mejorar la asignación de recursos de inversión del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación PDTI de Cotecmar a través de una propuesta de un Modelo de evaluación ex-ante de Proyectos que sirva de soporte para la toma de decisiones.

03 ESTRUCTURA DE OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Mejorar la asignación de recursos de inversión del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación PDTI de Cotecmar a través de una propuesta de un Modelo de evaluación ex-ante de Proyectos, que sirva de soporte para la toma de decisiones de inversión en actividades de Ciencia Tecnología e Innovación ACTI.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un análisis situacional del proceso de planeación de la Ciencia, tecnología e Innovación en Cotecmar, a través de un diagnóstico del proceso de evaluación ex ante del PDTI de Cotecmar de acuerdo a mejores prácticas del Standard of Portfolio Manager del PMI , que permita identificar posibles causas de ineficiencia en la asignación de recursos de Inversión.
- Identificar los factores impulsores del PDTI, a través de un análisis estructural MIC MAC, que permita conocer la preferencias de inversión de la alta Dirección de Cotecmar.
- Realizar el diseño de un modelo de evaluación ex ante de proyectos, a través de la jerarquización de factores impulsores que permita mejorar la asignación de recursos de inversión.

³Ghasemzadeh 2000 explica que algunos autores han señalado que la principal razón por la cual muchos proyectos seleccionados no son finalizados es por no haber considerado formalmente en la etapa de selección de los mismos, las restricciones de recursos para ejecutarlos. Entendiéndose como recursos: la fuerza de trabajo, equipos, instalaciones físicas y financiamiento. Por lo tanto, en el caso en que el fracaso de un proyecto se deba a la no consideración formal de las restricciones de recursos un modelo de evaluación que contemple este tipo de restricciones ayudaría en la toma de decisiones para evitar estos errores.

- Desarrollar una aproximación a la comprobación y aceptación del modelo propuesto, mediante la aplicación de un caso práctico de toma de decisión de inversión en CTI, que permita aumentar las probabilidades de implementación del mismo.

04 HIPÓTESIS

Es posible mejorar la asignación de recursos de inversión del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación PDTI de Cotecmar a través de una propuesta de un Modelo de evaluación ex-ante de Proyectos, que sirva de soporte para la toma de decisiones de inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI.

05 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo es un estudio de caso único explicativo (Ver tabla 1). Los estudios de casos pueden definirse como una investigación en profundidad, sobre datos recogidos en un periodo de tiempo determinado, de una o más empresas, o grupos dentro de las empresas, con el fin de generar un análisis del contexto y de los procesos implicados en el fenómeno objeto de estudio (Sosa, 2003: 125 citado en Arraut 2009).

Tabla 1.
Ficha Metodológica de la Investigación.

Objetivo de la investigación	Mejorar la asignación de recursos del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación PDTI de Cotecmar a través de una propuesta de un Modelo de evaluación ex ante de Proyectos, que sirva de soporte para la toma de decisiones de inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación
Metodología de investigación	Estudio de caso único explicativo.
Unidad de análisis	Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la industria Naval, Marítima y Fluvial Cotecmar.
Ámbito geográfico	Cartagena de Indias (Colombia)
Universo	Sector Construcción y Reparación de embarcaciones-Cartagena de Indias.
Tipo de muestra	Muestra lógica y teórica (capacidad de generalización analítica del fenómeno estudiado), no de forma aleatoria (muestreo y generalización estadística)
Muestra	Una empresa Literatura existente sobre el tema de investigación. Investigación exploratoria. Revisión de documentos.
Método de recogida de la evidencia	Realización de entrevistas semiestructuradas presencial. Observación directa en visitas a la empresa Participación en reuniones de trabajo con Directivos de Cotecmar

Fuentes de información	<u>Internas</u> : documentación (memorias, informes y estudios internos), páginas web, archivos de presentaciones. <u>Externas</u> : Publicaciones especializadas, congresos.
Informadores clave	<u>Directos</u> : Directivos de Cotecmar de áreas claves en el tema de inversión de recursos en ciencia tecnología e Innovación <u>Indirectos</u> : Personas involucradas en el tema de inversión en ciencia y tecnología e innovación de Cotecmar.
Métodos de análisis de la evidencia	De tipo cualitativo: <ul style="list-style-type: none"> · Identificación y enumeración estructural de los distintos modelos de evaluación EX ANTE de Proyectos. · Identificar técnicas y/o metodologías que mejoren el proceso de evaluación EXANTE de Proyectos en Cotecmar. · Identificación de impulsores del negocio en Cotecmar. · Análisis Estructural · Análisis de resultados y conclusiones. De tipo cuantitativo: <ul style="list-style-type: none"> · Proceso de Análisis Jerárquico. AHP
Enfoque científico	Inducción analítica a través de la lógica de la réplica (generalización analítica). Proceso deductivos en la medida que se parte de proposiciones de estudio de la revisión de la teoría.

Fuente: Elaboración Propia.

Chetty (1996 citado en Martínez 2006) indica que tradicionalmente el estudio de caso fue considerado apropiado sólo para las investigaciones exploratorias. Sin embargo, algunos de los mejores y más famosos estudios de caso han sido tanto descriptivos (Whyte's Street Corner Society, 1943) como explicativos (Allison's "Essence of Decision-Making: explaining the Cuban Missile Crisis (1971).

1. EL PAPEL DE LA EVALUACIÓN EX-ANTE EN LA PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.

1.1 GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

Según Escorsa (1997) la innovación es "el proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad se desarrolla un producto, técnica o servicio útil hasta que sea comercialmente aceptado".

Para innovar es necesario un amplio conocimiento de una necesidad, no todas las ideas innovadoras tienen éxito, por tanto, es necesario jugar con todas las herramientas necesarias para que la innovación no solo sorprenda sino que también funcione.

La gestión de la innovación no es más que los pasos o estrategias que se siguen para llegar a obtener un resultado dramático: la innovación.

Existen muchas formas de gestionar la innovación. Pero primero debe definirse por qué se desea innovar, establecer objetivos claros y cuál es el impacto que se espera. Todo esto ayuda a definir el tipo de innovación que se quiere lograr.

La gestión de la innovación, al definir el modo en que todas estas actividades se integran, se convierte así en un instrumento directivo de primera magnitud, capaz de contribuir substancialmente al éxito y al desarrollo de la innovación Pineda (2010), ya que como lo explica Drucker (1985) es evidente que existen innovaciones que brotan de un instante de genialidad, sin embargo la mayoría de las innovaciones especialmente las de mayor éxito, son el resultado de una búsqueda consciente y deliberada de oportunidades de innovación que sólo se encuentran en ciertas situaciones.

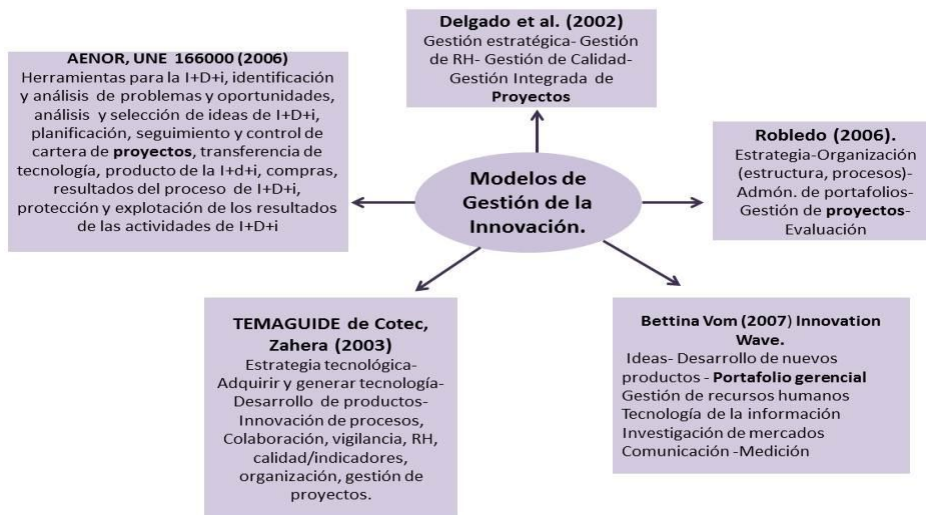
1.2 MODELOS Y PROCESOS DE INNOVACIÓN

En los últimos años, no sólo han cambiado los componentes de la estrategia empresarial, sino que ha variado también la conceptualización de los procesos de innovación y el enfoque de su gestión (Arraut 2009). Desde este ángulo el estudio de la gestión del proceso de innovación en una organización puede ser enfocado desde una perspectiva macro y micro.

Para el caso específico de este trabajo partiremos de un enfoque micro de la gestión del proceso de Innovación, el cual recibe esta denominación por su adaptación a las características específicas de un proceso de innovación en particular. La literatura sobre innovación muestra la evolución de un amplio

conjunto de modelos micro de gestión de la innovación, donde se representan aquellos procedimientos que una empresa debe seguir para aumentar su capacidad de innovar (Ver figura 2).

Figura 2.
Modelos Micro de Gestión de la Innovación.

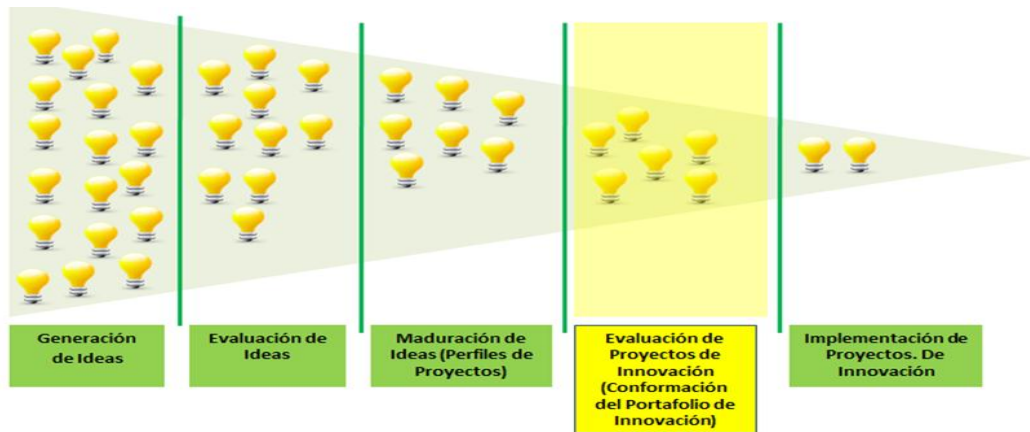


Fuente: Elaboración propia.

Analizando cada uno de los modelos de gestión de la innovación ilustrados en la figura 2, la gestión de proyectos es un común denominador. Arborniés(2009) explica que en una empresa la innovación se puede presentar de tres formas: ideas, proyectos y oportunidades y se hace necesario identificar en cuál de las tres formas se encuentra la innovación para poder saber cómo gestionarla.

En este trabajo de investigación la innovación se ubica en su etapa de transición de idea a proyecto, es decir cuando se busca seleccionar entre tantas ideas u oportunidades, aquellas que realmente deberán ser implementadas y a las cuales por lo tanto se les deberá asignar recursos (Ver figura 3)

Figura 3
Proceso de Innovación.



Fuente:Elaboración Propia.

Los investigadores y estudiosos de la Innovación han propuesto diferentes maneras de clasificar las innovaciones, más que todo enmarcadas en los cambios sociales y tecnológicos a los que pueden estar sujetos las empresas. Para efectos de esta investigación se ha tomado como referencia la clasificación que realiza en su tercera edición el Manual de Oslo.

- **Innovación de Producto.** Corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina.
- **Innovación de Proceso.** Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos.
- **Innovación de Mercadotecnia.** Es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación.
- **Innovación de organización.** Es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

1.3 INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL.

El papel de la innovación en la organización es destacado por Lam (2005) cuando escribe: “los economistas asumen que el cambio organizativo es una respuesta al cambio tecnológico, cuando de hecho la innovación en organización podría ser una condición previa y necesaria para las innovaciones tecnológicas”

En sentido general el término innovación organizacional se refiere a la creación o adopción de una idea o comportamiento nuevo en la organización (Daft 1978; Damanpour and Evan 1984; Damanpour 1996 citado por Lam 2005)

La innovación en un principio fue relacionada con la tecnología (Innovación Tecnológica), pero en los últimos años la innovación organizacional ha ido tomando un lugar muy importante. Muestra de lo anterior, han sido los resultados arrojados por el estudio anual de innovación de la firma Booz&Company en el año 2011, los cuales concluyen que en el tema de innovación, un mayor gasto en I+D no conduce necesariamente a mejores resultados financieros en una organización y destaca que los factores más importantes son el alineamiento estratégico y una cultura que soporte la innovación.

1.3.1 LA RELACIÓN ENTRE LA ESTRATEGIA DE UNA ORGANIZACIÓN Y LA INNOVACIÓN.

Para Mintzberg 1994 la estrategia es una combinación de planes para el futuro y patrones del pasado, que no siempre es el resultado deliberado de un proceso formal de planificación sino que va emergiendo a lo largo del tiempo, se descubre, no se crea (o por lo menos no siempre).

En este sentido la estrategia podría ser definida como el Plan de Acción para alcanzar los objetivos del futuro y lejos de un proceso estático es completamente dinámico, ya que está sujeto a los constantes cambios a los que puede estar expuesta una organización.

A medida que el foco de la estrategia esté en captar la esencia de una situación que cambia constantemente y en anticipar el futuro, y el objetivo de la innovación es crear el futuro, la innovación es claramente un instrumento de la estrategia.

Desde el punto de vista estratégico, la innovación es un medio para obtener ventajas, ya que como lo explica Porter 1990 “Lograr sólo el posicionamiento de las empresas no es garantía de éxito, en el futuro se hacen necesarias estrategias más dinámicas. De acuerdo con el nuevo paradigma, los competidores pueden copiar fácilmente cualquier posicionamiento en el mercado y, por tanto, cualquier ventaja competitiva será en el mejor de los casos estrictamente transitoria”

Sólo cuando la estrategia de innovación se incorpora a la Propia estrategia de la empresa, es posible su incorporación en las tareas habituales y la obtención del máximo provecho de su gestión. (Arraut 2009).

1.3.2 PROYECTOS DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN CTI.

Los Proyectos de CTI son la unidad mediante el cual una organización operacionaliza su estrategia de Ciencia, Tecnología e Innovación, obedecen a un conjunto de actividades, inversiones e insumos interrelacionados que se llevan a cabo bajo una **unidad de dirección** y mando para alcanzar un **objetivo específico** en un **plazo** determinado.

Las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación se refieren a todos aquellos esfuerzos que una organización hace para ser innovadora y mantener sus niveles de competitividad en el tiempo. Para facilitar la medición de estas actividades el OCYT⁴ de Colombia explica que las actividades de CTI comprenden lo siguiente:

- **Investigación y desarrollo I+D:** La I+D comprende el trabajo creativo llevado a cabo para incrementar el volumen de conocimiento.
- **Formación y capacitación científica y tecnológica:** Se toma en cuenta solo la educación a nivel de maestría y doctorado, así como la formación permanente de científicos e ingenieros (posdoctorados y cursos especializados).
- **Servicios científicos y tecnológicos:** Los servicios científicos y tecnológicos engloban las actividades relacionadas con la I+D que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos.
- **Administración y otras actividades de apoyo:** El Manual de Frascati explica que se refieren al apoyo de entidades como ministerios, organismos de investigación, fundaciones y otros organismos sin ánimo de lucro, cuando estas reúnen, administran y distribuyen fondos de I+D a entidades ejecutoras. Se usa esta categoría de clasificación del gasto, ya que hay entidades colombianas tanto públicas como privadas dedicadas a estas actividades.
- **Actividades de innovación:** El Manual de Bogotá 2004, explica que por actividad de innovación se entiende “todas aquellas acciones llevadas a

⁴Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología. Cálculo de la inversión Nacional en Ciencia Tecnología e Innovación-2010.

cabo por la firma tendientes a poner en práctica conceptos, ideas y métodos necesarios para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. El producto de estas acciones tiene como resultado un cambio técnico en la empresa, sin que éste sea necesariamente una innovación tecnológica en el sentido estricto, lo cual se debe reflejar en el desempeño de la empresa”.

Las principales características de los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación son las siguientes:

- Se formula y desarrolla para llevar a cabo una actividad nueva importante en la organización.
- Debe existir un solo responsable por la dirección del proyecto (Investigador Principal).
- Debe contar con la asignación específica de recursos de acuerdo con el plan de ejecución.
- Debe ser terminal: Ha de tener un plazo determinado para alcanzar su objetivo.
- Debe ser evaluable: Medir el grado de logro de los objetivos.

El Manual de Frascati explica que la I+D está relacionada con otras actividades que se basan en la Ciencia y la Tecnología. Aunque a menudo esas otras actividades están estrechamente ligadas a la I+D a través de flujos de información y en términos de funcionamiento, instituciones y personal, tales actividades no deben ser tenidas en cuenta a la hora de medir la I+D. La I+D y esas actividades afines pueden considerarse bajo dos títulos: el conjunto de actividades científicas y tecnológicas (ACT) y el proceso de innovación científica y tecnológica. Este último concepto propuesto por la UNESCO. Para efectos de la presente investigación las denominaremos ACTI Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación

El uso constante de la sigla CTI como un tipo de actividad consolidada ha generado en el mundo académico polémicas sobre las diferencias existentes entre los diferentes tipos de proyectos que se pueden llevar a cabo en el marco de la Ciencia, tecnología e Innovación. Ramos 2012 explica las diferencias existentes entre los proyectos Científicos y los de Desarrollo Tecnológico. (Ver Tabla 2)

Tabla 2.
Diferencias entre los Proyectos Científicos y Proyectos Tecnológicos.

Diferencias en cuanto a:	PROYECTOS CIENTIFICOS	PROYECTOS TECNOLÓGICOS
Objetivo	Producción de conocimiento nuevos siempre ligados al propósito de rebasar las barreras del conocimiento existente y de marcar un nuevo umbral a una disciplina	Producción de conocimientos aplicables a la producción de bienes y servicios demandados por el mercado.
Resultados	Siempre tendientes a formar leyes de validez universal. Son ampliamente difundidos y con reconocimiento público, sobre todo entre los especialistas de la disciplina	Pueden ser válidos únicamente para el contexto de la organización. Los resultados son equiparables a mercancías y con propiedad definida
Planeación	Más Flexible	Más Rígida
Recursos	Equipos de trabajo pequeños y unidisciplinarios, costos y plazos no rigurosamente apegados a planes	Equipos de trabajos grandes y multidisciplinarios costos y planes definidos y poco flexibles.
Liderazgo	El liderazgo se ejerce por una misma persona en todas las etapas del proyecto. El mismo líder juega diferentes roles.	El liderazgo del proyecto cambia de mano según la etapa de desarrollo. Los diferentes roles son desempeñados por varias personas.

Fuente: Adaptado de Ramos 2012

1.3.3 EL PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN CTI.

Desde el punto de vista de un gerente, conformar el portafolio de proyectos de ciencia, tecnología e innovación CTI presenta un desafío enorme y un grave dilema que se puede resumir en unas pocas preguntas ¿En qué aspectos de mi negocio debo centrar mis esfuerzos de innovación? En qué resultaría más adecuado invertir, en nuestros productos o en nuestros servicios, en la gente o en la tecnología, en infraestructura ó en mi estructura de Capital.

Si bien, entre todo el conjunto de alternativas posibles de objetivos de CTI algunos pueden ser importantes, no existe ninguna alternativa que le garantice el éxito a una empresa. Por lo tanto, se hace conveniente para una empresa desarrollar una cartera de inversiones en CTI que pueda ser enfocada a generar cambios o a responder a los cambios introducidos por los demás. De esta manera, la inversión en CTI reduce el riesgo general para el futuro de la organización mediante la creación de nuevas posibilidades de futuro próximas a venir.

Un portafolio de proyectos de CTI es el desdoblamiento de la estrategia de CTI de una organización. Morris 2011 lo define como “la colección cuidadosamente diseñada de nuevas ideas en curso a través del cual una organización se prepara para su propio futuro, mientras que también se prepara para enfrentar los desafíos futuros introducidos por los competidores.

Estructurar este portafolio tiene dos propósitos: primero, se trata de un sistema de aprendizaje que mejorará esfuerzos para lograr nuestros objetivos estratégicos a través de la innovación, ya que esta nos ayuda a lidiar con los problemas de incertidumbre y cambio. Segundo, permite reducir los riesgos inherentes al proceso mismo de innovación, y los riesgos mayores de estar en el negocio donde nos encontremos, mediante la organización del proceso de innovación.

1.4 LA EVALUACIÓN EX-ANTE EN LA ESTRUCTURACIÓN DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.

Los Objetivos de la gestión de portafolios de proyectos está establecida en la literatura de la gestión de proyectos o Project Management (Coulon 2009, Elonen 2003, Killen 2008, Martinsuo 2007,). Los objetivos principales son: Maximización del valor financiero del portafolio, conectar el portafolio con la estrategia de la firma y balancear los proyectos dentro del portafolio de acuerdo a las capacidades de las firmas (Dietrich 2005).

Sin embargo, varios estudios critican que los proyectos y sus éxitos son usualmente analizados como objetos independientes que son aislados en su evaluación y ejecución (Dietrich 2005, Martinsuo 2007). Martinsuo and Lehtonen, 2007 muestran que el éxito en la gestión de un proyecto es fundamental pero no suficiente para el éxito de la gestión de un portafolio de proyectos.

Las dificultades asociadas a la selección de proyectos de un portafolio se debe a diferentes factores (1) Hay múltiples objetivos en conflicto frecuentemente, (2) algunos de los objetivos pueden ser cualitativo (3) la incertidumbre y el riesgo puede afectar los proyectos (4) el portafolio seleccionado podría necesitar ser balanceado en términos de factores importantes tales como el riesgo y el tiempo de duración (5) algunos proyectos pueden ser interdependientes y (6) el número de portafolios factibles es frecuentemente enorme (Ghasemzadeh y Archer 2000).

Hess 1993 plantea que "la gestión de la ciencia ha fracasado por completo al poner en práctica los modelos de selección de proyectos, ya que se ha propuesto

cada vez más sofisticación y menos practicidad”. Cooper 1998 explica que algunas de las técnicas de selección de proyectos no son muy usadas porque estas dan solución sólo a algunos de los problemas presentados en la selección de proyectos, son muy complejas y requieren mucha información de entrada, pueden ser tan difíciles para la toma de decisiones así como para entenderlas y usarlas.

Una revisión de la literatura que se llevó a cabo en este campo (Ghasemzadeh y Archer 1996) mostró claramente que, aunque hay diferentes métodos de evaluación de proyectos y selección de cartera que tienen sus propias ventajas, una sola técnica no resuelve todos los problemas que deben ser considerados en la selección de una cartera de proyectos.

En el caso específico de los proyectos de CTI el decisor rara vez se encuentra informado por el alto grado de incertidumbre inherente a este tipo de proyectos, lo cual limita la aplicación de técnicas o modelos de carácter cuantitativo, como lo pueden ser aquellos basados en funciones de utilidad.

Por otra parte, los modelos apoyados en las funciones de sobre ordenación, más flexibles desde el punto de vista matemático, requieren también de un decisor informado, pero su colaboración es menos intensa que las técnica de tipo cuantitativas. Adicionalmente, pueden incluirse distintos puntos de vista, de todos los actores involucrados en el proceso decisional y la información necesaria puede ser de tipo cualitativo. Por lo tanto, en este sentido técnicas como el AHP (Analytical Hierarchy Process) resultarían más favorables para la selección de proyectos.

Tal y como lo explica Ghasemzadeh y Archer1999 para la selección de un portafolio de proyectos se deben tener en cuenta un marco integrado, donde se pueda descomponer el proceso en un sistema flexible compuesto por una serie lógica de actividades y se propenda por la aplicación de la técnica más adecuada en cada etapa, lo cual implica la participación de los tomadores de decisiones.

La evaluación de proyectos es una herramienta que favorece la conciencia crítica y el aprendizaje en pro del mejoramiento de la calidad de una organización, pero requiere de un esfuerzo humano, técnico y económico.

La evaluación es una acción transversal al ciclo de vida de los proyectos y programas de desarrollo. La evaluación puede ser entendida como una acción que atraviesa todas las etapas de la vida de un proyecto y a su vez como una etapa propia del mismo (Ver Tabla 3)

Tabla 3.
Ciclo de vida de gestión y tipos de evaluación
Según objeto y temporalidad.

ETAPA	FASES	TIPOS DE EVALUACIÓN (Según objeto y temporalidad)	
PREPARACIÓN (Antes del proyecto)	Identificación	<i>Evaluación de necesidades y potencialidades (Diagnóstico)</i> <i>Evaluación previa (Valoración de propuestas)</i>	EVALUACIÓN EX-ANTE
	Planificación		
	Formulación		
IMPLEMENTACIÓN (Durante el proyecto)	Ejecución	<i>Evaluación de progreso.</i> <i>Evaluación de proceso.</i> <i>Evaluación de fin de proyecto.</i>	EVALUACIÓN INTERMEDIA
	Seguimiento		
EVALUACIÓN (Después del proyecto)	Evaluación posterior	<i>Evaluación de resultados e impacto.</i> <i>Evaluación de experiencias o Sistematización.</i>	EVALUACIÓN EX-POST

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 3, esta agrupación de las etapas del ciclo de vida de un proyecto tiene una conexión directa con la clasificación de la evaluación desde un punto de vista temporal: Evaluación ex-ante, la evaluación intermedia y la evaluación ex-post.

En este trabajo de investigación nos enfocaremos específicamente en la evaluación de proyectos en su etapa de preparación es decir la denominada evaluación ex-ante la cual tiene por finalidad proporcionar información y establecer criterios racionales para decidir sobre la conveniencia técnica de la implementación de un proyecto, esto es, determinar la viabilidad técnica de un proyecto y, a su vez, jerarquizar los proyectos elegibles.

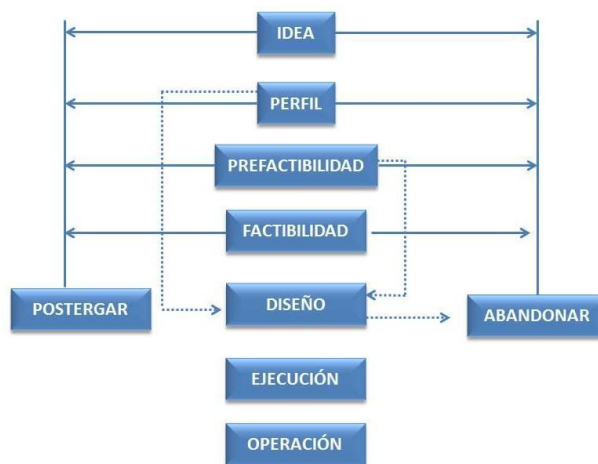
En la etapa de preparación se evalúa la posibilidad de alcanzar los objetivos propuestos en un programa con los recursos existentes, estimando y comparando los costos presentes y futuros de las diferentes alternativas. La unidad muestral en la evaluación ex ante, es el documento de formulación del proyecto, razón por la cual se debe garantizar las necesidades de información requerida para realizar de forma adecuada la evaluación ex ante del proyecto.

1.4.1 LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.

La etapa de formulación permite aclarar los objetivos del proyecto y analizar en detalle los aportes que lo componen. Dependiendo de los niveles de profundización de los diferentes aspectos se suelen denominar los estudios como “identificación de la idea”, “estudio de prefactibilidad”, “estudio de factibilidad” y

“diseño definitivo” (Figura 4), en cada uno de los cuales se examina la viabilidad técnica, económica, financiera, institucional y ambiental y la conveniencia de la propuesta de inversión.(Miranda 2006)

Figura 4.
Proceso Inteligente para la toma de decisión de Invertir.



Fuente: Adaptado de Miranda 2004.

Para el caso específico del PDTI de Cotecmar, se planteará una estructura de formulación sólo para las fases de PERFIL y PREFACTIBILIDAD, teniendo en cuenta que la fase de ideas, Cotecmar la maneja en un proyecto de ideas corporativos denominado “Armando Ideas”.

1.4.2 LA ESTRUCTURACIÓN DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.

En el proceso planeación de actividades de CTI es factible encontrarnos con proyectos que tienen un objetivo claro e inmediato, cuando se puede ver la aplicación directa y de un tiro recto desde el concepto hasta el desarrollo de impacto en el mercado. Otros proyectos, sin embargo, pueden ser importantes, no por los resultados directos, sino por el aprendizaje que gana la organización con el desarrollo de los mismos. Tales proyectos a menudo implican un alto grado de fracaso.

Morris (2011) explica que para que las organizaciones puedan cumplir con la promesa de la innovación es esencial que sus empleados tengan las habilidades para generar con eficacia ideas y perspectivas, para comprender, diagnosticar, analizar, modelar, crear, inventar, resolver, comunicar y poner en práctica. Estas son todas las habilidades que podríamos considerar los aspectos de "aprendizaje".

En el entorno actual de constante cambio, las organizaciones están obligadas a aprender más rápido que su competencia y traducir todo este aprendizaje en productos, procesos o estructuras, por lo que la capacidad de aprender de las organizaciones se ha convertido realmente en la única ventaja competitiva sostenible. De esta forma se deberá tratar siempre de reducir el ciclo del proceso de innovación, por lo que podría hablarse de “*la productividad del proceso de innovación*”, *Ibid.*, p.9.

En este sentido, el portafolio de proyectos se convierte en una herramienta de productividad de la innovación. “Productividad”, es la relación entre los resultados obtenidos con la inversión requerida. En un ambiente de producción, la productividad suele ser fácil de medir, pero en la innovación no lo es, porque ésta como enfoque de aprendizaje implica incertidumbre.

En el proceso de innovación estamos obligados a prepararnos para conocer y tratar con el futuro impredecible, lo que nos obliga a adquirir experiencias y conocimientos a través de la experimentación. Algunas de estas experimentaciones fácilmente podrían verse como un fracaso debido a que nunca se materializaron, sin embargo es allí cuando se debe valorar el aprendizaje ganado.

La situación anterior, conlleva casi de manera obligatoria a tener presente en la fase de evaluación de un proyecto de CTI el concepto del “fracaso” desde el punto de vista de la cultura occidental, donde nos han preparado para pensar en el éxito. Más que prepararnos para soportar el fracaso, debemos estar preparados para saber que el fracaso es necesario muchas veces para poder innovar.

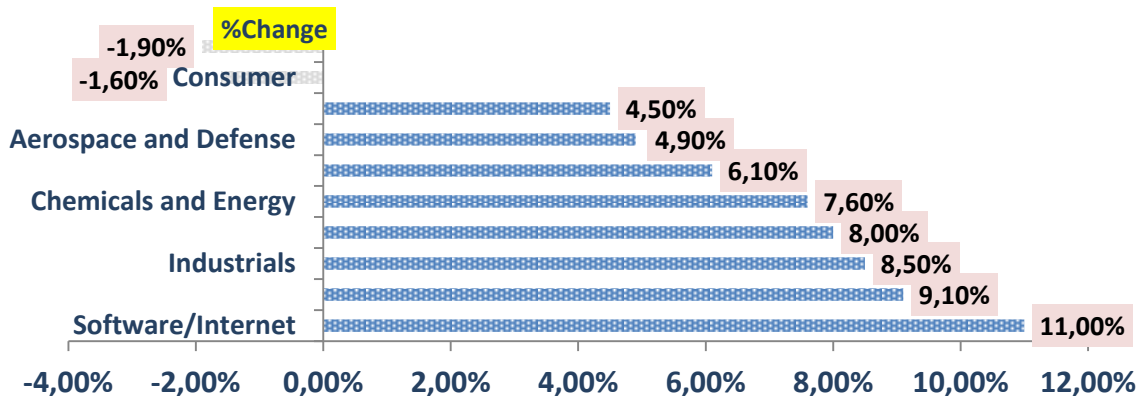
Otro aspecto a tener en cuenta en la evaluación ex-ante de un proyecto de CTI es la tasa de riesgo inherente al proyecto que es objeto de evaluación. El riesgo de una innovación estará asociado al mercado o mercados en lo que se encuentra compitiendo una organización. En mercados con una rápida evolución como la electrónica el riesgo es diferente con respecto a mercados como la construcción de buques que cambia más lentamente.

Cuanto más rápida sea la tasa de cambio, más alto será el riesgo y los posibles escenarios futuros para los cuales una organización debe prepararse. Lo anterior necesariamente afecta la composición del portafolio de innovación, por lo que se podría decir que no existe un portafolio ideal de proyectos de CTI para todas las empresas, todo lo contrario, aunque dos organizaciones sean altamente innovadoras es muy probable que la composición de su portafolio de innovación sea diferente.

Lo expresado anteriormente, podría ser analizado observando la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) de distintos sectores de la economía. En el gráfico 2 se puede observar el cambio porcentual de la inversión de I+D por tipo de

industria en el periodo 2009-2010, donde la industria del Software y la del internet encabezan la lista de sectores con un mayor incremento de la inversión en I+D, seguida del sector salud, compuesto por las grandes farmacéuticas.

Gráfico 2.
Crecimiento Porcentual de la Inversión en I+D por Sector Económico en el mundo.
2009-2010



Fuente: Adaptado de The Global Innovation 1000. 2011

La inversión en I+D puede ser considerada como la financiación del futuro, y entre más rápida sea la dinámica de cambios de la industria donde nos encontremos, más necesario podría ser realizar este tipo de inversiones.

Una evaluación ex-ante de proyectos de CTI, podría basarse en determinar el retorno de la inversión probable del proyecto y de acuerdo a los niveles de riesgos a asumir estructurar la cartera de proyectos de CTI más adecuada para la organización. Lo anterior se podría lograr comparando la tasa de descuento del flujo de utilidades proyectadas (TIR) para cada innovación propuesta con otros usos para ese mismo capital en las líneas de negocios existentes (Coste de oportunidad).

El resultado del ejercicio anterior, muy probablemente llevaría a la conclusión de que invirtiendo en las líneas de negocios existentes se puede hacer mejor uso del dinero. Lo cual resulta aparentemente lógico y razonable. Salvo que probablemente en todo este análisis se pudo cometer un error, no se consideró que la tasa de ganancias de su negocio actual se deteriorará poco a poco ó abruptamente.

La forma como la tasa de ganancia de los negocios actuales se reduzca dependerá del tipo de mercado en que se encuentre la organización, de esta

forma una empresa que esté en el negocio de fabricación de televisores podrá gozar de una reducción en el crecimiento de la tasa de ganancias considerablemente alta debido al periodo tan corto de obsolescencia tecnológica que se maneja en este mercado.

Si no se tiene en cuenta el concepto de la reducción en el crecimiento de la tasa de ganancias de los negocios actuales, el análisis de inversión basado en el retorno de la inversión en CTI y los usos alternos de ese capital en negocios actuales, estaría orientado siempre a invertir en los negocios actuales y no en el futuro porque se asume que los ingresos de los negocios actuales serán viables en un tiempo indefinido.

Por todo lo anterior, resulta muy importante en el proceso de evaluación ex-ante que una organización identifique cuando es y no es fructífero realizar cambios graduales (Innovación incremental) en el negocio actual, para anticipar en qué momento será necesario cambiar a algo muy diferente (Innovación radical).

1.5 MODELOS DE EVALUACIÓN EX ANTE DE PROYECTOS.

Existen dos grandes enfoques en cuanto a la evaluación ex-ante de proyectos, uno es el enfoque económico y el otro el no económico, dentro de los cuales se encierran distintos modelos de evaluación.

- Enfoque Económico: ***Modelo del Análisis Costo-Beneficio.***

Tradicionalmente, la evaluación de alternativas dentro de un contexto de criterio único corresponde a la aplicación del análisis costo-beneficio, el cual pese a críticas, cuenta con una base teórica-económica muy desarrollada entre otras.

El Análisis de Costo/Beneficio, tiene como propósito fundamental ofrecer una medida de la rentabilidad de un proyecto, a través de la comparación de los costos previstos con los beneficios esperados en la realización del mismo.

La técnica de Costo-Beneficio cuenta con un sustento teórico muy bien constituido por la teoría económica del bienestar (Welfare Economics); de ésta se deriva como uno de los más utilizados el criterio del óptimo de Pareto, el cual explica que un proyecto puede calificarse como “bueno” cuando, sus impactos son iguales para todos y, al menos, mejor, para uno; o bien, cuando aquellos que reciben los beneficios del mismo pueden compensar eventualmente, a aquellos afectados

negativamente; en este punto subyace la hipótesis discutible de que beneficios a nivel “micro” pueden conformar el bienestar (“macro”) de la economía en su conjunto.

Como método para la toma de decisiones, el análisis costo-beneficio es usado comúnmente por organismos financieros internacionales sobre todo en el ámbito de las decisiones del sector público.

Como modelos prácticos de esta metodología podemos citar la metodología que sigue la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)⁵, la cual propone la cuantificación de los precios económicos de los costos y beneficios identificados, usando como base a los precios y relaciones económicas vigentes en el país sede del proyecto y debido a las distorsiones propias de un mercado se propone la corrección de estas mediante la utilización de precios sombra.⁶

Por otro lado también se encuentra como ejemplo la metodología LMST⁷ utilizada muchas veces por el Banco Interamericano de Desarrollo BID la cual parte de la base de precios internacionales de bienes y servicios, por lo que la unidad de cuenta son las divisas.

El debate sobre la consistencia de esta técnica, es fuerte. Múltiples autores, en la línea que se denomina Economía Ecológica, cuestionan el hecho de reducir a valores monetarios, valores de salud, aspectos culturales y éticos o derecho e identidades colectivos, así como valores ambientales y ecológicos.

A pesar de que el enfoque económico es el más usado en la evaluación de proyectos, este no suele ser apropiado cuando se trabaja con aspectos intangibles difíciles de cuantificar desde el punto de vista económico.

- Enfoque no Económico: ***Modelos de Decisión Multicriterios.***

La teoría de “Evaluación Multicriterio” se encuentra constituida por un conjunto de teorías, modelos y herramientas de soporte a la toma de decisiones, aplicable a una amplia gama de problemas en la gestión tanto privada como pública.

⁵ ONUDI (1972)

⁶ Un precio sombra es un precio que refleja de forma justa el valor económico real de un bien o servicio y que excluye las distorsiones provocadas por el mercado, como son: monopolios, impuestos, subsidios y controles, desempleo, etc.

⁷ BID (1985)

Una de los elementos más importante de estas metodologías es la variedad de factores que se logran integrar en el proceso de evaluación. La particularidad de cada metodología Multicriterio está en la forma de transformar las mediciones y percepciones en una escala única, de modo de poder comparar los elementos y establecer ordenes de prioridad

Desde el punto de vista de toma de decisiones en base a la rentabilidad de los proyectos (Enfoque Económico), el mundo ideal sería aquel que permite incorporar todos los efectos del proyecto en el VAN (Valor Actual Neto). Dado que esto no siempre es posible (hay beneficios y costos que no son medibles), se suele agregar al VAN un listado de beneficios y costos no cuantificables, por ejemplo: efecto en la descentralización, impactos ambientales no cuantificables, efectos redistributivos. Pero lo anterior no resuelve el problema de cómo tomar una decisión a partir de esa información.

Arancibia *et al.* 2006 explica que los modelos Multicriterio permiten agregar efectos de un proyecto en una métrica común. Para ello se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

1- Se deben definir los criterios (objetivos intermedios), y sus respectivas restricciones.

2.- Definir tipos de variables: discretas o continuas.

3.- Modelamiento de las preferencias. Existen básicamente dos alternativas: optimizar por separado para cada objetivo y luego agregar los subconjuntos de soluciones o asignar pesos a los distintos objetivos y encontrar una sola solución.

4.- Definir si se usan modelos determinísticos (sin incertidumbre) ó aleatorios. En el último caso se aplica la Teoría de preferencias sobre contingencias: programación dinámica, simulación, análisis probabilístico.

5.-Si se opta por agregar objetivos se deben definir los métodos de agregación. Dentro de estos métodos tenemos:

- Método de "juicio de expertos"
- Funciones de utilidad multiatributadas: transforman los múltiples criterios en uno solo.
- Factor análisis
- Escalamiento Multidimensional

- Analytic Hierarchy Process (AHP)

1.5.2 EL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP)

El proceso analítico jerárquico (AHP), es una técnica de análisis multicriterio desarrollada a fines de la década del 70 por el doctor en matemáticas Thomas L. Saaty.

El AHP involucra todos los aspectos del proceso de toma de decisiones: Modela el problema a través de una estructura jerárquica, utiliza una escala de prioridades basada en la preferencia de un elemento sobre otro, de este modo combina la multiplicidad de escalas correspondientes a los diferentes criterios, sintetiza los juicios emitidos y entrega un ranking u ordenamiento de las alternativas de acuerdo a los pesos obtenidos (prioridades). Arancibia *et al*, *Op. cit.*, p. 14.

Esta metodología propone una manera de ordenar el pensamiento analítico, de la cual destacan tres principios básicos:

- **El principio de la construcción de jerarquías.**

El método AHP utiliza jerarquías que son aquellas que conducen al sistema de análisis hacia un objetivo deseado como la solución de conflictos, un desempeño eficiente o la felicidad total. Estas jerarquías son ordenadas en diferentes niveles.

- **El principio del establecimiento de prioridades.**

Se refiere al establecimiento de prioridades entre los elementos de la jerarquía. Para establecer las escalas de diferencia que existen entre cada uno de los componentes de un nivel se procede a realizar una evaluación de a pares con respecto al elemento del nivel superior del que dependen.

- **El principio de la consistencia lógica.**

Los humanos tenemos la capacidad de definir relaciones entre los objetos o las ideas, de manera que sean consistentes, esto quiere decir, que se relacionen bien entre sí y sus relaciones muestren congruencia. De acuerdo a lo anterior consistencia implica dos cosas: transitividad y proporcionalidad; la primera es que deben respetarse las relaciones de orden entre los elementos.

La segunda es que las proporciones entre los órdenes de magnitud de estas preferencias también deben cumplirse con un rango de error permitido. Por

ejemplo si A es 3 veces mayor que C y C es dos mayor que B entonces A debe ser 6 veces mayor que B, este sería un juicio 100% consistente (se cumple la relación de transitividad y de proporcionalidad) Arancibia *et al*, *Op. cit.*, p. 15.

Tabla No 4

Escala Fundamental Para Comparaciones a Pares. Fuente: “Toma de Decisiones Para Lideres” (Thomas Saaty).

Intensidad	Definición	Explicación
1	Igual	Dos actividades contribuyen de igual forma al cumplimiento del objetivo
3	Moderada	La experiencia y el juicio favorecen levemente a una actividad sobre la otra
5	Fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad sobre la otra
7	Muy fuerte o demostrada	Una actividad es mucho más favorecida que la otra; su predominancia se demostró en la práctica
9	Extrema	La evidencia que favorece una actividad sobre la otra, es absoluta y totalmente clara
2,4,6,8	Para transar entre los Valores anteriores	Cuando se necesita un Compromiso de las partes entre valores adyacentes

Fuente: Adaptado de Arancibia *et al*. (2006).

En la tabla No 4 se muestran los elementos que conforman la escala sugerida para las comparaciones a pares entre los elementos ó componentes de los niveles de la jerarquía, los valores que se muestran, muestran una escala absoluta, con los que se puede aplicar la técnica AHP. Sin embargo, cabe señalar que el método es independiente de la escala utilizada.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN DE LA TÉCNICA AHP

El común denominador de los proyectos de CTI es el alto grado de complejidad, determinada por la existencia de varios objetivos, el alto grado de incertidumbre y retornos difíciles de cuantificar.

Como lo explica Arancibia et al 2006, la técnica AHP de alguna manera implica alejarse del paradigma que podríamos sintetizar en la frase "cualquier problema tiene un óptimo preciso, calculable a partir de datos conocidos", para acercarnos a un nuevo paradigma que se podría sintetizar diciendo "que el soporte a la toma de decisiones debe considerar la intangibilidad de algunas variables y el hecho de que el tomador de decisiones incorpora factores subjetivos que ni siquiera es capaz de explicitar".

En otras palabras, la técnica AHP resulta conveniente para la toma de decisiones de Inversión en CTI porque logra incorporar factores subjetivos y no solamente individuales sino grupales que pesan en la toma de decisiones de inversión en CTI dónde existen variables difíciles de cuantificar ó sencillamente desconocidas en la etapa ex ante del proyecto.

2. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COTECMAR.

2.1 LAS ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COLOMBIA.

2.1.1 ANTECEDENTES

El proceso de desarrollo institucional de las ACTI en Colombia ha ocurrido por distintas etapas, las cuales se podrían identificar con mayor claridad desde el impulso recibido a partir de 1968 hasta la fecha. A lo largo de estas cuatro décadas, el sistema ha construido un marco legal y de política, como fundamento de la institucionalidad. A través del mismo, el gobierno nacional ha logrado dotar al país de normas, instrumentos y recursos para el avance de las ACTI en Colombia.

El apoyo presupuestal por parte del gobierno Colombiano para la financiación de ACTI se fortalece a comienzos de los noventa con la Ley 29 de 1990 y se consolida con la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 1286 de 2009).

Todos estos documentos reflejan el consenso que se ha generado en el gobierno nacional sobre la importancia de la ciencia y la tecnología y la necesidad de adelantar acciones específicas y significativas para su fomento.

2.1.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

La implementación de las políticas de CTI en el país ha permitido avanzar en el desarrollo de sus capacidades científicas, tecnológicas e innovadoras. Sin embargo, el avance no ha sido el esperado y hoy día, aún existen muchos limitantes. Los problemas que afectan al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, SNCTI) pueden resumirse en los siguientes puntos [DNP, 2009, DNP-Colciencias 2006]:

a) Bajos niveles de innovación de las empresas: los cuales se traducen en la baja utilización del conocimiento en la actividad económica y de producción para la exportación.

b) Débil institucionalidad en el SNCTI: consecuencia de las limitaciones tradicionales en cuanto a mecanismos jurídicos en el SNCTI, la cual se ha traducido en un inadecuado nivel de operatividad del sistema.

c) Insuficiente infraestructura y recurso humano para la investigación y la innovación: pese a que las capacidades científicas y tecnológicas vienen exhibiendo una tendencia ascendente en los últimos años, se encuentran aun lejos de estándares internacionales.

d) Baja apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación: consecuencia de la baja valoración de la importancia del desarrollo de actividades científicas y tecnológicas en la sociedad colombiana.

Para avanzar en esa dirección y lograr progresos sobre los problemas enumerados DNP 2010 sugiere en términos de asignación de recursos, una política que identifique y coordine las acciones de las instituciones públicas que asignan recursos para actividades de investigación y de innovación, con miras a lograr la mayor eficiencia en el gasto de recursos escasos por parte del gobierno en todos sus niveles.

2.1.3 MECANISMOS DE FINANCIACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CIENCIA. TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COLOMBIA.

En Colombia existen diferentes tipos de mecanismos mediante los cuales se puede acceder a recursos para financiar actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación. Entre ellos se distinguen: Recursos nacionales, Internacionales y exenciones tributarias.

2.1.3.1 RECURSOS NACIONALES PARA PROYECTOS CTI EN COLOMBIA

COLCIENCIAS. Colciencias es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Promueve las políticas públicas para fomentar la CT+I en Colombia. Las actividades alrededor del cumplimiento de su misión implican concertar políticas de fomento a la producción de conocimientos, construir capacidades para CT+I, y propiciar la circulación y usos de los mismos para el desarrollo integral del país y el bienestar de los colombianos.

Para acceder a los recursos que entrega COLCIENCIAS se debe participar en las convocatorias periódicas que realiza la entidad, y en cada caso y dependiendo de la línea a la que se desee aplicar, seguir los lineamientos de las convocatorias.

SENA. El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente y autonomía administrativa, adscrito al Ministerio de la Protección Social de la República de Colombia.

El SENA cumple la función que le corresponde al Estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral para la incorporación de las personas en actividades productivas que contribuyan al crecimiento social, económico y tecnológico del país.

Adicionalmente, el SENA cuenta con el Fondo Emprender que fue creado por el Gobierno Nacional para financiar iniciativas empresariales que provengan y sean desarrolladas por alumnos del SENA que haya finalizado la etapa lectiva de un programa de formación, alumnos o egresados de cursos del SENA en el programa jóvenes rurales y línea de formación de líderes del desarrollo.

FOMIPYME. El objetivo del Fondo Colombiano de modernización y desarrollo tecnológico de las micro, pequeñas y medianas empresas-FOMIPYME, es cofinanciar programas, proyectos y actividades para el desarrollo tecnológico de las Mipymes y la aplicación de instrumentos no financieros dirigidos a su fomento y promoción.

Los incentivos entregados por el FOMIPYME tienen la calidad de recursos no reembolsables, siempre y cuando la destinación que se les dé corresponda a lo establecido en la propuesta y a lo aprobado por el Consejo Administrador del Fondo.

BANCOLDEX. Como banco de desarrollo empresarial y promotor del comercio exterior:

- Se enfoca al segmento MIPYME con mayor cobertura, presencia en ciudades intermedias.
- Apoya la modernización del aparato productivo a través de la transformación de plazos.
- Apoya al sector exportador.
- Realiza convenios para la promoción del desarrollo regional.
- Amplía cobertura de países atendidos en el exterior.
- Realiza programas de formación empresarial.

SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS. De acuerdo a lo establecido en el acto legislativo No. 05 del 18 de julio del 2011, de los recursos del Sistema General de Regalías se destinará un 10% para el Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación.

Los fondos de CT+I y de desarrollo nacional tendrán como objetivo la financiación de proyectos regionales acordados entre las entidades territoriales y el gobierno nacional.

2.1.3.2 RECURSOS INTERNACIONALES PARA PROYECTOS DE CTI EN COLOMBIA.

EL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, BID: Apoya los esfuerzos de América Latina y el Caribe para reducir la pobreza y la desigualdad. Su principal objetivo es lograr el desarrollo de manera sostenible y respetuosa con el clima.

Fundado en 1959, es la mayor fuente de financiamiento para el desarrollo de América Latina y el Caribe, con un sólido compromiso para lograr resultados mensurables.

Además de préstamos, ofrecen donaciones, asistencia técnica y realizan investigaciones. Sus accionistas son los 48 países miembros, incluidos los 26 países miembros prestatarios de América Latina y el Caribe, que tienen una participación mayoritaria del BID.

EL FOMIN, FONDO MULTILATERAL DE INVERSIONES: Fundado en 1993, como parte del Grupo del Banco Interamericano de Desarrollo, el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) se creó con el fin de definir nuevas formas de aumentar la inversión privada, fomentar el desarrollo del sector privado, mejorar el entorno empresarial apoyando a la micro y pequeña empresa, para respaldar el crecimiento económico y la reducción de la pobreza en la región.

El FOMIN es el mayor proveedor de asistencia técnica para el desarrollo del sector privado en América Latina y el Caribe y, como tal, ha desempeñado un papel singular en el Grupo del Banco Interamericano de Desarrollo, buscando medios innovadores para crear oportunidades económicas y reducir la pobreza.

MAP, LÍNEA DE MEJORA DEL AMBIENTE PRODUCTIVO: A través de la Línea de Mejora del Ambiente Productivo (MAP), el BID otorga asistencia técnica a estudios y actividades que permitan mejorar el ambiente de negocios e implementar políticas de desarrollo productivo efectivas en América Latina y el Caribe.

Los consultores y organizaciones públicas y privadas que postulan a fondos de la Línea MAP analizan áreas como informalidad y mercados, acceso a finanzas y crédito, políticas de desarrollo productivo y mejoras del clima de negocios. Los diagnósticos e intervenciones a pequeña escala aportan lecciones que pueden ser replicables y escalables en otras regiones de uno o varios países.

Históricamente, el BID ha desarrollado un amplio rango de proyectos para implementar reformas microeconómicas que mejoren el clima de negocios y faciliten el desarrollo.

SÉPTIMO PROGRAMA MARCO EUROPEO: Programa marco para la competitividad y la innovación (CIP). El Programa marco para la competitividad y la innovación (CIP), dirigido fundamentalmente a las pequeñas y medianas empresas (PYME), apoya las actividades de innovación (incluida la ecoinnovación), facilita el acceso a la financiación y ofrece servicios de apoyo a las empresas en las regiones.

El Programa fomenta la implantación y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y el desarrollo de la sociedad de la información. También promueve un mayor uso de las energías renovables y la eficiencia energética.

El CIP se desarrolla de 2007 a 2013 y cuenta con un presupuesto total de 3 621 millones de euros.

PROGRAMA IBEROAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO: El Programa CYTED se define como un programa intergubernamental de cooperación multilateral en Ciencia y Tecnología, que contempla diferentes perspectivas y visiones para fomentar la cooperación en Investigación e Innovación para el Desarrollo de la Región Iberoamericana.

Idea de Proyecto de Innovación IBEROEKA / Búsqueda de socios: En el caso de tener una empresa, centro o universidad una idea preliminar de proyecto, esta entidad puede elaborar una ficha, de una página de extensión, explicando someramente el tema a proponer. Esta ficha "Idea de proyecto / Búsqueda de socio" será enviada al Organismo Gestor IBEROEKA de su país y este a su vez a

la Secretaría General para su circulación, entre todos los países de la región iberoamericana, con el fin de tratar de encontrar nuevos socios con los que se formalizaría un perfil de Proyecto IBEROEKA.

BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA CAF. Es un banco de desarrollo constituido en 1970 y conformado en la actualidad por 18 países de América Latina, El Caribe y Europa, así como por 14 bancos privados de la región andina.

La Institución promueve un modelo de desarrollo sostenible, mediante operaciones de crédito, recursos no reembolsables y apoyo en la estructuración técnica y financiera de proyectos del sector público y privado de Latinoamérica.

2.1.3.3 INCENTIVOS FISCALES PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE CTI.

De acuerdo a la Ley 633 de 2000- Artículos 12 y 30 y Resolución 0856 de 2001 se otorgan incentivos tributarios a aquellas instituciones que fomenten y apoyen la actividad de Ciencia y Tecnología a través de la financiación de proyectos de investigación de la siguiente forma:

- **INCENTIVO POR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO:** El Art. 36 de la ley 1450 de 2011 modificó el ET en su Art. 158-1 el cual quedará así:

DEDUCCIONES POR INVERSIONES EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO.

Las personas que realicen inversiones a partir del 1 de enero de 2012, en proyectos calificados por CNBT como de investigación y desarrollo tecnológico, tendrán derecho a deducir de su renta el 175% del valor invertido en el periodo gravable en que realizó la inversión. Esta deducción no podrá exceder el 40% de la renta líquida determinada antes de restar el valor de la inversión.

Tales inversiones serán realizadas a través de investigadores, grupos o Centros de Investigación, CDT o Innovación, Unidades I+D+i de empresas registrados y reconocidos por Colciencias.

- **EXCENCIÓN DE IVA:** Para la importación de maquinaria y equipo realizada por Universidades Nacionales y destinadas a la Ciencia y el desarrollo científico.

Todas las personas naturales o jurídicas que inviertan en proyectos calificados por Colciencias como de ciencia y tecnología, a través del Fondo Francisco José de Caldas, podrán solicitar el beneficio tributario para deducir de renta el valor de su inversión o donación, así mismo las exenciones de IVA.

2.2 LA IMPORTANCIA DE LA INVERSIÓN EN CTI PARA LA INDUSTRIA NAVAL.

Desde el punto de vista estratégico, la Industria Naval se engloba dentro de dos conceptos más amplios: el Poder Marítimo y los Intereses Marítimos. El primero es aquel que tiene que ver con el poder de la nación en todo lo que se refiere a las actividades relacionadas con el mar. Esta a su vez, compuesto por el Poder Naval y los Intereses Marítimos. Dentro de estos últimos, se encuentra incluida la Industria Naval. Esta rama productiva encaja dentro de la definición de Intereses Marítimos, la cual es la siguiente: “Beneficios de carácter político, económico, social y militar que obtiene una nación de todas las actividades relacionadas con el uso del mar”.

En general, las naciones pueden orientar el poder marítimo de dos formas: orientación a la fuerza y orientación a la economía. Claramente, existe una amplia gama de grises entre estas dos. La Unión Soviética y Estados Unidos orientaron su Poder Marítimo de forma predominante con una inclinación a la fuerza. Por otra parte, Corea del Sur y últimamente también China, han orientado su poder marítimo a la economía de forma predominante (aunque sin descuidar los aspectos relacionados con la fuerza). (Fajardo 2009).

La industria naval agrega valor de forma significativa a los insumos que utiliza en sus procesos de producción. Uniendo esto a técnicas modernas de gestión y administración de organizaciones, que impliquen elementos como la responsabilidad social empresarial el cuidado del medio ambiente y un fuerte

énfasis en investigación y desarrollo, obtenemos un nuevo ramo de actividad económica (un ramo potenciado en realidad), el cual puede colaborar de forma significativa en el desarrollo de un país.

La importancia de realizar inversión en CTI dentro de una Industria como la Naval se debe a que el desarrollo coyuntural no es el que realmente conlleva al desarrollo a mediano y largo plazo de los países, por lo cual es relevante que el funcionamiento alcanzado sea sustentable en el tiempo, más allá de circunstancias propias del momento, y que siempre siga un camino ascendente, o al menos estable en algunos momentos.

Adicionalmente, la industria Naval desarrollada brinda a un país tres elementos estratégicos fundamentales:

- Autonomía tecnológica y productiva en áreas estratégicas.
- Derrame de tecnología y conocimiento hacia otras ramas de la industria nacional.
- Incorporación de valor agregado a la producción nacional.

Tal y como lo refleja Gómez 2011, la Industria Astillera Colombiana se encuentra poco desarrollada, en especial en lo concerniente al sector fluvial, siendo poco los astilleros, medianos o grandes, que se orienten exclusivamente a él, concentrándose fundamentalmente en pequeños talleres y varaderos con procesos artesanales y capacidades limitadas.

Dado lo anterior, hoy en día observamos un espacio para la industria naval en la visión de futuro del país y de la región. El documento visión Colombia 2019, en la sub-meta 5, propone organizar eficientemente las actividades productivas relacionadas con el comercio marítimo y transporte, los servicios marítimos y la industria naval, teniendo en cuenta que el transporte marítimo, los servicios marítimos y la industria naval colombiana no tienen niveles administrativos, operativos y de especialización adecuados, ni la tecnología necesaria para ser competitivos en el ámbito local, regional y continental *Ibid.*, p.147.

Por otro lado también se puede observar que el Plan Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar 2008-2032, manifiesta como una de las apuestas productivas la industria naval, teniendo en cuenta que en la actualidad, es un sector que no ha sido muy explotado.

2.2.1 LA INDUSTRIA NAVAL MILITAR

En Colombia la industria Naval se ha desarrollado con una fuerte inclinación hacia la fuerza y no hacia lo económico, Cotecmar como representante más visible de esta industria se podría citar como un ejemplo de ello.

La industria naval militar, tiene un carácter estratégico al igual que el resto de la industria de Defensa. Su misión es procurar el nivel de fuerza previsto por el Estado Mayor, manteniéndola operativa para así cumplir con los cometidos que se le encomienden.

Es un sector de la industria de defensa de gran importancia como lo prueba el hecho de que en Europa representa aproximadamente una quinta parte de la facturación total de dicha industria y en España aun es mayor dicha ponderación. (Blanco y Rodríguez 2007).

Los astilleros militares sean públicos ó privados, están fuertemente intervenidos y por tanto sus decisiones muchas veces están condicionadas por aspectos políticos, sobre todo en lo concerniente a contratos de construcción de buques (exportaciones) que podrán ser llevados a cabo con Marinas de países “amigos”. Con frecuencia el propio gobierno apoya e incluso llega a liderar las negociaciones.

La Industria Naval militar es intensiva tanto en capital como en exigencia tecnológica y presenta altas barreras de entrada. Tiene un alto grado de dependencia de un único cliente, que es el Ministerio de Defensa y en consecuencia del presupuesto de este ente.

La diferencia principal entre este sector y el mercante es el largo periodo de gestión de los programas navales militares, además los buques de guerra, tienen un alto contenido tecnológico y un alto valor económico y en consecuencia requieren en su desarrollo de una elevada inversión de I+D+i.

Adicionalmente, las inversiones dedicadas a la investigación en construcción naval militar, más allá de la contribución a la defensa, produce un efecto multiplicador en la economía y en la I+D+i de la industria Naval mercante en el medio y largo plazo. (Blanco y Rodríguez 2007), Op.Cit.

2.2 LA IMPORTANCIA DE LA INVERSIÓN EN CTI PARA LA INDUSTRIA NAVAL.

2.3.1 ANTECEDENTES.

El 22 de Diciembre de 1999, mediante Disposición No.016 el Comando de la Armada de Colombia creó y activó la Jefatura del Astillero Naval de la Armada Nacional, teniendo como objetivo primario la construcción, mantenimiento y reparación de las unidades que requiere la Armada Nacional para el cumplimiento de su misión constitucional y con la capacidad excedente, contribuir al desarrollo industrial regional en el área de influencia de sus diferentes plantas.

En Diciembre del año 2000 se esperaba completar el programa de reconstrucción de las instalaciones y sistemas de la planta de Mamonal, financiado con cargo al presupuesto de la Armada Nacional de los años 1999 y 2000.

Esta concepción estratégica implica que si bien es cierto que la creación de nuevas industrias y la generación de nuevas fuentes de empleo y riqueza Nacional, fue el espíritu que animó las anteriores iniciativas del Astillero Naval como empresa, es también un importante objetivo Nacional.

La razón por la cual la recuperación de la capacidad astillera se convirtió en un objetivo prioritario para el Comando de la Armada es que el mantenimiento de la

flota de guerra en óptimas condiciones operacionales, es una necesidad vital para la preservación de la soberanía Nacional en las áreas marítimas y fluviales jurisdiccionales.

Por todo lo anterior es así como en el año 2000, nace Cotecmar como Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial fundamentada en la ley 29 de 1990 y el Decreto 393 de 1991.

Cotecmar, es una empresa de Derecho Privado, de participación mixta, sin ánimo de lucro, sujeta a control fiscal y definida como entidad descentralizada indirecta por servicios dedicada a construcción, reparación y mantenimiento de buques, a través de dos astilleros ubicados en la ciudad de Cartagena de Indias.

2.3.2 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE COTECMAR.

2.3.2.1 Misión

“COTECMAR desarrolla capacidades científicas y tecnológicas, a través de la innovación en productos, servicios y procesos, para satisfacer las necesidades de la Armada Nacional y de la industria naval, marítima y fluvial, enmarcado en una cultura de crecimiento integral de sus colaboradores y de respeto por el medio ambiente”.

2.3.2.2 Visión

“En el año 2022, COTECMAR, apoyada en sus aliados estratégicos, se habrá consolidado en Latinoamérica como líder innovador de la industria naval, marítima y fluvial, superando las expectativas de la Armada Nacional y del mercado particular, reflejo del desarrollo tecnológico alcanzado por Colombia en el Sector Astillero”.

2.3.2.3 Estructura Organizacional

La estructura de COTECMAR está dividida en cuatro (4) Unidades: Unidades de Dirección y Planeación, Unidades Asesoras, Unidades de Negocios y Unidades de Gestión Estratégica.

Las Unidades de Dirección y Planeación, están integradas por el Consejo Directivo, la Presidencia, la Vicepresidencia, la Oficina de Planeación, la Oficina de Sistemas Integrados de Gestión y la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicaciones TIC'S.

El Consejo Directivo está integrado por el Ministro de Defensa o su delegado, el Comandante de la Armada Nacional o su delegado, el Segundo Comandante de la Armada Nacional o su delegado, el Jefe del Material Naval o su delegado, el Jefe de Operaciones Logísticas o su delegado, el Director de entidades descentralizadas del Ministerio de Defensa o su delegado, el Director del Departamento Administrativo de Planeación Nacional o su delegado, el Jefe de Desarrollo Humano de la Armada Nacional o su delegado, el Director General Marítimo o su delegado, el Director de la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla y su delegado y un representante por cada uno de los miembros fundadores institucionales. (Artículo 21 Estatutos COTECMAR)

La Presidencia por su carácter estratégico, estará orientada a controlar los factores externos del negocio, mientras que la Vicepresidencia controlará e integrará las actividades al interior de la Corporación con el apoyo y asesoría de la Oficina de Planeación y Sistemas de Información y Sistemas de Gestión Integrada.

Las unidades de negocios están compuestas por la Dirección de la Planta de Mamonal, la Dirección de la Planta Bocagrande y la Dirección de Construcciones.

Las Unidades de Gestión Estratégica están conformadas por la Dirección de Investigación, Desarrollo e Innovación, la Dirección Financiera y Administrativa y la Dirección de Talento Humano.

Las Unidades Asesoras están integradas por el Comité de Ciencia y Tecnología, la Oficina Jurídica, la Oficina de Control Interno y la Coordinación de la Oficina de Bogotá.

El Comité de Ciencia y Tecnología es un ente asesor nombrado por el Consejo Directivo, de acuerdo con Artículo 25 de los Estatutos de COTECMAR, el cual entre sus funciones tiene la de proponer políticas generales en el campo de la investigación científica y tecnológica, al igual que proponer políticas generales en los campos académicos de capacitación y de estímulos al personal de investigadores y apoyo técnico.

La función básica de cada unidad está enmarcada dentro de las funciones de la teoría administrativa tradicional: Planear, Organizar, Integrar, Dirigir y Controlar para alcanzar objetivos.

2.3.2.4 Mapa Estratégico de Cotecmar.

Las perspectivas estratégicas sobre las cuales se estructuró el mapa estratégico de COTECMAR, corresponden a las sugeridas por el Balanced Score card: Financiera, Grupos de Interés, Procesos Internos, Aprendizaje y Conocimiento, e Innovación.

Figura 5
Mapa Estratégico de Cotecmar 2012-2014.



Fuente: Cotecmar.

En el mapa estratégico que aparece en la Figura 5 se explica bajo un enfoque de Balanced Score Card como la Gestión Gerencial orientada a los resultados, constituye la plataforma que garantizará el éxito de la Cotecmar, el cual soporta las directrices y estímulos requeridos para que todo el negocio se desarrolle acertadamente

2.3.2.5 Perspectivas Estratégicas de Desarrollo

- **Perspectiva Financiera:**

La Perspectiva Estratégica de Desarrollo Financiero, busca optimizar los excedentes financieros para el desarrollo de los proyectos estratégicos planteados y de esta manera poder soportar los diferentes proyectos que se adelantan en la organización.

Dentro de esta perspectiva se encuentran todas las actividades planificadas que permiten a la organización definir, analizar y profundizar en los objetivos financieros planteados por la Corporación, así como desglosar las posibles estrategias en busca de la obtención de ingresos de calidad y la optimización de costos y gastos.

- **Perspectiva Grupos de Interés:**

Esta perspectiva acentúa la responsabilidad sobre la rentabilidad y encamina sus esfuerzos hacia la satisfacción de los stakeholders de COTECMAR.

- **Perspectiva de Procesos Internos:**

En esta perspectiva se identifican los objetivos e indicadores estratégicos asociados a los procesos claves de la organización, de cuyo éxito depende la satisfacción de las expectativas de los grupos de interés. Asimismo propende por alcanzar los objetivos en las áreas comerciales, productivas y logística, lo cual permite a la Corporación identificar en que procesos de la cadena de valor se debe ser excelente.

- **Perspectiva Innovación:**

Esta perspectiva está orientada a desarrollar y apropiar las tecnologías requeridas para cumplir con los retos actuales y futuros de la Corporación. Implica cuatro procesos importantes:

- ✓ Identificar las oportunidades para nuevos productos y servicios.
- ✓ Manejar un portafolio de investigación y desarrollo.
- ✓ Diseñar y desarrollar nuevos productos y servicios.
- ✓ Colocar los nuevos productos y servicios en el mercado.

- **Perspectiva Aprendizaje y Conocimiento:**

Implica el desarrollo de los capitales humano, de la información y organizacional. Propende por garantizar un talento humano competente, contar con tecnologías de información oportunas y seguras, y hacer del conocimiento una ventaja competitiva que coadyuven a alcanzar los Objetivos Corporativos.

Se refiere a los objetivos e indicadores que sirven como plataforma o motor del desempeño futuro de la empresa, y reflejan su capacidad para adaptarse a nuevas realidades, cambiar y mejorar.

Estas capacidades están fundamentadas en las competencias medulares del negocio, que incluyen las competencias de su gente, el uso de la tecnología como impulsor de valor, la disponibilidad de información estratégica que asegure la oportuna toma de decisiones y la creación de un clima cultural propio para afianzar las acciones transformadoras del negocio.

2.3.3 PROYECTO PIONERO

A lo largo de más de dos años, desde marzo de 2007 hasta octubre de 2009, COTECMAR desarrolló en conjunto con la Universidad del Norte el Proyecto Pionero, iniciativa puesta en marcha con el fin de implementar un modelo de gestión basado en conocimiento que le permitiera a la Corporación generar una configuración interna en sus procesos y métodos orientada hacia la gestión de la innovación, la tecnología, el talento humano y el conocimiento, dada sus características de líder en el sector naval, marítimo y fluvial.

Adicionalmente, el proyecto fue estructurado en tres componentes: Gestión Tecnológica, Gestión de Talento Humano y Gestión del Conocimiento. Cada uno de estos componentes con objetivos claramente definidos. Este trabajo de investigación se concentrará en el componente de Gestión Tecnológica que dio vida al Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación PDTI de Cotecmar.

2.3.3.1 Componente Gestión tecnológica.

Debido al gran aporte que genera la gestión tecnológica dentro de una organización como Cotecmar, en el marco del proyecto PIONERO se hizo una caracterización de sus procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación. Una vez se realizó el diagnóstico tecnológico de la Corporación y se corroboró la capacidad tecnológica se plantearon una serie de propuestas metodológicas para realizar la gestión tecnológica de la empresa que para esta tercera fase del proyecto PIONERO se socializaron e implementaron algunos lineamientos o

directrices. Las principales propuestas metodológicas propuestas por el proyecto PIONERO fueron las siguientes:

- **Estructura de Interfaz (EDI):** Sistema para garantizar la adecuada interacción e integración entre Cotecmar y los demás actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- **Sistema de Inteligencia Empresarial (SIE):** Sistema de vigilancia que permite obtener información del entorno y convertirla en conocimiento valioso para una organización.
- **Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación (PDTI):** Herramienta Gerencial que tiene como objetivo el acortamiento de brechas tecnológicas.

2.4 GESTIÓN DE PROYECTO TECNOLÓGICOS E INNOVACIÓN DE COTECMAR.

La evaluación ex – ante considerada en el presente documento se refiere a la identificación, y evaluación de perfiles de proyecto hasta llegar a los proyectos definitivos a ser financiados.

Para la identificación y selección de las ideas o perfiles de proyectos en Cotecmar se debe tener en cuenta una serie de actividades con el fin de hacer los filtros correspondientes para llegar a la formulación del proyecto.

2.4.1 GENERACIÓN DE IDEAS O PERFILES DE PROYECTOS

Las ideas permiten dar solución a la necesidad o situación problema que se presente. En su orden, al interior de Cotecmar se cuenta con espacios para que los funcionarios de la Corporación, independientemente de su grado jerárquico dentro de la empresa, puedan generar ideas innovadoras que permitan desarrollar y alcanzar objetivos que pretendan dar respuesta a una necesidad o situación problema por medio de proyectos. Sin desconocer la posibilidad de que algunas de las ideas puedan ser generadas por personas o instituciones externas a la Corporación.

Para la Corporación esta etapa se fundamenta en la explicación de los aspectos del problema o necesidad y el planteamiento de alternativas de solución, o a la forma como se puede aprovechar una oportunidad (Ver Figura 6)

Figura 6
Proceso de Generación de Ideas en Cotecmar.



Fuente: Elaboración propia.

Lo que se pretende en esta primera etapa es la obtención de una amplia información relacionada con:

- El o los problemas relacionados con la necesidad que se pretende satisfacer.
- Magnitud del problema,
- Área (s) afectada por las deficiencias detectadas.
- Posibles soluciones (alternativas de solución)

Para la presentación de ideas de proyecto al interior de COTECMAR se dispone de un formato (ver tabla 5) o ficha para presentación de perfiles de proyectos en donde se plasman los elementos básicos de formulación de un proyecto.

Tabla 5
 Ficha Perfil de Proyectos del Plan de Desarrollo tecnológico e Innovación
 Cotecmar. (Primera Parte)

	CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL	
	FICHA PERFIL DE PROYECTOS DEL PLAN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN DE COTECMAR. PDTI.	
CÓDIGO:	VERSIÓN: 01	FECHA DE APROBACIÓN: En estudio.

Fecha de Elaboración:

1. Información Básica.

1.1 Nombre del proyecto:

1.2 Gerente o Coordinador del proyecto: **1.3 Dirección Responsable:** Seleccionar... ▼

1.4 Tipo de Portafolio: Seleccionar... ▼ **1.5 Área Responsable del Portafolio:** Seleccionar... ▼

1.6 Criterios Incluyentes del Proyecto.

Convocatoria Colciencias. Ejecución 2011. Otras Convocatorias.
 Cumplimientos de Ley. Plan de Mejoramiento.

1.7 Si su Proyecto ejecutó Recursos de Vigencias Anteriores, por favor especifique los recursos ejecutados en cada vigencia.

Antes del 2007	<input type="text"/>	2009	<input type="text"/>
2007	<input type="text"/>	2010	<input type="text"/>
2008	<input type="text"/>	2011	<input type="text"/>

1.8 Tiempo Estimado del Proyecto. (Meses)

Fuente: Oficina de Planeación de Cotecmar.

Cabe resaltar que esta ficha de perfil del proyecto se encuentra estructurada en cuatro partes:

1. Información Básica del Proyecto.
2. Alcance del Proyecto.
3. Información del Costo del Proyecto.
4. Evaluación del Proyecto.

2.4.2 PRIORIZACIÓN PERFILES DE PROYECTOS

Para la selección o priorización de los perfiles de proyecto presentados por las distintas direcciones de Cotecmar, se crearon grupos especializados de acuerdo a cada tipo de proyecto, son estas personas las encargadas de entregar a las Directivas de Cotecmar los listados de proyectos priorizados.

Para la priorización de proyectos los grupos evaluadores tienen en cuenta los siguientes criterios:

1. VIABILIDAD: este criterio permite determinar la probabilidad de que un proyecto pueda llevarse a cabo bajo condiciones de recursos limitados (humanos, financieros y materiales), disponibilidad y condición. La Corporación ha definido cinco (5) factores para determinar la viabilidad de los perfiles de proyectos, los cuales se describen en la tabla 7.

Tabla 6
Factores de evaluación criterio de viabilidad

Nº	CRITERIO	ESCALA	CALIFICACIÓN ¹⁰
1	Tiempo de Implementación (meses)	Menos de 6 meses	5
		Entre 6 y 12 meses	4
		Entre 12 y 18 meses	3
		Entre 18 y 24 meses	2
		Mas de 24 meses	1
2	Inversión necesaria (\$ millones)	Menos de 500	5
		Entre 501 y 1000	4
		Entre 1001 y 1500	3
		Entre 1501 y 2000	2
		Mas de 2000	1
3	Dependencia de Recursos Ciencia, Tecnología e Innovación (TH, TB, TD, INF ¹¹)	Un (1) recurso	5
		Entre 2 y 3 recursos	3
		4 recursos	1
4	Dependencia de otro proyecto no ejecutado ¹²	No	5
		Si	1
5	Pertinencia en la continuidad ¹³	Si	X
		No	

Fuente: Proyecto Pionero.

2. IMPACTO: este criterio permite establecer los efectos a corto, mediano, largo plazo, positivos y negativos, primarios y secundarios, producidos directa, colateral o inducidamente por una intervención, intencionalmente o no de los diferentes perfiles de proyecto de desarrollo tecnológico e innovación presentados. La Corporación ha definido para la evaluación de este criterio cuatro (4) elementos, los cuales se describen en la tabla 7.

Tabla 7
Factores de evaluación criterio de Impacto.

Nº	CRITERIO	ESCALA	CALIFICACIÓN ¹⁴
1	Actividades Estratégicas Claves (AES) (#)	Más de 9 AES	5
		Entre 6 y 8 AES	4
		Entre 3 y 5 AES	3
		Dos (2) AES	2
		Una (1) AES	1
2	Impacto del proyecto sobre metas de Ciencia, Tecnología e Innovación ¹⁵	Muy alto Impacto	5
		Alto Impacto	4
		Medio Impacto	3
		Regular impacto	2
		Bajo impacto	1
3	Impacto del proyecto sobre metas de productividad ¹⁶	Muy alto Impacto	5
		Alto Impacto	4
		Medio Impacto	3
		Regular impacto	2
		Bajo impacto	1
4	Impacto del proyecto sobre metas de competitividad ¹⁷	Muy alto Impacto	5
		Alto Impacto	4
		Medio Impacto	3
		Regular impacto	2
		Bajo impacto	1

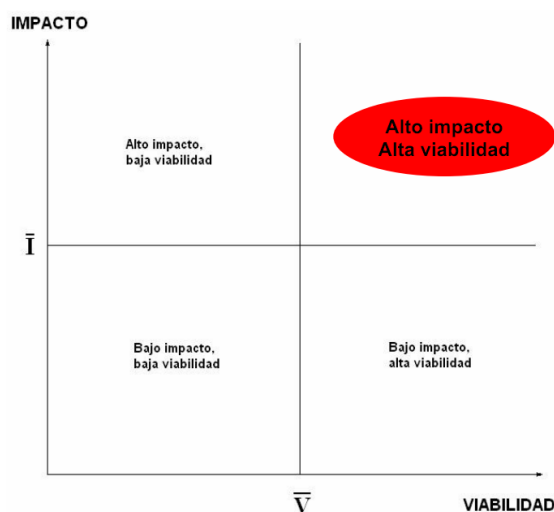
Fuente: Proyecto Pionero.

Teniendo en cuenta los criterios antes señalados, los grupos evaluadores proceden a la calificación de cada perfil de proyecto presentado por cada dirección y/u oficina basándose en la información consignadas en las fichas de presentación de perfiles y de las observaciones realizadas durante las jornadas de socialización.

Para evaluar los perfiles, los evaluadores utilizan una matriz de almacenamiento y valoración de perfiles de proyecto. Dicha matriz tiene dos partes. En la primera se almacena la información correspondiente a la trazabilidad de cada perfil como lo es el consecutivo, código del perfil, el nombre, sigla, dependencia que lo presentó y la identificación del perfil dentro de las categorías de Sistema Integrado de Aprendizaje Organizacional SIAO, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones TICS, Infraestructura e Investigación, Desarrollo e Innovación I+D+i.

La segunda parte hace referencia a la valoración y calificación de cada uno de los factores definidos para cada criterio de evaluación, lo que permite a los grupos evaluadores tener de manera automática los resultados finales de cada criterio y poder realizar la priorización de acuerdo a la puntuación obtenida, a través de una lista ordenada de los mismos y la visualización gráfica de los perfiles dependiendo en el cuadrante en el que se ubiquen tal como lo muestra la figura 7.

Figura 7.
Priorización de Perfiles de Proyectos.



Fuente: Proyecto Pionero.

Los perfiles de proyectos a priorizar por el comité son aquellos que se ubican en la zona derecha superior y tienen como característica ser proyectos con un muy alto impacto y una alta viabilidad.

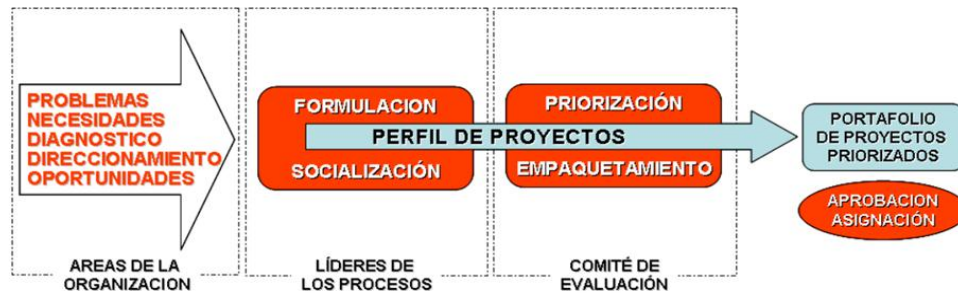
Finalizada la priorización, los grupos evaluadores envían a la Oficina de Planeación los resultados obtenidos en dicho proceso donde se presente como mínimo la siguiente información:

1. Fichas perfiles de Proyectos.
2. Listado de Proyectos Priorizados por grupo Focal, con su respectivo presupuesto.

Esta información es socializada a presidencia y vicepresidencia para la aprobación y asignación de recursos de acuerdo a la disponibilidad presupuestal de la Corporación.

En la figura 8 se resume el proceso metodológico de evaluación ex –ante en Cotecmar.

Figura 8.
Modelo de Evaluación ex ante de Proyectos.



Fuente: Quintero, Mójica 2009.

2.5 ANÁLISIS DEL PROCESO DE EVALUACIÓN EX - ANTE DE PROYECTOS PDTI DE COTECMAR. 2007-2011.

El análisis del proceso de evaluación ex - ante de los proyectos de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Cotecmar, estará enfocada hacia una comparación entre lo observado al analizar el proceso llevado a cabo en Cotecmar contrastado con las mejores prácticas en gestión de portafolios de proyectos, escogiendo como referencia el Standard Of Portfolio del Project Management Institute PMI 2006.

De acuerdo al Standard of Portfolio Managment PMI el proceso de gestión de un portafolio se encuentra conformado por dos grupos de procesos que son:

1. Procesos de Alineación: Este grupo determina como los componentes serán categorizados, evaluados y seleccionados para su inclusión y gestión en el portafolio.
2. Procesos de Monitoreo y Control: Este grupo se encarga de revisar el desempeño de la gestión a través del seguimiento periódico de indicadores que garantizarán el correcto alineamiento con la estrategia de la organización.

Claramente el objeto de estudio de este trabajo se enfocará de forma específica en el primer grupo de procesos ya que son los que conciernen a la etapa de evaluación ex - ante de un proyecto.

El PMI 2006 define la gestión de un portafolio de proyectos como un proceso que ayuda y compromete a identificar las necesidades y expectativas de una organización. Este proceso se desarrolla en un ambiente amplio y transversal en la organización y destaca como factores claves de este entorno los siguientes aspectos que serán las variables sobre los cuales se enfocará el presente análisis.

1. La visión Integral del Portafolio.
2. Responsabilidades y roles de los Stakeholder del Portafolio.
3. Influencias Organizacionales.

2.5.1 LA VISIÓN INTEGRAL DEL PORTAFOLIO.

La visión integral del Portafolio de proyectos incluye los procesos de identificar, categorizar, evaluar, seleccionar, priorizar, balancear, autorizar y revisar los componentes dentro del portafolio a evaluar, teniendo en cuenta la relación de los criterios de selección con el Plan estratégico de la organización.

2.5.1.1 Visión integral del Proceso de Evaluación ex ante del PDTI.

Para analizar desde una visión integral el proceso de evaluación ex - ante del PDTI se revisarán cada uno de los subprocesos en los cuales se descompone el proceso de evaluación ex - ante.

- **Identificación:** El proceso de identificación de factores impulsores del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación PDTI de Cotecmar no se lleva a cabo, razón por la cual no es claro de dónde se construyen los criterios de selección de proyectos PDTI.

Adicionalmente, el Plan se define como un instrumento gerencial para el cierre de brechas tecnológicas, sin embargo no se observa una relación clara entre las brechas establecidas en el diagnóstico tecnológico de la organización y los criterios de selección.

- **Categorización:** En este proceso la actual metodología de evaluación plantea dos criterios (Viabilidad-Impacto), sin establecer ponderación de preferencias dentro de los sub-criterios de los mismos. Adicionalmente, la aplicación de un mismo criterio de evaluación para tipos de proyectos de naturaleza tan diferente como los que confluyen en el PDTI de Cotecmar han conllevado a que la metodología sea usada mayormente para la priorización de proyectos de I+D+i.

- Selección: Los criterios de selección utilizados no obedecen a rangos, producto de un proceso lógico y objetivo, resultan de un criterio más subjetivo del equipo creador de la metodología, castigando a proyectos por condiciones como mayor tiempo de ejecución, mayor requerimiento de presupuesto o la dependencia con otro proyecto no aprobado aún.
- Priorización: La priorización de proyectos se realiza por tipo de proyectos, los cuales luego compiten entre ellos por los recursos del presupuesto de inversión corporativo, lo cual dificulta la asignación de recursos, dado la diversidad de proyectos que confluyen en el PDTI.
- Balance: El proceso llevado a cabo en Cotecmar no cuenta con un mecanismo objetivo para balancear el presupuesto del portafolio ante las restricciones existentes como lo pueden ser las de tipo económica, tiempo o riesgos.

Lo anterior ha conllevado probablemente a acudir al llamado “faseo de proyectos”⁸ que de alguna forma influye en la distorsión del alcance del proyecto.

- Autorización: La autorización de ejecución de los proyectos PDTI en Cotecmar se realiza entre los meses de febrero y marzo, pese a que su autorización por parte del Consejo Directivo (Máximo Órgano Decisor) se lleva a cabo en el mes de noviembre de la vigencia inmediatamente anterior.

Lo anterior, conlleva a que la ejecución de proyectos inicie de forma tardía, aproximadamente en el segundo trimestre del año. Lo anterior puede ser explicado por la naturaleza de la financiación del Plan.

El PDTI de los últimos dos años ha sido financiado en más de un 95% por los excedentes contables generados por Cotecmar en la vigencia inmediatamente anterior, lo cual quiere decir que el presupuesto aprobado en noviembre para este plan aún no tiene certeza sobre su financiación sino hasta el mes de febrero cuando se dictaminan los estados contables de la organización y se conoce el valor oficial de los excedentes contables generados.

⁸ El faseo de proyectos es una terminología comúnmente usada en la gestión de proyectos para definir la acción de dividir por fases un proyecto debido a una restricción de tipo presupuestaria, afectando tanto el alcance como el tiempo de finalización del proyecto inicialmente propuesto.

- **Revisión:** La revisión de los componentes del portafolio con respecto a su alineamiento con el Direccionamiento Estratégico es un paso que al menos no se realiza en una etapa posterior a la autorización, ya que desde la misma estancia de perfil del proyecto se solicita como un prerrequisito de aprobación el alineamiento estratégico del proyecto.

2.5.2 RESPONSABILIDADES Y ROLES DE LOS STAKEHOLDERS DEL PORTAFOLIO.

Para analizar las responsabilidades y roles de los Stakeholders del PDTI de Cotecmar se procedió a clasificarlos de la siguiente forma:

DECISORES: Son aquellos que se encargan de la toma de decisión referente a la aprobación de los proyectos PDTI. El grupo de decisores se encuentra compuesto por la alta dirección de Cotecmar, el Comité de Ciencia y Tecnología y el Consejo Directivo. Las funciones de este grupo de estancias se encuentran claramente definido.

FORMULADORES: Los formuladores son las personas encargadas de estructurar las propuestas de proyectos del PDTI, este es un ejercicio que no se encuentra asignado a un personal específicamente y lo puede realizar desde un analista hasta un jefe de división dependiendo el tipo de proyecto.

A excepción de los proyectos de investigación de Desarrollo Tecnológico e Innovación que cuentan con un personal de gestión de proyectos bien definida, los otros tipos de proyectos son presentados con una estructura de formulación débil y poco fundamentada o soportada.

La metodología de formulación de proyectos de PDTI establecida en Cotecmar en el año 2007, no ha sido actualizada pese a la nueva metodología de evaluación ex ante establecida en el 2009. Adicionalmente, la formulación requerida, obedece más a la estructura de un proyecto de prefactibilidad, lo cual deja por fuera su aplicación para proyectos de investigación y aprendizaje.

EJECUTORES: El ejecutor es aquel que hace las veces de gerente o coordinador de proyecto y puede pertenecer a cualquier área de Cotecmar. Su función no es exclusiva para trabajar sobre el proyecto, por lo que sus horas de dedicación al proyecto compiten con las horas dedicadas a la labor para la que fue contratado.

Estos ejecutores pueden estar o no a cargo del manejo administrativo y financiero de sus proyectos. Sólo en el caso de los proyectos de I+D+i el ejecutor del proyecto no se encarga de labores administrativas o presupuestales, para el resto

de proyectos si lo hacen.

En la mayoría de los casos el formulador es el mismo ejecutor del proyecto.

EVALUADORES: Son aquellas personas encargadas de priorizar los proyectos del PDTI. Aunque la metodología de evaluación ex ante propuesta por el grupo pionero conformó un “equipo PDTI” encargado de la priorización de proyectos. En la práctica la priorización de proyectos se realiza por grupo focal (TICS, I+D+i, INFRAESTRUCTURA, SIAO)

Cada Gerente de programa, realiza la priorización de sus proyectos y a excepción de los proyectos de I+D+i, la técnica que se utiliza para la priorización es el juicio de los expertos. Lo frágil de esta práctica es que en la mayoría de los casos muchos de los proyectos a priorizar pertenecen a esa misma área.

ASESORES: En Cotecmar la función de asesoría la cumple la Oficina de Planeación, ya que es la dependencia donde finalmente confluye toda la información concerniente a los proyectos de los distintas carteras.

En esta Oficina se revisa la documentación y se estructura el presupuesto para cubrir las necesidades solicitadas. Esta se encarga de ejecutar las decisiones de aprobación o desaprobación de un proyecto PDTI y de plantear la propuesta de financiación para los mismos.

Sin embargo actualmente, no se utiliza ningún instrumento técnico objetivo para proponer la optimización de recursos y plantear las diferentes alternativas de inversión.

2.5.3. INFLUENCIAS ORGANIZACIONALES.

El PMI 2006 explica que la gestión exitosa de un portafolio de proyectos exige que la gestión del mismo a todos los niveles deba estar efectivamente soportada por un esfuerzo de comunicación claro y consistente del valor de la gestión del portafolio de proyectos para la organización.

Por todo lo anterior es necesaria que las decisiones concernientes al portafolio deban ser tomadas para un beneficio general sobre la organización y no sobre el favorecimiento de uno de sus componentes.

Para conocer las influencias organizacionales sobre el PDTI de Cotecmar se realizó una entrevista semi estructurada a los miembros de la alta gerencia de Cotecmar, conformados por Jefes de Oficina, Directores, Vicepresidente y Presidente de la organización.

La muestra utilizada correspondió a 13 de 14 Directivos de Cotecmar con una confiabilidad del 99%. La muestra fue calculada como se ilustra a continuación:

$$n_0 = \left(\frac{z}{\varepsilon} \right)^2 * p * q$$
$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

El objetivo de la entrevista consistió en el levantamiento de información para la medición de 3 variables específicamente: Conocimiento, Percepción y operacionalización del Plan de Desarrollo Tecnológico y de Innovación de Cotecmar PDTI.

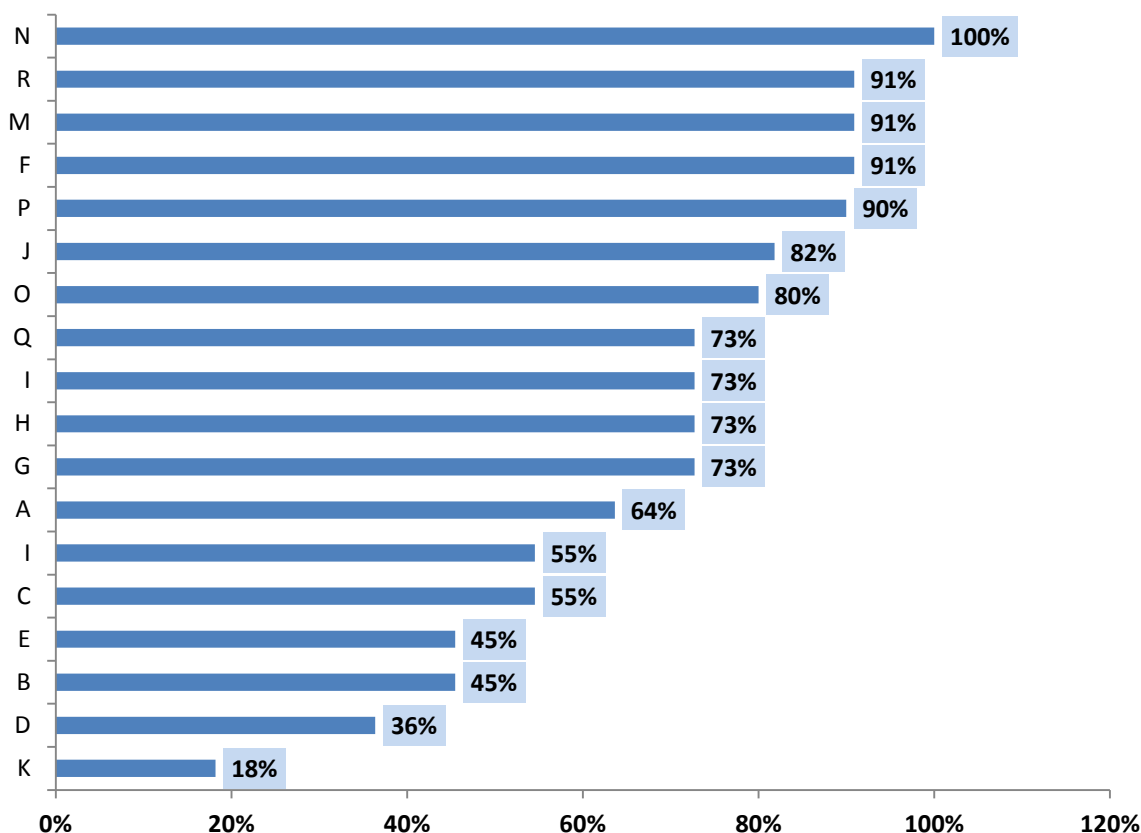
- **CONOCIMIENTO.**

El cuerpo Directivo de Cotecmar se encuentra conformado por 14 personas, dentro de las cuales un 63% posee estudios de Maestrías y más de la mitad corresponden a oficiales de la Armada Nacional de Colombia activos y retirados.

Al momento de ser entrevistados, todos los Directivos manifestaron conocer la estrategia de inversión de Cotecmar, así como la vigencia de ejecución de los recursos de excedentes contables generados y afirmaron conocer las inversiones de la organización. El 63% de los entrevistados reconocieron tener más de 5 años laborando en Cotecmar.

Pese a todo lo anterior, cuando se le mostró al personal entrevistado todos los propósitos de Cotecmar, tomados literalmente de los estatutos de la organización, no todos los propósitos de Cotecmar fueron reconocidos por la alta Dirección como propios de la organización.

Gráfico 3
 Porcentaje de reconocimiento de los propósitos de Cotecmar como Corporación de Ciencia y Tecnología.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 3 se observa que sólo uno de los 18 propósitos fue reconocido por todos los Directivos como un propósito de Cotecmar, el “N” que hace referencia a *“Realizar todas las actividades afines o relacionadas directa o indirectamente con los propósitos establecidos en los estatutos de Cotecmar”*.

Las actividades K, D, B, y E fueron las menos reconocidas como objeto social de Cotecmar, estos cuatro propósitos hacen referencia a la misión que Cotecmar tiene específicamente con el Sistema Nacional de Ciencia y tecnología. Se refieren a lo siguiente:

- *K. Dar apoyo logístico y técnico a entidades que se relacionen con los propósitos establecidos en estos estatutos mediante la constitución de sociedades comerciales que desarrollarán en forma exclusiva sus actividades bajo el régimen de Zona Franca.*

- *B. Proponer políticas y estrategias de investigación y desarrollo de tecnologías para la industria naval, marítima y fluvial y actividades industriales y comerciales diferentes a la industria naval en las que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR que propendan por la protección del medio ambiente y de los recursos naturales.*
- *D. Apoyar a las entidades competentes en el estudio y diseño del Plan Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología, de conformidad con la Ley 29 de 1990 y normas concordantes.*
- *E. Organizar centros y talleres científicos y tecnológicos e incubadoras de empresas relacionadas o complementarias o derivadas de la industria naval, marítima y fluvial y actividades industriales y comerciales diferentes a la industria naval en las que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR.*

Por otro lado, los propósitos más reconocidos fueron los R, M, F, P, J, O los cuales hacen referencia a actividades que desarrolla activamente la corporación como pueden ser la astillera y la financiación de formación de alto nivel.

- *R. La CORPORACION podrá adquirir y vender los bienes y servicios que se requieran para el desarrollo de su objeto social*
- *M. Organizar, operar y administrar astilleros y talleres en los que se apliquen la tecnología y los conocimientos científicos adquiridos por la CORPORACIÓN*
- *F. Desarrollar estrategias de formación de recursos humanos con la finalidad de dar capacitación al personal científico, técnico y administrativo que se requiera para el avance y la gestión de la ciencia y la tecnología en el campo naval, marítimo y fluvial y sus aplicaciones a otras actividades que se puedan beneficiar de este desarrollo.*
- *P. Promover el desarrollo de proyectos relativos al presente objeto social en estrecha relación con las instituciones de Educación Superior, miembros de la CORPORACIÓN*
- *J. Hacer publicaciones científicas y otorgar premios y distinciones por los trabajos que se adelanten en el campo de la ingeniería naval, marítima y fluvial y actividades industriales y comerciales diferentes a la industria naval en las que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR*
- *O. Participar en organizaciones afines o complementarias nacionales o del exterior*

Con un reconocimiento mediano encontramos los siguientes propósitos del objeto social de Cotecmar:

- *Q. Aprovechar los resultados de sus actividades en beneficio de los intereses nacionales.*
- *I. Propender por una eficiente utilización de la capacidad industrial, comercial y tecnológica con que cuenta la Corporación, mediante la ejecución de proyectos propios o*

diferentes a los de la industria naval, en los que estas capacidades adquiridas tengan aplicación.

- *H. Promover formas organizacionales, crear empresas o asociarse con otras públicas o privadas para el cumplimiento y desarrollo más eficiente de sus propósitos.*
- *G. Promover y apoyar procesos de transferencia e innovación tecnológicas y de proyectos relativos a la industria naval, marítima y fluvial y actividades industriales y comerciales diferentes a la industria naval en las que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR.*
- *A. Propender por la generación y el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico en la industria naval, marítima y fluvial y en proyectos y programas diferentes a la industria naval en los que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR.*
- *L. Propender por una eficiente utilización de la capacidad industrial, comercial y tecnológica con que cuenta la Corporación, mediante la ejecución de proyectos propios o diferentes a los de la industria naval, en los que estas capacidades adquiridas tengan aplicación.*
- *C. Apoyar, la creación, el fomento y el desarrollo de empresas que incorporen innovaciones científicas o tecnológicas aplicables a la industria naval, marítima y fluvial y actividades industriales y comerciales diferentes a la industria naval en las que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR*

Todo lo anterior, puede ser explicado por el grado de aplicabilidad que Cotecmar le da a cada uno de los propósitos que puede ejercer como Corporación de Ciencia y tecnología, claramente los resultados evidencian su alto grado de inclinación hacia la actividad astillera de reparación y construcción de buques más que a una organización de Ciencia y Tecnología.

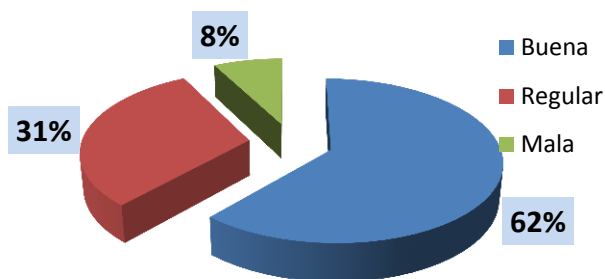
La importancia del reconocimiento de cada uno de los propósitos de Cotecmar en la Inversión en actividades de CTI, radica en que Cotecmar como Corporación de Ciencia y Tecnología y entidad sin ánimo de lucro y de acuerdo al Decreto Ley 4400 de 2005 se encuentra obligada a invertir sus excedentes generados en su objeto social y todas las actividades que le ayuden a llevar a cabo el mismo.

Al no conocerse el abanico de posibilidades que Cotecmar tiene en materia de Inversión, la organización podría desaprovechar muchas oportunidades de inversión que lograría realizar dentro de un marco legal cobijado por sus estatutos corporativos.

- **PERCEPCIÓN.**

Con respecto a la percepción sobre la inversión en ciencia y tecnología durante los últimos cuatro años, un 62% de los Directivos de Cotecmar la percibe como una buena asignación de recursos (Gráfico 4), sin embargo de esa porción de Directivos más de la mitad afirmaron que aunque ha sido buena la asignación de recursos habría podido ser mejor, ya que son muchos los recursos que quedan al finalizar el año y los traslados presupuestales solicitados.

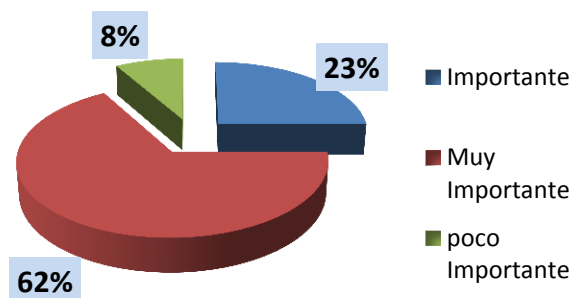
Gráfico 4.
Percepción de los Directivos de Cotecmar sobre la asignación de recursos 2008-2011



Fuente: Elaboración Propia.

El 31% de los Directivos piensa que la asignación ha sido muy regular ya que falta rigurosidad en los estudios previos en especial análisis de mercado y planes de negocios asociados a ciertas inversiones y el 8% consideró que durante los últimos cuatro años la asignación de recursos en proyectos del PDTI ha sido mala debido a que se asignaron recursos sin cuantificar retornos de su inversión.

Gráfico 5.
Percepción de los Directivos de Cotecmar sobre la importancia de un Plan de CTI.



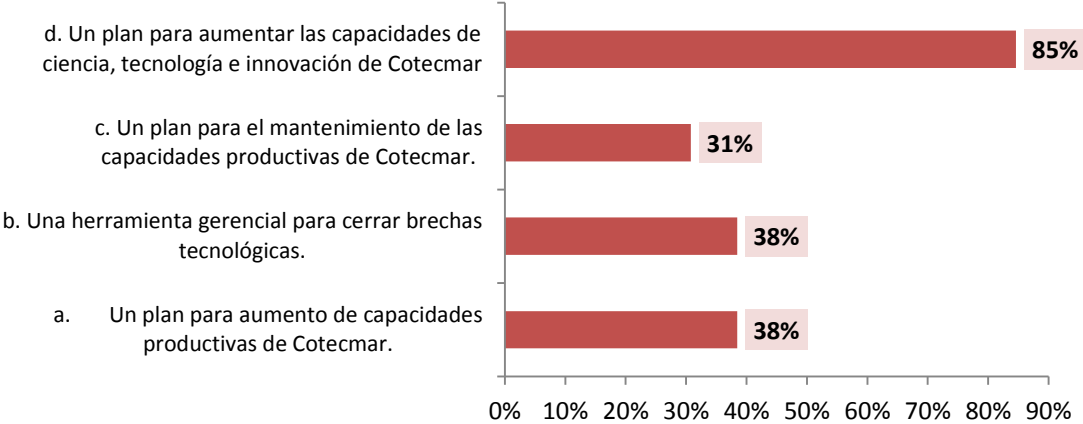
Fuente: Elaboración Propia.

Sobre la importancia de un Plan de Ciencia y Tecnología para una organización como Cotecmar, EL 62% de los Directivos reconoció como muy importante contar con un plan de esta magnitud, recabando que era totalmente consecuente con la razón de ser de Cotecmar como Corporación de Ciencia y Tecnología. El 23% lo consideró Importante y un 8% poco importante ya que Cotecmar tiene un Plan de CTI como lo es el PDTI. (Gráfico 5)

- OPERACIONALIZACIÓN.**

Todos los Directivos de Cotecmar reconocieron saber que era el PDTI y un 85% lo definió como un plan para aumentar las capacidades de CTI (gráfico 6), un 31% lo definió como un plan para el mantenimiento de capacidades y sólo el 38% lo percibe como una herramienta gerencial, lo anterior puede ser explicado por una subvaloración de los alcances del Plan, al no ser visualizado como se conceptualizó como una herramienta y no sólo como un plan.

Gráfico 6.
Percepción del Concepto del PDTI de Cotecmar.



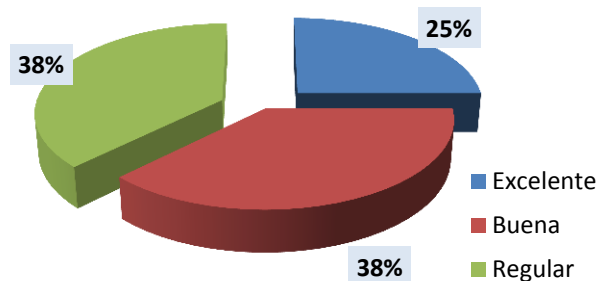
Fuente: Elaboración Propia.

Adicionalmente se observa que no sólo la subvaloración se percibe desde el punto de vista de su utilidad sino también de su efecto ya que sólo un 38% lo consideró como un aumento de capacidades productivas.

En cuanto a la metodología de Evaluación ex ante del PDTI actualmente aplicada en Cotecmar, un 33% de los Directivos de Cotecmar, manifestó no conocerla pese a manejar proyectos dentro del PDTI. El 77% restante manifestó conocerla y de

este grupo un 38% manifestó que la metodología era buena y un 25% excelente. (Gráfico 7)

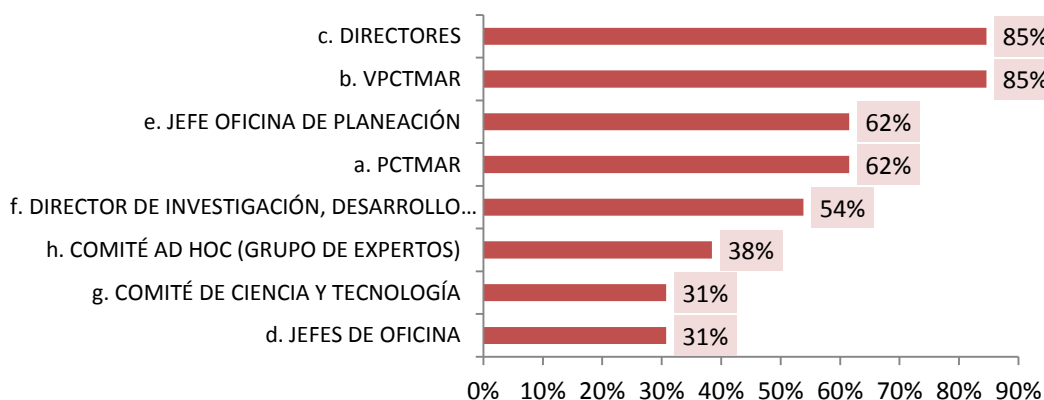
Gráfico 7.
Percepción de la Gerencia sobre la metodología de Evaluación Ex ante de proyectos PDTI.



Fuente: Elaboración Propia.

El 38% restante calificó la actual metodología de evaluación del PDTI como regular, debido a que no se aplica actualmente a los distintos grupos de proyectos que conforman el Plan, debido principalmente a la poca aplicación de la misma para la selección de proyectos de infraestructura.(Gráfico 7).

Gráfico 8.
Preferencias de la Gerencia de Cotecmar sobre el rol de evaluador del PDTI.



Fuente: Elaboración Propia.

Con respecto al rol de evaluador del PDTI el gráfico 8 muestra que un 85% de la alta dirección de Cotecmar manifiesta que los Directores y el Vicepresidente deberían ejercer el rol de evaluador, seguido por el jefe de Oficina de Planeación y el presidente de Cotecmar. Por otro lado con un menor porcentaje de preferencias

aparecen el Director de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, un comité de expertos, el comité de Ciencia y Tecnología de Cotecmar y los Jefes de Oficina.

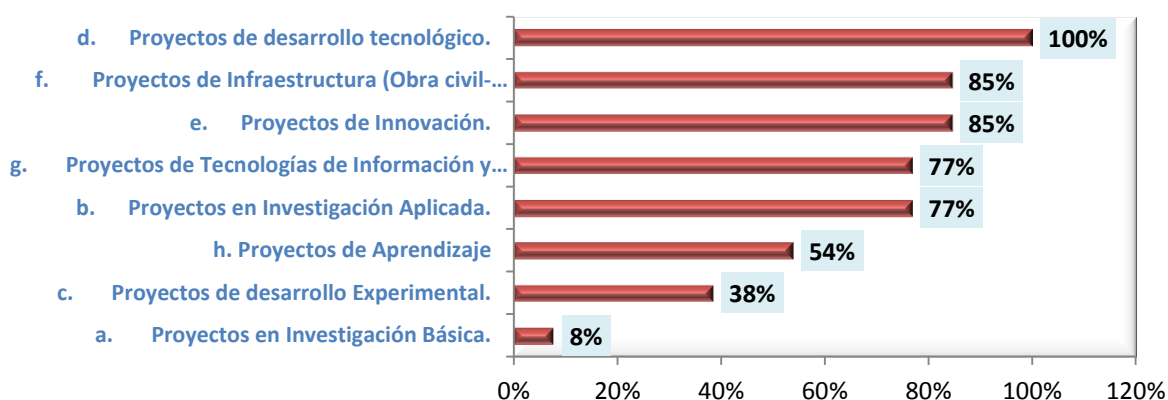
De todo lo anterior, se percibe que la alta Dirección de Cotecmar concibe el proceso de evaluación como un tema de desarrollo interno de la organización, donde la actuación de Stakeholders del plan no pertenecientes a la organización juegan un segundo lugar de importancia o al menos deberían tener menos injerencia dentro del Plan.

En cuanto a los criterios de selección de los proyectos PDTI un 54% de los Dirigentes de Cotecmar expresaron que los criterios deberían ser diferentes de acuerdo al tipo de proyectos que se esté evaluando debido a las distintas naturalezas de los mismos, mientras que el 46% restante manifestó que los criterios sí debían ser los mismos ya que esto pondría a competir a los proyectos por sus recursos en iguales condiciones y estimularía a que llegasen mejores propuestas de inversión para el PDTI.

Cuando se les preguntó a la alta Dirección de Cotecmar sobre en qué tipos de proyectos Cotecmar debería invertir, todos respondieron que en proyectos de desarrollo tecnológico, un 85% dijo que en proyectos de obra civil y de Innovación, un 77% en proyectos de TICS y Proyectos de Investigación aplicada, un 54% en proyectos de aprendizaje y un 38% en desarrollo experimental (Gráfico 9)

Gráfico 9.

Preferencias de la Gerencia de Cotecmar sobre la tipología de Proyectos a invertir.



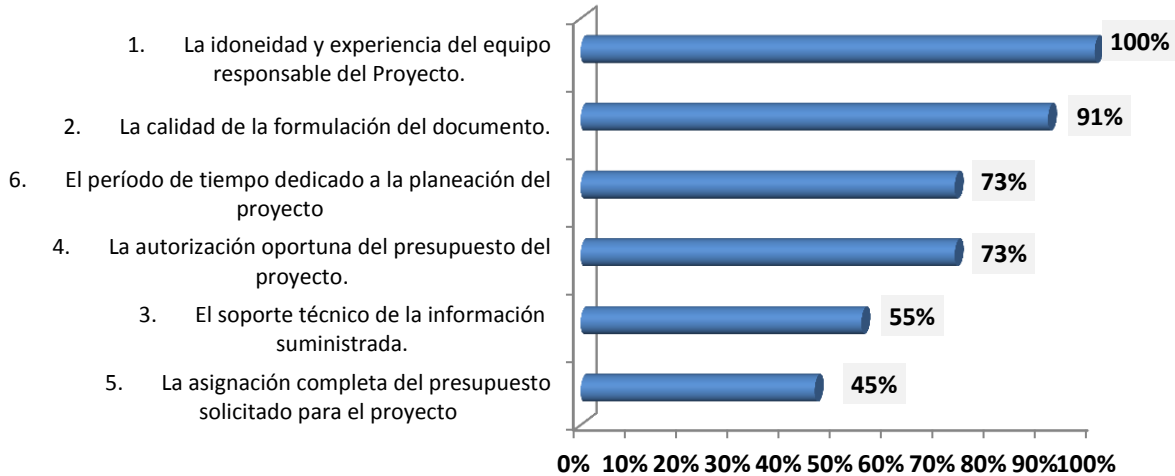
Fuente: Elaboración propia.

Tan sólo un 8% de los Dirigentes estuvo de acuerdo a invertir en proyectos de investigación básica, lo cual podría estar explicado por la intención de cada uno de

los tipos de proyectos, pues aquellos con mayor preferencia se podrían encajar dentro de la categoría de retorno de inversión más clara por su fácil vinculación al proceso productivo, cosa que no sucede con proyectos de desarrollo experimental ó investigación básica donde no se tiene un mercado claro de los resultados a obtener.

Con respecto a los factores que aumentarían la probabilidad de éxito de un proyecto PDTI todos los miembros de la alta gerencia de Cotecmar señalaron la idoneidad y experiencia del equipo responsable del proyecto como un factor que influye en el buen desarrollo del mismo, un 91% señaló a la calidad de la formulación de proyectos y un 73% mencionó el periodo de tiempo dedicado a la planeación y la autorización oportuna del presupuesto del proyecto.

Gráfico 10.
Percepción de la Gerencia de Cotecmar sobre los factores que aumentan la probabilidad de éxito de un proyecto PDTI.



Fuente: Elaboración Propia.

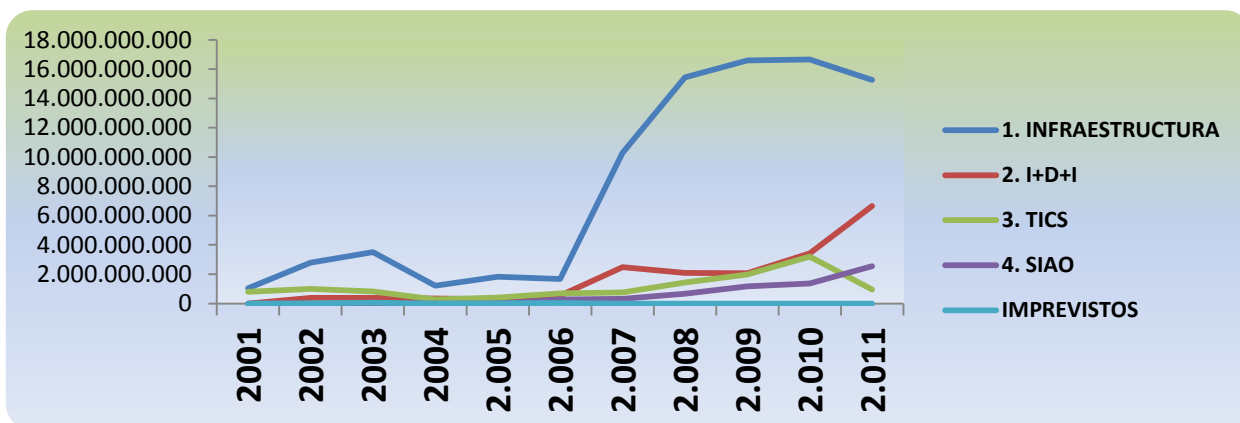
Los porcentajes de identificación más baja la obtuvieron factores como el soporte técnico de la información suministrada y la asignación completa del presupuesto solicitado.

2.6 ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN EN ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE COTECMAR DURANTE EL PERIODO 2007-2011.

Aunque el Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Cotecmar, nace con el proyecto Pionero en el año 2009, desde su fundación Cotecmar ha tenido un Plan de Inversiones.

Históricamente la Inversión en Cotecmar se ha realizado como se observa en el gráfico 11, el cual nos muestra una tendencia de inversiones con un pico de inclinación a partir del año 2006 sobre todo en la Inversión en infraestructura, lo anterior puede ser explicado por el desarrollo en Cotecmar del Programa Orión de la Armada Nacional de Colombia.

Gráfico 11
Distribución Histórica de la Inversión de Cotecmar
2001-2011.



Fuente: Cotecmar.

El programa Orión consistió en la construcción y modernización de buques de la Armada Colombiana, proyectos que demandaron una inversión considerable en infraestructura como obras civiles y maquinaria y equipo.

Como lo muestra la tabla No 8 durante los últimos cuatro años la inversión ha estado concentrada en un 71% en Infraestructura y un 15% en I+D+i. Sin embargo es de resaltar el aumento considerable de la inversión de la I+D+i en el cuatrienio, ya que se pasó de invertir 11% en el 2008 del presupuesto de inversión a 26% en el 2011.

Tabla 8.
Distribución Porcentual de la inversión del PDTI
2008-2011.

Portafolio	2.008	2.009	2.010	2.011	PROMEDIO
1. INFRAESTRUCTURA	79%	76%	68%	60%	71%
2. I+D+i	11%	9%	14%	26%	15%
3. TICS	7%	9%	13%	4%	8%
4. SIAO	3%	5%	6%	10%	6%
total presupuesto	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Cotecmar.

Lo anterior es un reflejo de lo que se ha convertido en la principal fuente de ingresos para Cotecmar, su actividad como astillero militar constructor y reparador, por lo tanto las decisiones de inversión reflejan la dinámica típica de un negocio de este sector.

Adicionalmente, también nos muestra la coherencia de la toma de decisiones, ya que Cotecmar se ha planteado como misión desarrollar capacidades científicas y tecnológicas, **a través de la innovación en productos, servicios y procesos**, para satisfacer las necesidades de la Armada Nacional y de la industria naval, marítima y fluvial, enmarcado en una cultura de crecimiento integral de sus colaboradores y de respeto por el medio ambiente”.

Lo anterior refleja la dinámica de la inversión en Cotecmar, la cual consiste en un círculo vicioso de aumentar la inversión en infraestructura como fuente rápida de ingresos para financiar actividades más relacionadas a la ciencia y la tecnología como lo puede ser la inversión en I+D+i y la formación de alto nivel cuyo retorno es a más de largo plazo ó incluso no identificado de forma clara al momento de invertir.

Cotecmar balancea su portafolio de inversión entre inversiones de alto y bajo riesgo para apostarle a la ciencia y la tecnología pero también para asegurar su continuidad en el tiempo, ya que aunque es una empresa sin ánimo de lucro debe ser capaz de auto sostenerse y ser viable en el tiempo. Sin embargo de lo anterior cabe preguntarnos si ¿es esta estrategia la más conveniente realmente para Cotecmar? ya que si es una Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial, sus inversiones reflejan la existencia de un astillero para el desarrollo de actividades de Ciencia y Tecnología.

Lo anterior puede deberse a un desconocimiento de las ACTI como generadoras de riqueza, ya que muchos estudiosos de la economía han demostrado como la inversión en ciencia y tecnología puede contribuir a la competitividad de las regiones y organizaciones, y si Cotecmar no reconoce esta importancia es posible ubicar otra fuente más valiosa de riqueza diferente al conocimiento como la de astillero militar.

Otro factor que puede explicar la asignación de recursos de inversión durante los últimos cuatro años puede ser el desconocimiento de los distintos componentes que hacen parte de las ACTI, de esta forma se clasifican, gestionan y por lo tanto evalúan proyectos de inversión en CTI de manera errada. Por ejemplo se considera que la implementación de un Enterprise Resource Planning ERP es una inversión en TICS pero no se enfoca ó concibe el proyecto como una innovación en proceso, el cual sí es una ACTI. Debido a lo anterior cabría preguntarnos ¿Cuál realmente es la Inversión en ACTI de Cotecmar?, ya que una mala medición podría llevarnos a una toma de decisión equivocada.

Por otro lado también es importante aclarar que la tabla No 9 sólo refleja las inversiones financiadas con recursos propios, pero Cotecmar ha financiado durante los últimos cuatro años parte de la inversión en I+D+i con recursos de entes externos como COLCIENCIAS y BANCOLDEX y de otras empresas como INDUMIL, alrededor de cuatro mil millones de pesos durante el periodo 2008-2011, por lo que la inversión al menos en I+D+i resulta mayor que la reflejada en el análisis.

Es importante tener en cuenta la financiación externa que ha utilizado Cotecmar porque de alguna forma esto nos recuerda que la restricción de ingresos para cada una de las carteras de proyectos que conforman el PDTI, no es igual ya que por ejemplo los proyectos de I+D+i pueden ser fácilmente cofinanciados con recursos del estado.

3. IMPULSORES DE LAS ACTIVIDADES DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.

Los factores impulsores de las actividades de Ciencia y tecnología no se identifican en un vacío, sino que se insertan directamente en un contexto caracterizado por múltiples elementos de tipo político, social, cultural y económico. El análisis de este contexto resulta fundamental en las directrices de la política de ciencia, tecnología e innovación de una organización, y en la identificación de sus inversiones.

En la evaluación ex ante, los factores impulsores pueden ser entendidos como requisitos, a manera de “precondiciones” que aseguran una buena asignación de los recursos existentes ya que permiten guiar de forma objetiva a la alta gerencia en la toma de decisiones.

Para el caso de este estudio se decidió llamarlos factores impulsores por el efecto que tienen al promover una acción que es positiva para el portafolio de proyectos que se está analizando, sin embargo en la literatura se encuentra denominaciones diferentes como factores de desarrollos, factores de cambio, drivers de la industria ó sencillamente criterios de inversión.

3.1 FACTORES IMPULSORES.

En el mundo actual, globalmente interconectado, incluso un pequeño cambio de una variable influyente puede tener un gran efecto sobre el desarrollo de una organización. Dado lo cambiante de la situación política, el vertiginoso desarrollo económico y los continuos avances tecnológicos, cada vez es más difícil hacer pronósticos sobre el futuro, sin embargo resulta obvia la necesidad de una planeación razonable para mantenernos competitivos en el largo plazo.

Dado lo anterior son muchas las variables que podrían considerarse factores impulsores de un determinado sector de la economía. Por ejemplo El standard of Portafolio Managment del PMI los denomina actividades claves y las identifica dentro del direccionamiento estratégico de la organización, sugiriendo que estas deben cambiar tantas veces como cambie su direccionamiento estratégico. Mencionan algunas como aumento de las utilidades, reducción del riesgo, mejoramiento de la eficiencia, obligaciones legales, mejoramiento continuo, y obligaciones del negocio (tics, actualizaciones etc.).

Cuando nos concentramos muchos más en lo que es objeto este estudio “las actividades de Ciencia y Tecnología” encontramos factores impulsores que varían entre sí dependiendo el sector en el que se encuentra la organización y del

objetivo que pretende alcanzar el portafolio de proyectos de CTI.

Morris 2011, en su libro *The Innovation Master Plan* los denomina fuerzas impulsoras e identifica los siguientes factores: comoditización, revolución digital, las redes sociales, la globalización, y la turbulencia y aceleración de la economía. Lo anterior con la intención de mostrar hacia donde deberían enfocarse los proyectos de innovación de una organización.

Por otro lado, la empresa ABB líder en tecnologías de potencia y de automatización que colabora con los clientes industriales y con las compañías de servicios básicos para mejorar su rendimiento, al tiempo que reducen su impacto medioambiental, identificó en el año 2007 los siguientes factores de cambios al 2015 para el sector energético en particular.

- Cambios en la sociedad global.
- Globalización
- Reestructuración de la industria de la energía.
- Cuestiones sobre la energía primaria
- Necesidades de energía eléctrica
- Problemas medio ambientales.

Este estudio se realizó basado en entrevistas, informes escritos y discusiones personales con un gran número de expertos externos, líderes de opinión, políticos y miembros de la comunidad científica y ABB ha tomado en serio estas indicaciones para la construcción de sus diversos escenarios futuros.

Analizando el caso específico de Proyectos de CTI se encontró un estudio realizado por la Universidad Industrial de Santander para realizar una evaluación ex post de los proyectos de CTI financiados por COLCIENCIAS durante el período 1997-2005 se determinaron los siguientes factores impulsores de los impactos de este tipo de proyectos:

- La participación de COLCIENCIAS en la financiación de los proyectos independientemente de la modalidad.
- La existencia de unidades de interfaz al interior de las entidades, especialmente en los casos de los proyectos bajo la modalidad de cofinanciación Universidad - Empresa).
- Las relaciones de confianza entre las entidades aliadas para la ejecución del proyecto.
- El perfil, la experiencia y compromiso de los resultados por parte de los integrantes de los grupos de investigación.

En el caso del Plan de Desarrollo Tecnológico e innovación de Cotecmar el plan está concebido como un instrumento gerencial para el mantenimiento de la competitividad de Cotecmar en el tiempo. En este sentido se partió de un conjunto de factores propuestos por Prada 2011 como criterios estratégicos para la toma de decisiones de inversión en una empresa y adicionalmente dentro de cada uno de estos factores se definieron elementos propios para el Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación PDTI, identificados como factores de cambio dentro del Direccionamiento Estratégico de Cotecmar.

3.1.1 MATRIZ JERARQUICA ESTRATÉGICA.

La MJE Matriz Jerárquica Estratégica es un modelo de toma de decisiones propuesto por el Colombiano Raymond Prada, quién sostiene que desde hace mucho tiempo los modelos para tomar decisiones estratégicas han sido objeto tanto de estudio como de elaboración, logrando algunos de ellos convertirse en importantes guía y referencias en los diferentes momentos históricos del desarrollo de la gestión del siglo 20. Modelos como el de "crecimiento y participación", desarrollado por el Bostón Consulting Group; la matriz del portafolio multifactorial, desarrollada por McKinsey para GE y el famoso diagrama de las cinco fuerzas de Michael Porter.

Pese a lo anterior, Prada precisa que en el entorno actual en el que se desenvuelven las empresas no basta con analizar los factores tradicionalmente identificados. Hoy existen factores que no fueron considerados en esos marcos: cada vez hay empresas de más países participando en diferentes sectores; las tendencias de los mercados son cada vez más diversas; la actividad competitiva se expande en calidad y cantidad; los modelos de negocio cambian más rápido y el estado del arte de las tecnologías se actualiza con mayor destreza, por lo tanto se necesitan marcos que den cuenta de todos estos cambios.

La ventaja de la MEJ es que recoge todos estos factores y adicionalmente permite mayor flexibilidad ya que una empresa puede considerar los criterios que apliquen para su organización y adicionalmente pueden definir criterios específicos. Los factores identificados por PRADA son los siguientes:

- **Atractivo de la industria.**

Es el potencial para obtener beneficios que exhibe un sector industrial comparado con las posibilidades y fortalezas de la empresa que participa o que podría participar en él.

- **Intensidad de la competencia.**

Es el número de participantes en el mercado y el conjunto y naturaleza de sus actividades para crecer y posicionarse en él.

- **Estabilidad de los entornos.**

Son las condiciones de visibilidad y permanencia en las características de los campos de fuerzas externas que influyen o que pueden influir sobre la empresa y su mercado.

- **Fortalezas del negocio**

Son las características de condición positiva y favorable que tiene una organización para cumplir sus objetivos.

- **Brechas de mercado.**

Es el número y la dimensión de los vacíos que impiden a la empresa cumplir sus metas de participación, rentabilidad, posicionamiento y competitividad en sus mercados.

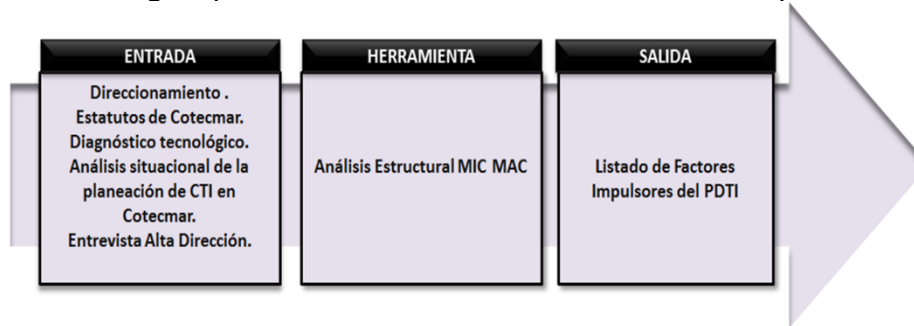
- **Brechas tecnológicas.**

Es la diferencia entre el estado del arte de los conocimientos técnicos, procesos y medios de producción respecto de los que emplea la empresa en el sector de actividad en que se desempeña.

3.2 FACTORES IMPULSORES DEL PLAN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE COTECMAR.

La metodología utilizada para la identificación de los factores impulsores del PDTI consistió en partir de un Universo de variables tomadas del Direccionamiento Estratégico de Cotecmar 2012-2014, los Estatutos de Cotecmar, el Diagnóstico tecnológico Corporativo 2011, Los resultados analizados en el Capítulo 2 del presente trabajo de investigación y una entrevista realizada a la alta Dirección de Cotecmar(Figura 9).

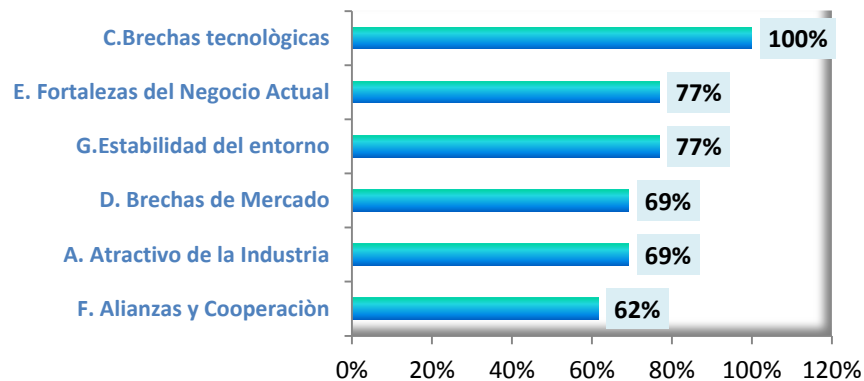
Figura 9.
Proceso Metodológico para la Identificación de los Factores Impulsores del PDTI.



Elaboración Propia.

De acuerdo a la percepción del cuerpo Directivo de Cotecmar el factor más reconocido como un impulsor del PDTI son las brechas tecnológicas que tiene la organización, ya que fue el factor que presentó un 100% de reconocimiento por parte del personal entrevistado. Lo anterior, demuestra la importancia que tiene el aumento de capacidades tecnológicas e incluso sobre factores como las fortalezas del negocio y la estabilidad del entorno, que tuvieron un 77% de reconocimiento como factor impulsor del PDTI.

Gráfico 12.
Factores Identificados por la Gerencia como impulsores del PDTI



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en los últimos tres puestos observamos a los factores referentes al mercado y a la interacción con el entorno con porcentajes de reconocimiento del 69 y 62% respectivamente. El factor Intensidad de la Competencia que no aparece en el gráfico por su bajo porcentaje de reconocimiento tuvo una apreciación del 15%.

Lo anterior, nos permitió ver una fuerte inclinación de la percepción de los Dirigentes de Cotecmar a contemplar los cambios tecnológicos y las necesidades internas de la organización como fuertes impulsores del PDTI. Por otro lado también nos deja ver una actitud hacia el entorno más en términos de los cambios que puede generar éste a una organización y no de los cambios que Cotecmar puede generar en el mismo. Al tener un enfoque más hacia adentro, Cotecmar deja de aprovechar las oportunidades que las sinergias con los distintos actores del entorno le pueden generar.

La competencia es otro factor que queda relegado a un último lugar, situación que podría ser explicada por la condición privilegiada de Cotecmar a nivel nacional como el astillero más grande que tiene Colombia y por las ventajas de tener a un cliente como la Armada Nacional de Colombia. Sin embargo, esto evidencia poca visión global ya que la competencia actualmente no se circunscribe a lo local, sobre todo cuando se avecinan dos tratados de libre comercio como son el TLC con Corea del sur y Estados Unidos que son países con un fuerte desarrollo de su Industria Naval.

Una vez conocidas las preferencias de los Directivos de Cotecmar, se procedió a contrastar estos resultados con el resto de información de entrada para la determinación de factores impulsores⁹ de los cuales se obtuvieron los siguientes 25 factores:

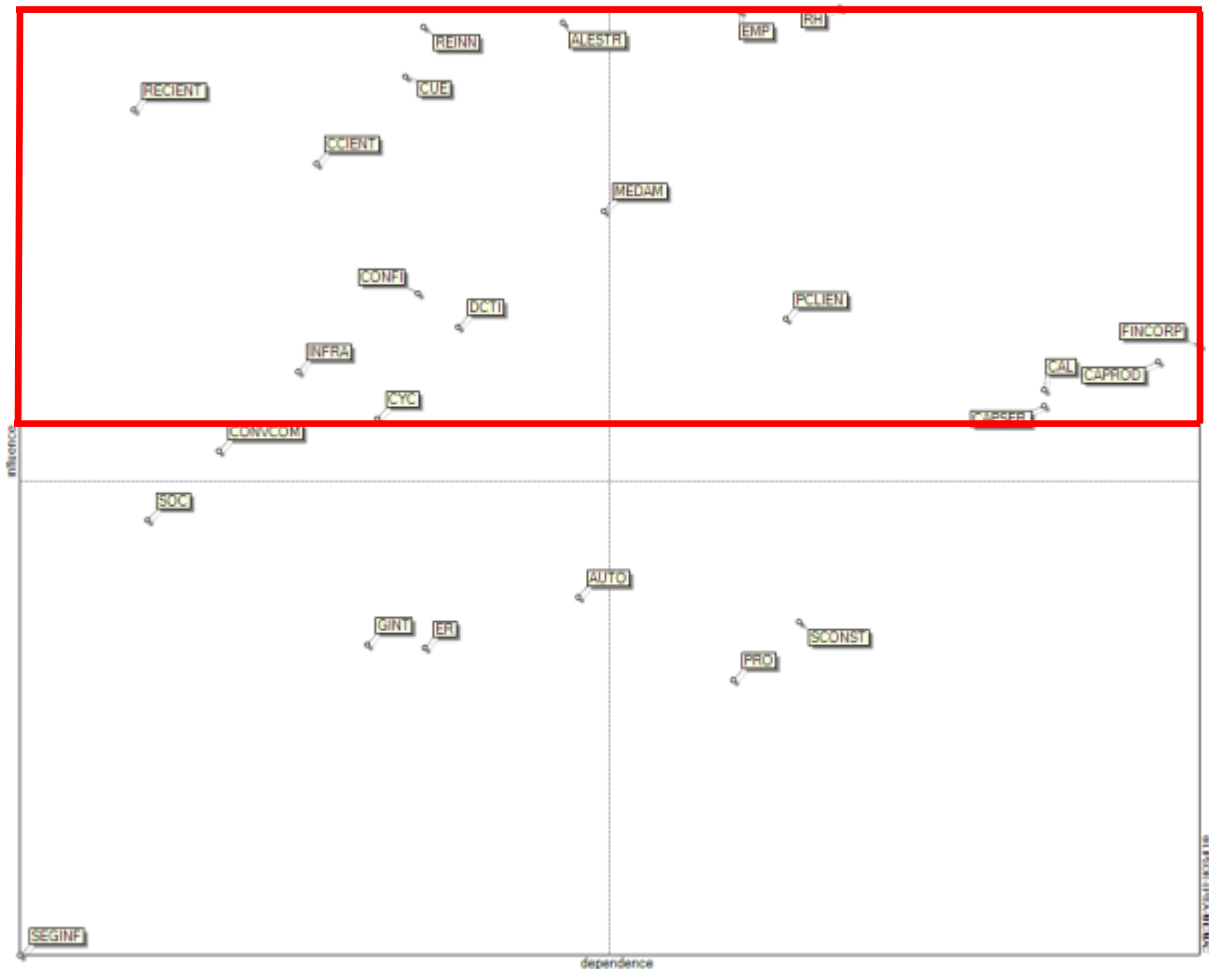
1. RECURSO HUMANO (RH)
2. INFRAESTRUCTURA (INFRA)
3. DIVULGACIÓN CTI (DCTI)
4. EQUIPO RODANTE (ER)
5. AUTOMATIZACIÓN (AUTO)
6. SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN (SEGINF)
7. FINANZAS CORPORATIVAS (FINCORP)
8. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE BIENES (CAPROD)
9. SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN D E EMBRACACIONES (SCONST)
10. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE SERVICIOS

9

11. CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL
12. PRODUCTIVIDAD
13. CALIDAD (CAL)
14. CONFIABILIDAD DE LA OPERACIÓN (CONFI)
15. PERCEPCIÓN DEL CLIENTE (PCLIEN)
16. GRUPO DE INTERÉS (GINT)
17. ALIANZAS ESTRATÉGICAS (ALESTR)
18. MEDIO AMBIENTE (MEDAMB)
19. SOCIEDAD (SOC)
20. EMPRENDIMIENTO (EMP)
21. REDES CIENTÍFICAS (RECIEN)
22. CONVENIOS COMERCIALES (COVCOM)
23. CONVENIOS CIENTÍFICOS (CCIENT)
24. REDES DE INNOVACIÓN
25. CONVENIOS UNIVERSIDAD ESTADO EMPRESA.

Teniendo como objetivo el aumento de capacidades científicas tecnológicas y de innovación de Cotecmar para el desarrollo de la industria naval marítima y fluvial se procedió a identificar variables claves mediante el método de MIC MAC. El resultado se puede observar en el gráfico 13, el cual nos muestra las variables influyentes en el cuadrante superior, delimitado en rojo.

Gráfico 13.
Mapa de Influencias Indirectas.
Potential indirect influence/dependence map



Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado y agrupación de factores claves se identificaron los siguientes factores como impulsores del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación PDTI de Cotecmar:

1. Generación de Excedentes Contables.

Los excedentes contables son el resultado final de las **FINANZAS CORPORATIVAS** de Cotecmar, lo que en una empresa con ánimo de lucro se denominaría utilidades y hace referencia a los ingresos generados durante un periodo contable menos los costos y egresos. En los últimos dos años los excedentes contables se han convertido en la principal fuente de financiamiento del PDTI.

2. Capacidad de producción de Bienes y Servicios.

Es el aprovechamiento de recursos industriales, científicos, tecnológicos, **INFRAESTRUCTURA** física y tecnológica instalada de la Corporación, directamente o por medio de terceros para el desarrollo de los productos y prestación de servicios, para mantener altos estándares de **CALIDAD** y/o para mantener el nivel de **CONFIABILIDAD EN LA OPERACIÓN** con el objetivo de mejorar la **PERCEPCIÓN DEL CLIENTE**.

3. Interacción con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Se refiere a las sinergias que Cotecmar puede tener con otras empresas, centros de desarrollo tecnológico, el Estado y la Academia, para realizar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación ó para la construcción de **CONVENIOS CIENTIFICOS, ALIANZAS ESTRATÉGICAS, CONVENIOS UNIVERISDAD ESTADO EMPRESA, REDES CIENTIFICAS, REDES DE INNOVACIÓN** o para la creación de **EMPRENDIMIENTOS**.

4. Clima y Cultura Organizacional.

Son los comportamientos individuales y grupales del **RECURSO HUMANO** que facilitan el logro del propósito de la Corporación, bajo un enfoque de ética organizacional.

5. Producción Científica.

Es la **DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN** a la sociedad en general. Son los medios mediante el cual Cotecmar pone a disposición el conocimiento generado en el marco de sus actividades.

6. **Medio Ambiente**. Es la alteración del medio como consecuencia de la actividad económica de la Corporación

4. PROPUESTA DE MODELO DE EVALUACIÓN EX ANTE PARA PROYECTOS DE CTI DE COTECMAR.

4.1 ALCANCE DEL MODELO.

El modelo propuesto incluye todas las etapas necesarias para realizar la evaluación ex ante de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cotecmar que pueda mejorar la asignación de recursos de inversión de esta organización y aunque su resultado aplique al caso específico de Cotecmar por ser la Unidad de estudio, este podría finalmente ser aplicado a la toma de decisiones de inversión de Ciencia, tecnología e Innovación de cualquier organización.

4.2 JUSTIFICACIÓN DEL MODELO.

Como se explicó en el planteamiento del problema del presente trabajo de investigación, la ejecución presupuestal del Plan de Desarrollo tecnológico e Innovación de Cotecmar muestra una ejecución en declive durante los últimos cuatro años y como lo manifiesta Ghasemzadeh 2000, algunos autores han señalado que la principal razón por la cual muchos proyectos seleccionados no son finalizados es por no haber considerado formalmente en la etapa de selección de los mismos, las restricciones de recursos para ejecutarlos. Entendiéndose como recursos: la fuerza de trabajo, equipos, instalaciones físicas y financiamiento. Por lo tanto, en el caso en que el fracaso de un proyecto se deba a la no consideración formal de las restricciones de recursos un modelo de evaluación que contemple este tipo de restricciones ayudaría en la toma de decisiones para evitar estos errores.

4.3 OBJETIVO DEL MODELO.

Mejorar la asignación de recursos de inversión del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Cotecmar.

4.4 COMPONENTES DEL MODELO.

4.4.1 PRINCIPIOS DE LA EVALUACIÓN.

Todo sistema de evaluación es influenciado por los comportamientos de los actores que los componen, por lo tanto se ha considerado muy útil incluir principios fundamentales sobre los cuales se base el proceso de evaluación.

Los principios propuestos son los siguientes:

•**Transparencia**, por la socialización de este modelo así como de los resultados de su puesta en marcha a todos y cada uno de los interesados o stakeholders del PDTI de Cotecmar.

•**Aprendizaje**, por un mejoramiento continuo del sistema de evaluación de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.

•**Innovación**, por una cultura abierta a nuevas ideas o planteamientos, a la experimentación y las nuevas oportunidades.

4.4.2 TIPOLOGÍA DE PROYECTOS.

Las tipologías de proyectos se refieren a las clasificaciones más adecuadas de acuerdo a las necesidades de información de la organización. Para el caso específico del PDTI de Cotecmar se proponen las siguientes:

De acuerdo a su naturaleza.

- Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico I+D: Hacen referencia a proyectos de investigación aplicada en cualquiera de los programas de investigación de Cotecmar (Competitividad, Materiales y Diseño e Ingeniería Naval) y a los proyectos de desarrollo tecnológico.
- Proyectos de Innovación: Son aquellos proyectos que planteen la introducción de un nuevo o mejorado proceso, producto, método, sistema o modelo organizacional.
- Proyectos de Infraestructura: Se denominan proyectos de infraestructura a aquellos que incluyen la construcción de obras civiles, reemplazo de maquinaria y equipo, redes y telecomunicaciones, adquisición de vehículos.
- Proyectos de Aprendizaje: Hacen referencia a los proyectos incluidos dentro del Plan del Sistema de Aprendizaje Organizacional de SIAO, el cual se encuentra conformado por las becas de estudios de Maestrías y Doctorados que Cotecmar entrega a personal interno y externo a la organización.

De acuerdo al tipo de Financiación.

- Proyectos de Financiación Interna: Son aquellos proyectos financiados en un 100% por recursos de Cotecmar. Dentro de esta clasificación podrán subclasificarse en: Proyectos financiados por Ingresos Corrientes y Proyectos Financiados por Excedentes Contables.

- **Proyectos de Financiación Externa:** Se refiere a Proyectos financiados en un 100% por recursos de otra entidad diferente a Cotecmar.
- **Financiación Mixta:** Son aquellos cofinanciados con recursos de otras entidades públicas o privadas diferentes a Cotecmar.

Por último, se propone la siguiente clasificación de acuerdo a Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación definidas en el Capítulo 1.

- **Proyectos de Investigación y desarrollo I+D.**
- **Proyectos de Formación y capacitación científica y tecnológica.**
- **Proyectos de Servicios científicos y tecnológicos.**
- **Proyectos de Administración y otras actividades de apoyo.**
- **Proyectos de innovación.**

4.4.3 TIPOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

La tipología de evaluación se refiere a una clasificación de acuerdo al objetivo de la evaluación, por lo tanto se propone los siguientes tipos de Evaluación.

- **Evaluación Operativa:** Es la Evaluación que se realiza en primera instancia por parte de los gestores de proyectos. El objetivo de esta evaluación es mirar la calidad de las propuestas, verificar el uso adecuado de formatos y documentación solicitada.
- **Evaluación Estratégica:** Es la realizada directamente por el grupo de expertos de Cotecmar “Equipo PDTI” y tiene como objetivo la evaluación de los criterios de pertinencia e impactos.
- **Evaluación Temática:** Es la evaluación que se puede realizar para un proyecto de Inversión específico y por fuera de las fechas ordinarias de evaluación de proyectos PDTI, definido por la alta gerencia y que requiera un análisis individual.

4.4.4 ACTORES DE LA EVALUACIÓN.

Los actores del proceso de evaluación ex ante propuestos para el PDTI de Cotecmar son los siguientes:

- **DECISORES:**
De Primera estancia: Presidente y Vicepresidente de Cotecmar.
De Segunda estancia: Consejo Directivo de Cotecmar.
- **FORMULADORES:** La formulación se ha percibido como uno de los puntos más críticos en el proceso de evaluación ex ante de proyectos PDTI, razón por la cual se hace la propuesta de la conformación de

equipos formuladores de proyectos, compuestos por la persona que realiza la propuesta de inversión, y el experto en formulación de proyectos, los cuales deberán ser identificados dependiendo del tipo del proyecto que se desee presentar.

EJECUTORES: Como ejecutores de proyectos se propone nombrar personal especialista en gerencia de proyectos, con competencias y conocimientos sobre la gerencia del tipo de proyecto a asignar.

EVALUADORES: Como se explicó anteriormente, se proponen dos tipos de evolución, la operativa y la estratégica, así mismo se propondrán dos grupos evaluadores.

Evaluadores Operativos: Son aquellas personas encargadas de manejar las distintas carteras de proyectos PDTI, quienes deberán realizar la calificación del criterio calidad. Se proponen los siguientes grupos evaluadores:

- Grupo Evaluador de Proyectos de I+D
- Grupo Evaluador de Proyectos de Innovación.
- Grupo Evaluador de Proyectos de Infraestructura.
- Grupo Evaluador de Proyectos de Aprendizaje.

Se sugiere que en este nivel no se eliminen propuestas de inversión sino que se devuelvan con las sugerencias para mejorar el nivel de calidad de la propuesta presentada.

Evaluadores Estratégicos: Para la realización de la evaluación estratégica de proyectos se proponen los siguientes actores:

- Vicepresidente.
- Jefe Oficina de Planeación.
- Jefe División Financiera.
- (1) Experto interno en proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico.
- (1) Experto interno en Proyectos de Innovación.
- (1) Experto interno en Proyectos de Aprendizaje.
- (1) Experto interno en Proyectos de Infraestructura.

La elección de expertos internos deberá realizarse teniendo en cuenta los principios de la evaluación.

Transparencia: Ningún evaluador estratégico podrá realizar la evaluación de un proyecto propuesto por su área.

Aprendizaje: Las personas seleccionadas deberán tener orientación hacia el aprendizaje continuo, capaces de formular lecciones aprendidas y acciones de mejoras al finalizar el proceso de evaluación.

Innovación: Se tratará en lo posible escoger evaluadores conciliadores, de mente abierta, respetuosos de opiniones diferentes, flexibles y creativos.

ASESORES: Se proponen dos áreas asesoras para la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación de Cotecmar.

- **Oficina de Planeación**, quién podría ejercer funciones no sólo de asesora sino de coordinadora de todo el proceso de evaluación, desempeñando funciones como; apertura y cierre de convocatoria, trazabilidad documental del proceso de evaluación, cálculo de calificaciones por proyecto, análisis gráfico, elaboración de informes de análisis estratégico, elaboración del presupuesto Corporativo y propuestas de inversiones estratégicas de acuerdo al Direccionamiento Estratégico de Cotecmar.
- **División Financiera**, esta área sería la encargada de establecer la restricción de recursos para asignar en proyectos de inversión PDTI, también debería sugerir mecanismos alternos de financiación de las inversiones propuestas, revisión de flujo de caja de las inversiones y elaboración de concepto financiero sobre la inversión finalmente propuesta.

4.4.5 INSTRUMENTOS DE FORMULACIÓN.

Como instrumento de formulación inicial se proponen dos documentos que se le podría seguir denominando Ficha Perfil del Proyecto, se solicitaría la siguiente información:

Para Proyectos de I+D, Innovación e Infraestructura.

1. IDENTIFICACIÓN
 - 1.1 Nombre del proyecto.
 - 1.2 Tipo de Proyecto.
 - 1.3 Gerente del Proyecto. 1.3.1 Cargo 1.3.2 Dependencia.
 - 1.4 Duración del Proyecto.
2. PROPUESTA.
 - 2.1 Necesidad o Problema a resolver.

- 2.2 Objetivos
- 2.3 Resultados
- 2.4 Actividades.
- 2.5 Impactos.
- 2.6 Riesgos identificados.

3. COSTO DE LA PROPUESTA.

3.1 Presupuesto del Proyecto

Para Proyectos de Aprendizaje.

1. IDENTIFICACIÓN

- 1.1 Nombre del Aspirante.
- 1.2 Edad-Estado Civil-Número de Hijos.
- 1.3 Tipo de Vinculación.
- 1.4 Experiencia laboral.
- 1.5 Nivel de Formación.
- 1.6 Méritos Académicos y/o Profesionales.
- 1.7 Tipo de Formación.
- 1.8 Duración
- 1.9 Universidad.
- 1.10 Pensum Académico.
- 1.11 Plan de carrera del candidato al terminar la formación.

2. PROPUESTA.

- 2.1 Necesidad o Problema a resolver.
- 2.2 Objetivos
- 2.3 Resultados
- 2.4 Actividades.
- 2.5 Impactos.
- 2.6 Riesgos identificados.

3. COSTO DE LA PROPUESTA.

3.1 Presupuesto del Proyecto.

La anterior estructura corresponde al requerimiento de información para realizar la selección de proyectos, sin embargo es de resaltar que una vez aprobado el proyecto por la alta gerencia de Cotecmar, deberá procederse a realizar la formulación detallada del proyecto.

Los instrumentos propuestos para la formulación final serían los siguientes de acuerdo al tipo de proyecto:

- Para proyectos de I+D la formulación COLCIENCIAS.

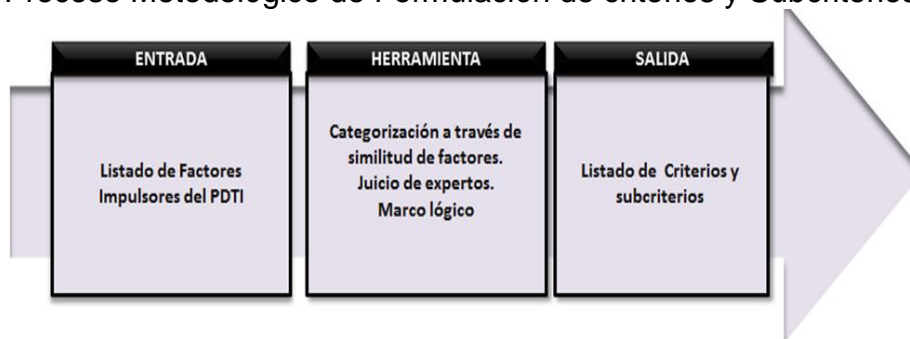
- Para proyectos de Innovación, la formulación COLCIENCIAS, SENA y BANCOLDEX, dependiendo de la entidad ante la cual se desee solicitar recursos o se haya obtenido recursos.
- Para Proyectos de Aprendizaje no se requeriría formulación formal pero sí la estructuración del Plan de Aprendizaje con sus distintos proyectos.
- Para los proyectos de infraestructura se recomienda como instrumento de formulación el esquema típico de un estudio de pre factibilidad.

4.4.6 CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

Más allá de las particularidades que se puedan dar por el tipo de proyecto a evaluar y de las condiciones temporales o de disposición de recursos, si se desea obtener un conocimiento sobre la conveniencia o no de realizar una inversión se hace necesario contar con una estructura jerarquizada de elementos y una serie de criterios de valoración de dicha estructura.

En el caso de este trabajo de investigación esta estructura está relacionada con el enfoque de marco lógico y la metodología de jerarquización AHP Analitical Hierarchy Process (Figura10), tal como se comentó en el capítulo 2.

Figura 10
Proceso Metodológico de Formulación de criterios y Subcriterios



Fuente: Elaboración Propia.

Los criterios para la valoración de la estructura de la evaluación generalmente denominados componentes o criterios de evaluación deben proporcionar conocimiento valioso para la toma de decisión. De esta manera, el listado de posibles criterios representa una serie de puntos críticos a tener en cuenta para emitir un juicio de valor sobre el proyecto a evaluar.

Aunque la metodología de marco lógico propone cinco criterios principales como son: Eficacia, Eficiencia, Impacto, Pertinencia y viabilidad. Para el caso puntual de este modelo sólo se han tomado los criterios de pertinencia e impacto por ser los

de mayor aplicabilidad en la fase ex ante de evaluación. Los criterios fueron definidos de acuerdo a su alcance en criterios generales y criterios específicos.

4.4.6.1 Criterios Generales.

Los criterios generales hacen referencia a la aplicabilidad de los mismos por igual a todo tipo de proyecto.

- **Calidad.** La palabra calidad tiene múltiples significados. De forma básica, se refiere al conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas. En este sentido se busca asegurar unos requisitos mínimos del proyecto que permitan aumentar su probabilidad de éxito.

Es el primer criterio a aplicar en el proceso de evaluación ex ante.

- **Asignación.** El criterio general asignación se refiere a la proporción del total del presupuesto que deberá ser destinado a cada uno de los tipos de proyectos que conformen el PDTI.

Esta proporción deberá ser de carácter estratégico y dependerá de las condiciones contextuales por las que esté atravesando la organización. Permite la no comparación de proyectos de diferentes naturalezas y el manejo de fondos independientes de acuerdo a la tipología de proyectos.

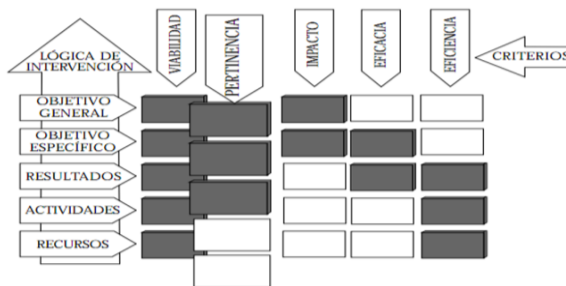
Es el último criterio a aplicar en el proceso de evaluación ex ante.

4.4.6.2 Criterios Específicos.

- **Pertinencia.**

La pertinencia es la adecuación de los resultados y los objetivos del proyecto al contexto en el que se realiza.

Figura 11.
Criterio de Pertinencia.



Fuente: ACE 2001.

En la valoración se trata de considerar la adecuación de los resultados y objetivos a la situación existente en el momento en que fueron formulados y alcanzados. Figura 11.

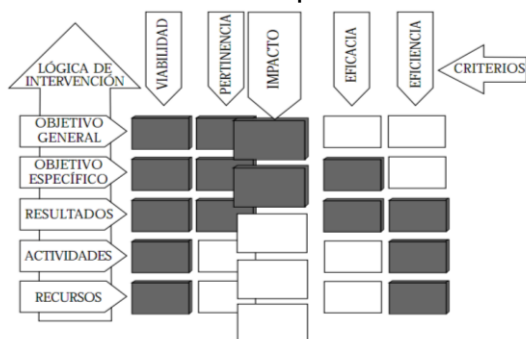
Es el segundo Criterio a evaluar dentro del proceso de evaluación ex ante.

- **Impacto.**

El término impacto considerado como un criterio de evaluación de un proyecto PDTI hace referencia al análisis de los efectos probables que la implementación del proyecto tendría sobre Cotecmar y su entorno en general. Figura 12.

La consideración del impacto consiste, por lo tanto, en el análisis de todo posible efecto o consecuencia probable de un proyecto PDTI a nivel local, regional, nacional y/o internacional.

Figura 12.
Criterio Impacto.



Fuente: ACE: 2001.

El criterio específico Impacto es el tercer criterio a aplicar en el proceso de evaluación ex ante.

4.4.7 FORMULACIÓN DE SUBCRITERIOS.

Para la formulación de Subcriterios, se realizaron talleres con grupos de expertos de Cotecmar por cada uno de los grupos focales del PDTI.

Grupo 1 “Expertos en proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

Grupo 2 “Expertos en proyectos de Infraestructura”

Grupo 3 “Expertos en proyectos de Tecnologías de Información y Comunicaciones”

Grupo 4. “Expertos en proyectos de Aprendizaje Organizacional”.

El punto de partida para la formulación de subcriterios fue la comparación de cada uno de los criterios con respecto a los Factores impulsores del PDTI, identificados en el Capítulo 3.

Como resultado de los cuatro talleres realizados se obtuvieron los siguientes 19 Subcriterios:

Tabla 9
Subcriterios de Evaluación

TIPO	CRITERIOS			
	Generales		Específicos	
	Asignación	Calidad	Pertinencia	Impacto
Subcriterios				
Proyectos de Infraestructura				
proyectos de I+D				
Proyectos de Innovación				
Proyectos de Aprendizaje				
Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de Cotecmar.				
Coherencia Interna del Proyecto				
Definición Clara de Resultados del Proyecto				
Experiencia y Competencias del equipo ejecutor				
Generación de excedentes				
Capacidad de producción de bienes y servicios				
Incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente.				
Interacción Actores del SNCTI				
Medio de Divulgación.				
Plan de Carrera				
Impacto Ambiental				
Impacto- Científico Tecnológico				
Impacto Económicos-productivos- Financieros.				
Impacto Organizacional				
Impacto Tecnológico				

Fuente: Elaboración Propia.

Subcriterios de Calidad.

1. **Coherencia Interna del Proyecto:** Hace referencia a la calidad de la formulación, por lo tanto se verifican la concordancia entre el planteamiento del problema y la solución propuesta, así como de los objetivos y los resultados.
2. **Definición Clara de Resultados del Proyecto:** Se deberá verificar si una vez terminado el proyecto se podrán comprobar claramente los entregables productos del mismo.
3. **Experiencia y Competencias del equipo ejecutor:** Este subcriterio tendrá enfoques diferentes dependiendo del tipo de proyecto a evaluar.

Proyectos de I+D: calificación del grupo investigador, nivel de formación y experiencia profesional tanto de los investigadores de Cotecmar como los del grupo de investigación de la universidad con la cual se llevará a cabo la investigación. Investigaciones previas sobre el tema.

Proyectos de Infraestructura e Innovación: Calificación del proveedor dentro del manual de proveedores de Cotecmar, conocimiento, experiencia y formación del proponente por parte de Cotecmar.

Proyectos de Aprendizaje: Méritos Académicos y profesionales del aspirante, promedio de pregrado y posgrado, formación y experiencia profesional, manejo de otros idiomas.

4. **Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de Cotecmar.** Se refiere al número de iniciativas estratégicas y propósitos Corporativos a los cuales le apunta la propuesta.
5. **Generación de excedentes:** Se trata de verificar si con la realización del proyecto se afectaría la generación de excedentes en Cotecmar, ya sea vía costos, gastos o ingresos.
6. **Capacidad de producción de bienes y servicios:** Consiste en identificar si el entregable del proyecto permitirá aumentar las capacidades de producción de las líneas de negocio de Cotecmar.
7. **Incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente:** Verificar si la tecnología a implementar tendrá un resultado amigable para el medio ambiente. Es importante no confundir este subcriterio con el de

impacto ambiental que sólo podrá ser corroborado una vez pasado un mayor tiempo de implementación del proyecto.

8. **Interacción Actores del SNCTI:** Se refiere a todo proyecto que permita la interacción con cualquiera de los actores del Sistema Nacional de ciencia, Tecnología e Innovación, es decir, Estado, empresas, Universidades, Centros de Desarrollos Tecnológicos.
9. **Medio de Divulgación:** Se refiere a la generación de conocimiento por parte del proyecto y su forma de divulgación, ponencia, artículos científicos, patentes etc.
10. **Plan de Carrera:** Este un subcriterio específico para proyectos de aprendizaje y se refiere a si el candidato a formarse tiene un plan de carrera definido al finalizar su formación, es decir un cargo y salario de acuerdo a su nueva formación.
11. **Impacto Ambiental :**Se refiere a la identificación de los efectos que el proyecto pudiese tener en algunos de los siguientes indicadores: %Cumplimiento impacto medioambiental por aire, %Cumplimiento impacto medioambiental agua, %Cumplimiento impacto medioambiental ruido y %Cumplimiento impacto medioambiental residuos.
12. **Impacto- Científico Tecnológico:** Se refiere a la identificación de los efectos que los proyectos pudiesen tener en algunos de los siguientes indicadores: Productos nuevos o mejorados por diseño propio introducidos en el mercado, número de patentes de invención y /o de modelo de utilidad solicitadas, número de registros industriales solicitados, innovaciones en procesos.
13. **Impacto Tecnológico:** Este impacto es aplicable sólo para proyectos de infraestructura, los cuales se consideró que podían tener impactos tecnológicos más no científicos, por lo cual se hizo la distinción de este impacto con respecto al anterior. Se podrá evaluar el efecto que el proyecto podría tener específicamente en innovaciones en procesos.
14. **Impacto Económico-Productivos-Financieros:** Se refiere a la identificación de los efectos que el proyecto pudiese tener en algunos de los siguientes indicadores: Productividad de posiciones de varada o muelle, Productividad Corporativa, Productividad de Construcción DWT, Disponibilidad de equipos, Excedente contable, Financiamiento externo de la innovación, Margen de operación, Margen de contribución.

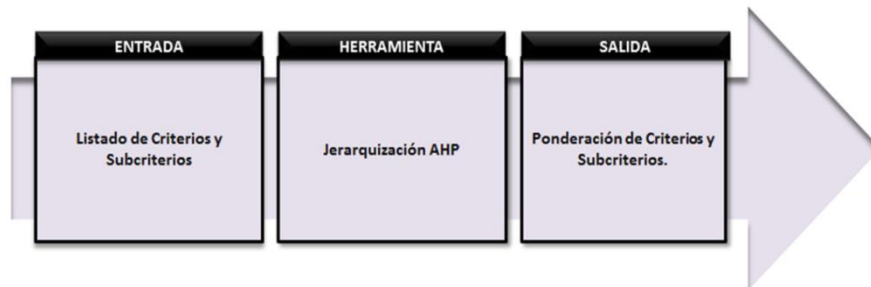
15. Impacto Organizacional: Se refiere a la identificación de los efectos que el proyecto pudiese tener en algunos de los siguientes indicadores: Incremento en el nivel de competencias, Cumplimiento de objetivos de desempeño, Índice de rotación del personal, Índice de clima laboral, índice de Cultura organizacional.

Los últimos cuatros subcriterios corresponden a tipologías de proyectos ya definidas en el presente capítulo.

4.4.7.1 JERARQUIZACIÓN DE CRITERIOS.

Para la jerarquización de criterios se procedió a realizar en consenso una votación que reflejara las preferencias hacia cada uno de los criterios por parte de los expertos. La metodología utilizada para la jerarquización de criterios y subcriterios fue la AHP como se mencionó anteriormente. (Figura 13)

Figura 13.
Proceso metodológico de jerarquización de Criterios y Subcriterios.



Fuente: Elaboración Propia.

Es importante tener en cuenta que la jerarquización presentada tiene aplicabilidad sólo para Cotecmar, ya que refleja las preferencias de criterios y subcriterios de esta organización. La metodología podrá ser replicable en cualquier organización pero probablemente los resultados que se obtengan sean diferentes. Para la aplicación de la metodología AHP se procedió a seguir los siguientes pasos:

1. **Definición del Problema:** Mejorar la asignación de recursos de Inversión del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación PDTI de Cotecmar.
2. **Identificación de criterios generales y específicos.**
3. **Identificación de Subcriterios.**
4. **Evaluación de a pares de subcriterios.**

Una vez que se construyó el modelo jerárquico (Figura 14), en donde se incorporaron los diferentes criterios y subcriterios relevantes para el proceso de decisión de inversión y se han ingresado los juicios correspondientes a la

comparaciones a pares entre los diferentes elementos del modelo, el problema se reduce al cálculo de valores y vectores propios los que representarán las prioridades y el índice de consistencia del proceso respectivamente. Para los cálculos del modelo se usó el software Project Server 2010, específicamente su módulo de biblioteca de impulsores¹⁰.

Figura 14.
Modelo Jerárquico.



Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos por criterio y tipo de proyecto fueron los siguientes:

CRITERIOS GENERALES.

- **ASIGNACIÓN.**

El criterio de asignación, como se mencionó anteriormente, explica la proporción del presupuesto de inversión a invertir entre los diferentes tipos de proyectos. Los resultados arrojados muestran que un 48,71% del presupuesto de inversión de Cotecmar debería ser invertido en proyectos de Infraestructura, seguido por la inversión en proyectos de innovación con un 27,63%, lo cual nos permite ver una vez más el círculo de inversión de Cotecmar, donde la inversión en Infraestructura, considerada de más bajo riesgo y retornos más cuantificables ocupa un primer renglón de preferencia al momento de invertir. Tabla 10.

¹⁰En el Anexo No 3, se podrán observar los cálculos correspondientes.

Tabla 10.
Priorización Criterio Asignación

TIPO DE PROYECTOS	Jerarquización
I+D	11,83%
INNOVACIÓN	27,63%
SIAO	11,83%
INFRAESTRUCTURA	48,71%

Fuente: Elaboración Propia.

Por otro lado, se observa que con un porcentaje de 11,83% aparece el porcentaje de asignación para proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y aprendizaje. Lo anterior puede ser explicado por la poca claridad que en el momento podrían tener los tomadores de decisión con respecto al retorno de la inversión de este tipo de proyectos.

- **CALIDAD.**

La calidad se construyó como un criterio general para todo tipo de proyectos, ya que se considera que todas las propuestas deben tener los mismos niveles de calidad en cuanto a la claridad de resultados, coherencia y experiencia del equipo ejecutor. Los resultados obtenidos se pueden ver en la tabla No 11.

Tabla 11.
Priorización Criterio Calidad.

TIPO DE PROYECTOS	Calidad de la Propuesta		
	Definición Clara de Resultados del Proyecto	Coherencia Interna del Proyecto	Experiencia y Competencias del equipo ejecutor
I+D	60,00%	20,00%	20,00%
INNOVACIÓN	60,00%	20,00%	20,00%
SIAO	60,00%	20,00%	20,00%
INFRAESTRUCTURA	60,00%	20,00%	20,00%

Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a subcriterios de calidad, la definición clara de resultados del proyecto representa el aspecto de más alta calificación, seguida de la coherencia y la experiencia, lo anterior resulta muy coherente con la necesidad de la alta Dirección de Cotecmar de visualizar los beneficios de realizar la inversión.

CRITERIOS ESPECIFICOS.

El criterio pertinencia, al igual que el criterio impacto fueron evaluados por cada tipo de proyecto como se puede observar en las tablas 13 y 14.

- **PERTINENCIA.**

Los resultados de la priorización de Subcriterios de pertinencia (Tabla 12) muestra que para los proyectos de I+D pesa por igual tanto el alineamiento estratégico como la interacción con el sistema nacional de CTI y el medio de divulgación, mientras que la incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente ocupa un segundo lugar.

Tabla 12.
Priorización Criterio Pertinencia.

TIPO DE PROYECTOS	PERTINENCIA						
	Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y estatutos de Cotecmar.	Incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente.	Capacidad de producción de bienes y servicios	Generación de excedentes	•Interacción Actores del SNCTI.	•Medio de Divulgación.	•Plan de Carrera.
I+D	30,00%	10,00%			30,00%	30,00%	
INNOVACIÓN	15,84%	3,94%	25,12%	36,67%	10,91%	7,51%	
SIAO	56,59%				5,55%	11,04%	26,83%
INFRAESTRUCTURA	14,71%	6,00%	39,65%	39,65%			

Fuente: Elaboración Propia.

Lo anterior puede ser explicado por la naturaleza de este tipo de proyectos donde confluye más la relación Estado-Universidad-Empresa y donde el medio en el que se divulgue el conocimiento influye en la calificación del grupo investigador y es usado como indicador de producción científica. Además se observó que es la cartera de proyectos donde la alineación estratégica tiene un mayor valor, tal vez explicado por el objeto de Cotecmar como Corporación de Ciencia y Tecnología.

- **IMPACTO**

Los resultados de la priorización del criterio impacto (Tabla 13) muestra que los factores de mayor peso son los Económicos-Productivos-Financieros para proyectos de innovación e infraestructura y los científicos para proyectos de investigación y aprendizaje, dejando claro de esta forma los impactos que se desean por cada tipo de inversión.

Tabla 13.
Priorización Criterio Impacto.

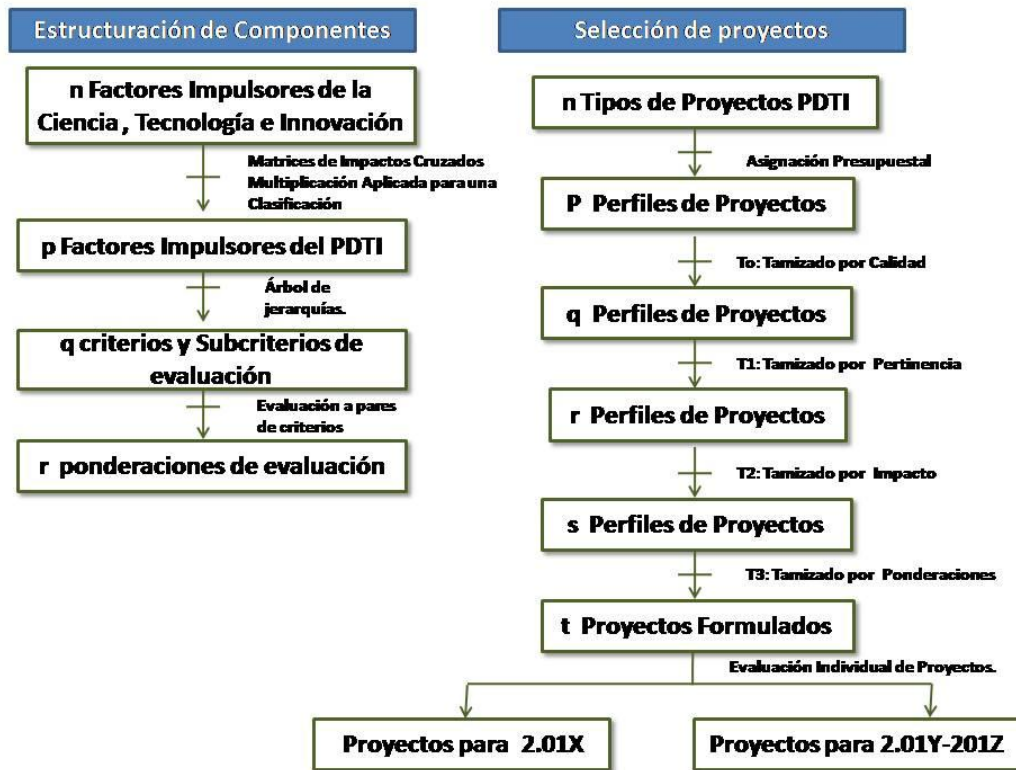
TIPO DE PROYECTOS	IMPACTOS				
	•Impacto Económicos-productivos-Financieros.	Impactos organizacionales	Impactos Ambientales	Impactos Científicos-tecnológicos	Impactos Tecnológicos
I+D	22,59%	7,53%	8,38%	61,51%	
INNOVACIÓN	53,75%	9,29%	11,46%	25,69%	
SIAO	42,86%	14,29%		42,86%	
INFRAESTRUCTURA	65,48%		9,53%		24,99%

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.8 PROCESOS DE LA EVALUACIÓN EX ANTE.

El proceso de evaluación ex ante propuesto contempla un espectro amplio donde se inicia con la estructuración de componentes del portafolio, para luego finalmente proponer la adecuada selección de proyectos. Ver Figura 15.

Figura 15.
Procesos de la Evaluación Ex Ante.



Fuente: Adaptado de San Juan 2012a

La figura 16, nos permite ver la construcción de dos estructuras una para la determinación de componentes de un portafolio, como lo son tipologías de proyectos, actores, criterios, subcriterios e instrumentos de formulación y una segunda relacionada con la selección de proyectos.

El proceso de Selección de Proyectos es aquel mediante el cual se integran de forma sinérgica todos y cada uno de los componentes del modelo anteriormente descritos.

Las fases del proceso de selección se definen como cada uno de los pasos a seguir en el proceso de evaluación (Figura 16). Este proceso se encuentra estructurado en 4 fases: Identificación, Priorización, Optimización y Autorización.

- **Identificación.**

Es el proceso mediante el cual las distintas áreas manifiestan sus necesidades de inversión y se proceden a organizar los proyectos de acuerdo a su tipología (Proyectos de Investigación y Desarrollo tecnológico, Proyectos de Innovación, Proyectos de Infraestructura y proyectos de Aprendizaje).

La clasificación previa es importante, ya que el tipo de proyecto que se desea presentar determina la instancia ante la cual deberá presentarse la ficha perfil del proyecto.

Durante esta fase también se hace necesario que las iniciativas de inversión no sólo provengan de abajo hacia arriba en la organización sino que de acuerdo a los factores impulsores del PDTI se propongan por parte de la alta gerencia de Cotecmar alternativas de inversión.

- **Priorización:**

Consiste en la calificación de cada uno de los perfiles de inversión recibidos tanto en el marco de una evaluación táctica como estratégica. Inicialmente, el Equipo PDTI deberá establecer los fondos para las distintas carteras de proyectos, esto se realizará aplicando el criterio asignación.

Una vez establecido los fondos asignados a cada cartera, los gestores de carteras deberán aplicar el primer tamizado de proyectos con la evaluación del criterio calidad, siguiente a esto los perfiles se enviarán a la Oficina de Planeación, quién consolidará la información correspondiente a la evaluación del criterio calidad.

Una vez consolidada la información, el equipo PDTI procederá a evaluar los criterios pertinencia e impactos.

- **Optimización**

En la optimización se identificará por cada una de las carteras, los proyectos con mayor calificación de acuerdo a los recursos disponibles. Los análisis deberán ser presentados por entes asesores, que para el caso de Cotecmar serían la Oficina de Planeación y la División Financiera, ante la Vicepresidencia y Presidencia de Cotecmar quienes finalmente tomaran la decisión sobre la cartera o portafolio de proyectos más adecuados para invertir.

- **Autorización**

Una vez establecida las carteras definitivas de proyectos, se solicitará a los responsables de los mismos la formulación formal de proyectos, donde se deberá realizar la evaluación individual de cada proyecto.

Formulados y aprobados los proyectos se procederán a presentar para la aprobación final por parte del máximo órgano decisor, en el caso de Cotecmar sería el Consejo Directivo.

Esta fase de autorización incluye la comunicación de los resultados del Portafolio a los niveles de la organización que así lo requiera.

4.5 DESCRIPCIÓN DEL MODELO.

El modelo propuesto (Figura 16) se diseñó teniendo en cuenta los fundamentos los componentes definidos anteriormente, los cuales pueden ser resumidos de la siguiente forma:

- Construcción de Criterios y Subcriterios de Evaluación a partir de la identificación de Factores Impulsores, basados en la metodología de marco lógico y el método prospectivo MIC MAC.
- Ponderación de criterios y Subcriterios a través del método AHP.
- Evaluación de cada uno de los perfiles de proyectos por cada uno de los criterios propuestos.

Figura 16.
Modelo de Evaluación Ex Ante de Proyectos del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Cotecmar.



Fuente: Adaptado de ACE 2001.

Aunque la figura 17 resulta ser una adaptación del modelo de evaluación propuesto por la Agencia de Cooperación Española, es una figura que rescata en mayor parte la esencia del modelo propuesto aunque se reconoce que quedan por fuera una gran cantidad de componentes, que si se incluyesen, complejizarían su entendimiento.

4.6 PREVALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.

Para la prevalidación del modelo propuesto se procedió a tomar el listado de proyectos de inversión presentados ante la alta Dirección de Cotecmar para conformar el Plan de Desarrollo tecnológico e Innovación PDTI 2012, por valor de \$12.134 millones de pesos y los proyectos realmente aprobados con un presupuesto de \$7.697 millones de pesos. Ver (Tabla14).

Tabla 14.
Comparativo presupuestal de la Inversión en PDTI
Inicialmente propuesta y la aprobada.

PROYECTOS PRIORIZADOS	PRESUPUESTO 2012 INICIAL	PRESUPUESTO 2012 APROBADO
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN	2.438.270.000	1.573.012.000
PROYECTO 1.1	187.000.000	187.000.000
PROYECTO 1.2	963.000.000	647.742.000
PROYECTO 1.3	100.000.000	0
PROYECTO 1.4	400.000.000	400.000.000
PROYECTO 1.5	252.000.000	252.000.000
PROYECTO 1.6	86.270.000	86.270.000
PROYECTO 1.7	250.000.000	0
PROYECTO 1.8	100.000.000	0
PROYECTO 1.9	100.000.000	0
INFRAESTRUCTURA	5.444.147.288	3.250.000.000
PROYECTO 2.1	1.075.000.000	925.000.000
PROYECTO 2.2	230.875.000	150.875.000
PROYECTO 2.3	820.631.547	673.270.695
PROYECTO 2.4	961.402.773	788.763.625
PROYECTO 2.5	500.000.000	300.000.000
PROYECTO 2.6	512.090.680	412.090.680
PROYECTO 2.7	712.872.227	0
PROYECTO 2.8	82.000.000	0
PROYECTO 2.9	160.675.061	0
PROYECTO 2.10	388.600.000	0
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES	2.500.000.000	982.122.228
PROYECTO 3.1	2.500.000.000	982.122.228
SISTEMA DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL	1.752.000.000	1.892.272.192
PROYECTO 4.1	1.752.000.000	1.892.272.192
TOTAL	12.134.417.288	7.697.406.420

Fuente Cotecmar

A todos los proyectos presentados para la vigencia 2012, se le aplicó la evaluación por criterios, de acuerdo a lo establecido por el modelo propuesto y usando el software Project Server 2010.

Para realizar la prevalidación se procedió a conformar un equipo PDTI de personas expertas en cada uno de los tipos de proyectos a evaluar y se constató que ninguno de estos expertos hubiese participado en las etapas de construcción del modelo propuesto.

Los resultados fueron los siguientes:

- Criterio Asignación.

Al aplicar los porcentajes del criterio de asignación sobre el total del presupuesto a asignar en la vigencia 2012, por valor de 7.697 millones de pesos los valores presupuestales quedaron como se observa en la Tabla 15.

Tabla 15
Criterio Asignación aplicado a los Proyectos PDTI 2012.

TIPO DE PROYECTOS	Modelo Propuesto		Modelo Actual		Diferencias	
	%	Presupuesto	%	Presupuesto	%	Presupuesto
I+D	11,83%	910.603.179	15,24%	1.173.012.000	-3,41%	-262.408.821
INNOVACIÓN	27,63%	2.126.793.394	17,96%	1.382.122.228	9,67%	744.671.166
SIAO	11,83%	910.603.179	24,58%	1.892.272.192	-12,75%	-981.669.013
INFRAESTRUCTURA	48,71%	3.749.406.667	42,22%	3.250.000.000	6,49%	499.406.667
Total	100,00%	7.697.406.420	100,00%	7.697.406.420		

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados del criterio asignación muestran que de haberse aplicado el modelo propuesto la inversión en I+D hubiese sido menor en un 3,41%, pero la de innovación hubiese sido mayor en un 9,67%. Así mismo, la inversión en aprendizaje hubiese tenido una reducción del 12,75% con respecto al valor actual asignado, mientras que la infraestructura hubiese sido mayor en un 6,49%.

Lo anterior evidencia la tendencia a invertir en aquello que tiene resultados más evidentes y un mercado definido como lo es la infraestructura y la innovación. Sin embargo aunque el modelo propuesto es un soporte para la toma de decisiones, no es quien debe tomar la decisión, ya que si analizamos un poco más a fondo la asignación presupuestal, vemos como la reducción más grande la sufren los proyectos de aprendizaje, la pregunta es ¿podría realmente Cotecmar reducir sus proyectos de aprendizaje en un 12,75%?.

La respuesta a la anterior pregunta no es más que un no, porque los proyectos de aprendizaje organizacional corresponden a compromisos adquiridos en anteriores años y de no cumplirlos Cotecmar podría tener problemas de tipo legal, por incumplimiento de los acuerdos de estudios. Entonces quiere decir esto, que ¿el criterio asignación no es aplicable?

Lo anterior, no quiere decir que el criterio de asignación no sea aplicable, sino que en cuanto a este tipo de proyectos Cotecmar debe tomar medidas como la financiación completa de los compromisos de estudios y no asignaciones parciales o faseadas, ya que estaría de alguna forma comprometiendo vigencias futuras de su presupuesto de inversión las cuales le quitaran maniobrabilidad sobre el mismo porque son recursos sobre los cuales aún no tiene certeza. Adicionalmente, el impacto organizacional de suspender acuerdos de estudios es muy alto.

Tanto la reducción en la inversión de proyectos de aprendizaje como la de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico se encuentra explicada en general por la posibilidades externas de financiación de estos tipos de proyectos por lo que la restricción presupuestaria de los mismos no debería ser la referente a los recursos que pueda aportar Cotecmar.

Los proyectos de Infraestructura al contrario del resto cuentan sólo con la financiación de Cotecmar razón por la cual el modelo sugiere un aumento del 6,49%. En últimas el modelo plantea una asignación presupuestal balanceada entre las posibilidades de financiación con fuentes internas y externas.

Una vez definido los fondos asignados para cada uno de los proyectos se procedió a evaluar cada uno de los criterios.

- **Evaluación Proyectos de I+D.**

Los resultados arrojados (tabla 16) muestran en amarillo aquellos proyectos que quedarían por fuera de la selección de acuerdo al criterio evaluado una vez este se compara con la restricción presupuestal propuesta por el modelo, que para el caso de la inversión en proyectos de I+D es de \$ 910.603.179.

Tabla 16.
Resultados evaluación proyectos de I+D 2012.

Calidad		Pertinencia		Impacto	
Proyecto	Prioridad	Proyecto	Prioridad	Proyecto	Prioridad
Proyecto 11	26,16%	Proyecto15	14,25%	Proyecto15	18,24%
Proyecto 19	17,44%	Proyecto 11	12,25%	Proyecto13	13,07%
Proyecto13	14,53%	Proyecto 16	12,25%	Proyecto 16	12,56%
Proyecto 18	12,79%	Proyecto 17	12,25%	Proyecto 17	12,56%
Proyecto 17	9,30%	Proyecto 18	12,25%	Proyecto 18	12,56%
Proyecto 16	6,98%	Proyecto 19	12,25%	Proyecto 19	12,56%
Proyecto12	6,98%	Proyecto12	12,25%	Proyecto 11	10,02%
Proyecto15	5,81%	Proyecto13	12,25%	Proyecto12	8,41%

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo la evaluación se hace con respecto al total obtenido por cada uno de los criterios y no de uno solo de ellos, razón por la cual la priorización general para proyectos de I+D se puede observar en la tabla 17, cuyos porcentajes equivalen al promedio de calificación obtenida en cada uno de los criterios.

Tabla 17
Resultados Comparativos Priorización Proyectos de I+D 2012.

Modelo Propuesto			Modelo Actual		
Proyectos	Valor Estratégico	Presupuesto	Proyectos	Valor Estratégico	Presupuesto
Proyecto 11	16,14%	187.000.000	Proyecto 11	15,94%	187.000.000
Proyecto 19	14,08%	100.000.000	Proyecto 12	55,22%	647.742.000
Proyecto13	13,28%	100.000.000	Proyecto 15	21,48%	252.000.000
Proyecto15	12,77%	252.000.000	Proyecto 16	7,35%	86.270.000
Proyecto 18	12,53%	100.000.000			
Proyecto 17	11,37%	250.000.000			
Proyecto 16	10,60%	86.270.000			
Proyecto12	9,21%	647.742.000			
Total		739.000.000			1.173.012.000

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 18 nos muestra que con el modelo propuesto no hubiesen sido seleccionados los proyectos 17, 16 y 12, mientras que en el modelo actual el proyecto 16 y 12 sí fueron seleccionados. La razón por la cual estos dos proyectos se sugieren no ser seleccionados es por su bajo valor estratégico al contrastarlo con la limitación presupuestal.

En el caso del proyecto 16 se surgiría una mejor formulación del mismo, ya que aunque es un proyecto de alto impacto y mediana pertinencia su calidad es muy baja principalmente por la baja coherencia interna de su formulación y la poca claridad de sus resultados. En cuanto al proyecto 12, tiene un alto costo y baja calificación en los tres criterios en general, razón por la cual se surgiría la no realización del proyecto.

Ambos modelos coinciden en no incluir el proyecto 17 el cual presenta calificación baja en cada uno de los tres criterios. Adicionalmente, cabe resaltar la situación del proyecto 15 que siendo el de más alta pertinencia e impacto, tenga la menor calificación en calidad, lo cual podría mostrarnos la importancia de su reformulación a la revisión del equipo ejecutor.

- **Evaluación Proyectos de Infraestructura.**

Para la evaluación de proyectos de infraestructura se priorizaron cada uno de los proyectos por cada uno de los criterios tal y como lo muestra la tabla 18.

Tabla 18
Resultados evaluación proyectos de Infraestructura 2012.

Calidad		Pertinencia		Impacto	
Nombre del proyecto	Prioridad	Nombre del proyecto	Prioridad	Nombre del proyecto	Prioridad
Proyecto 28	14,15%	Proyecto 21	15,18%	Proyecto 23	13,57%
Proyecto 210	12,74%	Proyecto 23	12,94%	Proyecto 25	12,56%
Proyecto 21	11,79%	Proyecto 210	12,67%	Proyecto 21	11,06%
Proyecto 22	11,79%	Proyecto 22	12,67%	proyecto 26	11,06%
Proyecto 23	11,79%	Proyecto 28	12,67%	Proyecto 210	10,05%
Proyecto 29	11,79%	Proyecto 29	11,69%	Proyecto 22	10,05%
Proyecto 24	10,38%	Proyecto 24	7,28%	Proyecto 28	10,05%
Proyecto 25	10,38%	Proyecto 25	7,07%	Proyecto 29	10,05%
proyecto 26	3,30%	proyecto 26	3,98%	Proyecto 24	6,53%
Proyecto 27	1,89%	Proyecto 27	3,86%	Proyecto 27	5,03%

Fuente: Elaboración Propia.

Luego se tomó la calificación media de cada uno de los proyectos y se contrastar con la restricción presupuestal de \$3.749.406.667,18, establecida para proyectos de infraestructura, los resultados arrojados por el análisis pueden ser observados en la tabla 19.

Tabla 19.
Resultados Comparativos Priorización Proyectos de Infraestructura 2012.

Modelo Propuesto			Modelo Actual		
Proyectos	Valor Estratégico	Presupuesto	Proyectos	Valor Estratégico	Presupuesto
Proyecto 23	12,77%	820.631.547	Proyecto 21	28,46%	925.000.000
Proyecto 21	12,68%	1.075.000.000	Proyecto 22	4,64%	150.875.000
Proyecto 28	12,29%	82.000.000	Proyecto 23	20,72%	673.270.695
Proyecto 210	11,82%	388.600.000	Proyecto 24	24,27%	788.763.625
Proyecto 22	11,50%	230.875.000	Proyecto 25	9,23%	300.000.000
Proyecto 29	11,18%	160.675.061	Proyecto 26	12,68%	412.090.680
Proyecto 25	10,00%	500.000.000	Proyecto 27	0,00%	0
Proyecto 24	8,06%	961.402.773	Proyecto 28	0,00%	0
proyecto 26	6,11%	512.090.680	Proyecto 29	0,00%	0
Proyecto 27	3,59%	712.872.227	Proyecto 210	0,00%	0
		3.257.781.608			3.250.000.000

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 20, muestra que ambos modelos definen no seleccionar el proyecto 27, sin embargo el modelo propuesto sugiere no seleccionar adicionalmente los

proyectos 24 y 26 que sí selecciona el modelo actual seguido por Cotecmar. La razón por la cual se sugiere la no selección del proyecto 24 es porque es un proyecto de muy bajo impacto y baja pertinencia y calidad comparado con su alto costo. Adicionalmente, se recomienda la no escogencia del proyecto 26 porque pese a su alto impacto, es poco pertinente y poca calificación en el criterio calidad. Tabla 19.

Por otro lado, el modelo actual no selecciona para la asignación de recursos a los proyectos 28, 29 y 210, los cuales resultaron ser proyectos con alto valor estratégico. Algo importante para aclarar como diferencia entre los modelos objeto de este análisis es el hecho de que el modelo propuesto no considera la asignación parcial de los recursos solicitados por un proyecto, práctica que si considera el actual modelo de evaluación de Cotecmar, el cual recortó el presupuesto de todos los proyectos seleccionados.

Lo anterior puede ser explicado porque el modelo propuesto en este trabajo de investigación, no tiene como objetivo asignar recursos al mayor número de proyectos sino mejorar la eficiencia en la asignación, por lo tanto al recortar recursos de forma arbitraria a un proyecto intervengo en las condiciones bajo las cuales inicialmente fueron evaluados, lo cual altera el valor estratégico del proyecto. Por todo lo anterior esta práctica no se percibe como sana, siempre y cuando amerite una reformulación del proyecto, el cual pueda volver a ser evaluado.

- **Evaluación Proyectos de Innovación.**

Los proyectos de Innovación como una categoría separada de la conocida I+D+i serían una nueva propuesta en la presente investigación para proyectos del PDTI de Cotecmar, razón por la cual se analizaron los proyectos inmersos dentro de las distintas carteras que tuvieran características propias de proyectos de innovación, por lo cual se identificaron los siguientes proyectos: Proyecto 14 de I+D considerado Innovación en productos y Proyecto 30 de TICS considerado Innovación en procesos. Los resultados obtenidos de la evaluación se pueden observar en la tabla 20.

Tabla 20
Resultados evaluación proyectos de Innovación 2012.

Calidad		Pertinencia		Impacto	
Proyecto	Prioridad	Proyecto	Prioridad	Proyecto	Prioridad
Proyecto14	78,13%	Proyecto14	56,80%	Proyecto14	54,50%
Proyecto 30	21,88%	Proyecto 30	43,20%	Proyecto 30	45,50%

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 21 se observa como el proyecto 14 resulta con una mejor evaluación de los tres criterios con respecto al proyecto 30, siendo la mayor diferencia en el aspecto de calidad. Al incluir la restricción de los \$2.126.793.394 de presupuesto disponible para proyectos de innovación, claramente el proyecto 30 se queda por fuera (tabla 22), ya que es un proyecto con un valor estratégico bajo frente a su alto costo, en comparación con las ventajas que ofrecería invertir en el proyecto 14.

Tabla 21.
Resultados Comparativos Priorización Proyectos de Innovación 2012.

Modelo Propuesto			Modelo Actual		
Proyectos	Valor Estratégico	Presupuesto	Proyectos	Valor Estratégico	Presupuesto
Proyecto14	63,14%	400.000.000	Proyecto14	28,94%	400.000.000
Proyecto 30	36,86%	2.500.000.000	Proyecto 30	71,06%	982.122.228
		2.900.000.000			1.382.122.228

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el modelo sólo debe ser un soporte para la toma de decisión y no arrojará una solución única e inamovible, todo lo contrario servirá de guía para garantizar la toma de una decisión más acertada. En el caso del proyecto 30, si bien es un proyecto con bajo valor estratégico, cuando se analiza más a fondo su evaluación se puede observar que el proyecto tiene un alto impacto y alta pertinencia y que su bajo valor estratégico radica en la baja calidad del mismo, razón por la cual se sugeriría revisar tanto la formulación del proyecto como el equipo a cargo del mismo.

- **Evaluación Proyectos de Aprendizaje.**

Con respecto a la evaluación de proyectos de aprendizaje se encontró una gran limitación en la puesta en práctica del modelo ya que, los proyectos de aprendizaje se encuentran consolidados en un gran plan y no se maneja una formulación individual para cada uno.

Por todo lo anterior la evaluación se realizó al plan de aprendizaje organizacional de forma global y no por cada uno de sus proyectos. La tabla 23 muestra los resultados de la evaluación del criterio calidad, donde se observa un nivel bajo de cada uno de los atributos evaluados.

Tabla 22
Evaluación Criterio Calidad para el Plan de Aprendizaje Organizacional SIAO 2012.

Proyectos / Impulsores	Coherencia Interna del Proyecto	Definición Clara de Resultados del Proyecto	Experiencia y Competencias del equipo ejecutor
Proyecto 40	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados de la tabla 22 pueden ser explicados porque el Plan actualmente no goza de una formulación formal, sólo cuenta con una Directiva que explica su operabilidad pero no su visión de mediano o largo plazo.

Tabla 23.
Evaluación Criterio Pertinencia para el Plan de Aprendizaje Organizacional 2012

Proyectos / Impulsores	Capacidad de producción de bienes y servicios	Generación de excedentes	Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de Cotecmar.	Incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente.	Interacción Actores del SNCTI	Medio de Divulgación.
Proyecto 40	Moderado	Bajo	Fuerte	Bajo	Fuerte	Moderado

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 23 se observa que el Plan de Aprendizaje Organizacional SIAO es una inversión que se encuentra fuertemente alineada con los propósitos de Cotecmar como Corporación de Ciencia y Tecnología y genera una fuerte interacción con los Actores del SNCTI, lo cual se constituyen en los dos atributos que la hacen una inversión pertinente.

Tabla 24
Evaluación Criterio Impacto para el Plan de Aprendizaje Organizacional 2012

Proyectos / Impulsores	Impacto-científico Tecnológico	Impacto Económicos-productivos-Financieros.	Impacto Organizacional
Proyecto 40	Fuerte	Moderado	Fuerte

Fuente: Elaboración Propia.

Si bien la Inversión en Aprendizaje no impacta directamente en aspectos económicos o productivos si tiene una alto impacto científico, tecnológico y organizacional.(Tabla 24)

El Plan SIAO 2012 de Cotecmar se formuló con un valor inicial de \$1.752.000.000, pero al introducir la restricción presupuestal de \$ 910.603.179, casi la mitad de la formación de alto nivel quedaría sin financiación.

Como se explicó en el criterio de asignación presupuestal, este Plan obedece a compromisos sobre los cuales Cotecmar se encuentra obligado a cumplir por lo tanto, su financiación no es objeto de discusión. Por lo tanto se sugeriría la financiación de este déficit con los saldos sobrantes de cada una de las carteras.

Dada la evaluación de cada una de las carteras por los distintos criterios el presupuesto inicialmente propuesto sería objeto de los ajustes que se evidencian en la tabla 25.

Tabla 25
Presupuesto PDTI Propuesto Vs Ajustado.

TIPO DE PROYECTOS	Modelo Propuesto Ajustado		Modelo Propuesto		Diferencias	
	%	Presupuesto	%	Presupuesto	%	Presupuesto
I+D	9,60%	739.000.000	11,83%	910.603.179	-2,23%	-171.603.179
INNOVACIÓN	23,49%	1.808.352.620	27,63%	2.126.793.394	-4,14%	-318.440.774
SIAO	24,58%	1.892.272.192	11,83%	910.603.179	12,75%	981.669.013
INFRAESTRUCTURA	42,32%	3.257.781.608	48,71%	3.749.406.667	-6,39%	-491.625.059
Total	100,00%	7.697.406.420	100,00%	7.697.406.420		

Los ajustes propuestos fueron dos:

1. La financiación al 100% del Plan de Aprendizaje Organizacional.
2. La financiación parcial del Proyecto 30 de Innovación por su alto impacto y pertinencia.

De todo lo anterior se puede concluir que con la aplicación del modelo Cotecmar podría:

- Financiar proyectos con los mismos recursos por un mayor valor estratégico para la organización.
- Reducir el número de proyectos sobre los cuales se realiza una aprobación parcial de recursos.
- Realizar una asignación de recursos de una forma lógica y razonable sin afectar los alcances de los proyectos ni el valor estratégico total del portafolio.
- Identificar desde un inicio las condiciones bajo las cuales se asignan recursos, lo cual resulta muy útil sobre todo en una evaluación ex post de proyectos.

- Realizar un proceso de evaluación transparente que genere mayor credibilidad y confianza sobre las inversiones realizadas por Cotecmar como Corporación de Ciencia y tecnología.
- Establecer un equilibrio entre financiación externa e interna.
- Generar mayor correlación entre los proyectos realizados y los conceptos de actividades de Ciencia tecnología e innovación.

Por todo lo explicado se podría decir que el modelo ha cumplido su fin de permitir una posible mejora en la asignación de recursos de inversión para proyectos del PDTI de Cotecmar.

CONCLUSIONES.

En el proceso planeación de actividades de CTI es factible encontrarnos con proyectos que tienen un objetivo claro e inmediato, cuando se puede ver la aplicación directa y de un tiro recto desde el concepto hasta el desarrollo de impacto en el mercado. Otros proyectos, sin embargo, pueden ser importantes, no por los resultados directos, sino por el aprendizaje que gana la organización con el desarrollo de los mismos. Tales proyectos a menudo implican un alto grado de fracaso.

En el proceso de innovación estamos obligados a prepararnos para conocer y tratar con el futuro impredecible, lo que nos obliga a adquirir experiencias y conocimientos a través de la experimentación. Algunas de estas experimentaciones fácilmente podrían verse como un fracaso debido a que nunca se materializaron, sin embargo es allí cuando se debe valorar el aprendizaje ganado.

Para una organización como Cotecmar, donde la actividad Astillera se convierte en el principal apalancamiento financiero de la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación, poner a competir proyectos de tan distintas naturalezas por un fondo común se convierte en un gran desafío, por lo tanto tener la posibilidad de usar un modelo que permita una toma de decisión racional y lógica que dirija los recursos hacia aquellos factores que impulsen el desarrollo de la Ciencia Tecnología e Innovación en Cotecmar contribuye sustancialmente a mejorar la asignación de recursos de inversión.

Sin embargo, cabe resaltar que un modelo de evaluación ex ante siempre debe ser mirado como una herramienta que soporte la decisión y no como el decisor, por lo tanto para que el modelo pueda cumplir su función de mejorar la asignación de recursos, la organización debe ser consciente que su aplicación no debe ser literal, estática ó inflexible, al contrario cada vez que se utilice, sus componentes deberán ser revisados, analizando la pertinencia y validez de los mismos en el contexto en el cual se encuentre la organización en ese momento.

RECOMENDACIONES.

1. Teniendo conocimiento de los 6 factores impulsores del PDTI.

- Generación de Excedentes Contables.
- Capacidad de Producción de Bienes y Servicios.
- Medio Ambiente
- Producción Científica
- Interacción con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Clima y Cultura Organizacional.

Se recomienda generar carteras de proyectos que permitan dirigir las inversiones hacia estos focos ya que esto coadyuvaría al aumento de las capacidades científico tecnológicas de Cotecmar.

A continuación se relacionan una serie de proyectos que se sugieren dentro de los distintos factores impulsores:

Proyectos para Generación de Excedentes Contables.

- Estudio de Factibilidad de una empresa de diseño e ingeniería Naval en la Costa Atlántica Colombiana.
- Estudio de Factibilidad de un Astillero Constructor en la Isla de Barú de la Ciudad de Cartagena de Indias.
- Estudio de Factibilidad de un Astillero reparador en Bahía Málaga, Departamento del Valle del Cauca.
- Estudio de Factibilidad de un Astillero Reparador en Puerto Leguizamo, Departamento del Putumayo.
- Estudio de Factibilidad de una Línea de negocios basada en la venta de servicios de Ciencia y Tecnología.
- Estudio de Factibilidad de un Instituto de Formación en áreas relacionadas con la Industria Naval Marítima y Fluvial.

Proyecto para aumentar las Capacidad de Producción de Bienes y Servicios.

- *Automatización del Proceso de corte y marcado de láminas.*
- *Automatización del Proceso de doblado de tuberías.*
- *Automatización del Proceso de Soldadura.*
- *Mejora y optimización de los procesos de suministro de materiales.*
- *Adquisición de tecnologías para la movilización de grandes cargas.*

- *Implementación de un modelo de Estimación de costos para el desarrollo de proyectos de reparación, mantenimiento y construcción de buques.*
- *Implementación de un modelo de Gestión de Costos para el desarrollo de proyectos de reparación, mantenimiento y construcción de buques.*

Proyectos Medio Ambientales.

- *Investigación de Fuentes alternas de Energía para Buques en el entorno marítimo y fluvial.*
- *Adquisición de tecnologías para una Producción más limpia.*
- *Utilización eficiente de energía en las Plantas Productivas.*
- *Adquisición de Tecnologías limpias para el proceso de blasting en la línea de reparación y mantenimiento.*
- *Diseño e Implementación de Sistemas de recolección de aguas lluvias para los procesos de lavado de casco y riego de jardines.*

Proyectos de Interacción SNCTI.

- *Estudio de Factibilidad de un Centro de Gestión Naval y Portuaria en la Ciudad de Cartagena de Indias.*
- *Estudio de Factibilidad de un Centro de Desarrollo tecnológico para la Industria Astillera Colombiana.*

Proyectos para aumentar la producción científica.

- *Diseño e Implementación de un Programa de Formación de Jóvenes Investigadores en Cotecmar.*
- *Diseño e Implementación de un curso virtual en formulación de proyectos de Investigación.*

Proyectos para mejoras del Clima y Cultura Organizacional.

- *Diseño e Implementación de un instrumento de incentivos que fomente la cultura científica e innovadora.*
- *Diseño e implementación de un instrumento de rotación de personal que permita aumentar la interacción entre personal de producción y de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.*

- Diseño e Implementación de Talleres Creativos como instrumento para potenciar la generación de ideas.
- Diseño e Implementación de un modelo de inducción Corporativa que permita el aprendizaje de conceptos básicos tanto de la Industria Naval como de la Ciencia, tecnología e Innovación.

2. Se sugiere la definición de líneas de investigación directamente vinculadas con el área productiva, pues lo anterior aumentaría la probabilidad de insertar ese conocimiento generado a la producción de Cotecmar en sus actividades de Astillero.

3. Se recomienda hacer uso de los instrumentos existente para la financiación de formación de magister y doctores a nivel nacional y en el exterior, así como de las Becas de entidades como Colciencias, Icetex, Fundación Carolina y Colfuturo ente otras.

4. Se invita a explorar mecanismos parciales de financiación de alto nivel por medio de el cubrimiento de Cotecmar de parte de la formación, de esta forma ofrecer becas del 50 ò 70% del costo total.

5. Es importante que Cotecmar, cuente con un Plan de Formación Formal a largo Plazo de acuerdo a una auditoria de conocimiento corporativa, que contribuya a cerrar brechas de conocimiento crítico para la organización.

6. La formación científica debe ser estudiada más a fondo pues los estándares nacionales e internacionales no consideran la formación a nivel de especialización como formación científica, razón por la cual se sugiere no incluir este tipo de formación dentro del plan.

Adicionalmente, se considera que la formación debe estar muy alineada con el área de investigación, ya que antes de conceder becas, Cotecmar debe tener de manera anticipada definido un tema de investigación para el becado.

7. Se sugiere la fijación de una fecha límite de edad para los candidatos a participar en becas de convocatorias Cotecmar, por ejemplo Colciencias ha establecido una fecha límite de 38 años de edad. Lo anterior con el objeto de garantizar una mayor absorción del aprendizaje y mayor tiempo productivo del candidato a becar.

8. Se recomienda la formulación de cada proyecto de formación por aparte y no consolidado en un plan con el objetivo de evaluar la calidad, pertinencia y el

impacto de cada uno de los proyectos de aprendizaje de forma individual.

9. Se recomienda la elaboración de un Plan Maestro de Infraestructura que permita el uso adecuado de los espacios de cada una de las instalaciones en la cual Cotecmar funciona actualmente.

10. Se recomienda la continuidad del ejercicio de evaluación a lo largo del ciclo de proyectos PDTI, dando paso al diseño e implementación de modelos y/o metodologías que permitan la evaluación durante y ex post de este tipo de proyectos.

Bibliografía

Arancibia S., Contreras E. Mella S., y Torres P. 2006. Evaluación Multicriterio: aplicación para la formulación de proyectos de infraestructura deportiva.

Arboniés, L. Ángel 2008. La Disciplina de la Innovación. Rutinas Creativas. Ediciones Díaz de Santos p. p 109.

Arrojo P. Bernal C., 2006. El análisis Coste-Beneficio y su vigencia relativa en la valoración de grandes proyectos hidráulicos.

Arraut L.C. 2009 Innovación organizacional, productividad y competitividad en las empresas petroquímicas de Cartagena. Mondragón Unibertsitatea. Facultad de Ciencias Empresariales. España.

BANCOLDEX 2012. Banco de Comercio Exterior de Colombia. Consultada el 14-01-2012 en <http://www.bancoldex.com/contenido/contenido.aspx?catID=92&conID=930>

BID 1985, Manual para la Formulación de proyectos, Washington, DC.

BID 2012. Banco Interamericano de Desarrollo BID. Consultada el 15-01-2012.en <http://www.iadb.org/es/banco-interamericano-de-desarrollo,2837.html>

CAAF 2012. Banco de Desarrollo de América Latina. Consultada el 16-01-2012 en <http://www.caf.com/view/index.asp?ms=19>

COLCIENCIAS 2012. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Consultada el 05-01-2012 <http://www.colciencias.gov.co/>

COTEC 1999. Pautas metodológicas en gestión tecnológica y de la innovación para empresas-TEMAGUIDE. Madrid. 3 Tomos.

COTEC 2001. Innovación tecnológica. Ideas básicas. Fundación COTEC. Madrid.

COTECMAR 2011. Proyecto Actualización del Direccionamiento Estratégico de Cotecmar.

Cooper R.G, SJ. Edgett, EJ. Kleinschmidt 1998, Portfolio Management for New Products, Addison-Wesley, reading, MA.

Coulon, M., Ernst, H., Lichtenthaler, U., Vollmoeller, J 2009. An overview of tools for managing the corporate innovation portfolio. *International Journal of Technology Intelligence and Planning* 5(2), 221-239.

Daft, R.L (1978) A Dual-Core Model of Organizational Innovation. *Academy of Management Review*, 21, 193-210.

Damanpour, F. and Evan, W.M. (1984). "Organizational Innovation and Performance: The Problem of Organizational Lag. *Administrative Science Quarterly*, 29:392-402.

Damanpour, F. (1996), Organizational Complexity and Innovation: Developing and Testing Multiple Contingency Models. *Management Science*, 42/5: 693-716.

Delgado, M. & Díaz, F. 2002. Enfoques integrados de la gestión de la innovación tecnológica. *Revista Ingeniería Industrial*, 22(4), 29-37.

DNP-Colciencias 2006. Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación. Bogotá, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" (Colciencias) - Departamento Nacional de Planeación (DNP).

DNP 2009. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento Conpes 3582. Bogotá, Departamento Nacional de Planeación, abril.

Dietrich, P., Lehtonen, P 2005, Successful management of strategic intentions through multiple projects, reflections from empirical study. *International Journal of Project Management* 23 (5), 386-391.

Drucker Peter 1985. On the Profession of Management Cap. 5. The Discipline of Innovation. Harvard Business Review Book.

Elonen, S., Artto, K, A 2003. Problems in managing internal development projects in multi-projects environments. *International Journal of Project Management* 21 (6), 395-402.

Escorsa Castells, P. 1997 "Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión". España: Editorial UPC

FOMIPYME 2012. Fondo Colombiano de modernización y desarrollo tecnológico de las micro, pequeñas y medianas empresas. Consultada el 15-01-2012 en <https://www.mincomercio.gov.co/minindustria/publicaciones.php?id=10171>

FOMIN 2012. Fondo Multilateral de Inversiones. Consultada el 20-01-2012 en <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=1934367>

Ghasemzadeh F. Archer N, lyogum P. 1999A Zero-one model for project portfolio selection and schelding J OPER Res Soc;50(7):7 45-55.

Ghasemzadeh F. Archer. 2000 Project portfolio selection through decision support.DecisionSupportSystem 29 73-88

GómezT. Alberto El Sector Astilleros en Colombia:Una perspectiva Fluvial.2011. ACIEM Cartagena-Colombia.

HESS S.W 1993, Swinging on the branch of a tree:project selection applications, Interfaces 23 (6) 5-12

IBEROEKA 2012 Idea de Innovación. Consultada el 15-01-2012 en http://www.cytod.org/cytod_innovacion/es/proyectos.php

Killen, C.P., Hunt, R.A., Kleinschmidt, E.J., 2008. Project Portfolio management for product innovation. The international Journal of Quality &Realibility Management 25 (1), 24-38.

Lam Alice 2004.Organizational Innovation.Brse, School of Business and Management.Brunel University.

MANUAL DE BOGOTÁ (2004). Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe (Revisión). Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT), Organización de Estados Americanos (OEA), Programa CYTED.

Martínez P. Cristina 2006. El método de Estudio de Caso. Estrategia metodológica de la Investigación Científica. Revista Pensamiento y Gestión No 20 ISSN 1657-6276.

Martinsuo, M., Lehtonen, P.I 2007.Role of single-project management in achieving portfolio management efficiency.International Journal of Project Management 25(1), 56-65.

Martino JP 1995. Reasearch and development project selection.NewYork:Wiley Series in Engineering & Technology Management.

Ministerio de Asuntos Exteriores.Secretaría de Estado para la Cooperación Internacional y para IberoaméricaACE 2001. Metodología de evaluación de la Cooperación Española.

Miranda, Miranda Juan José 2004, Gestión de Proyectos- Identificación, formulación, evaluación. MM Editores, Cuarta Edición, Décima segunda reimpresión, Bogotá Julio.

Mójica C, Quintero J.D, Ortiz Luis 2009. Diseño e Implementación de una Metodología de Evaluación EX ANTE de Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en la Empresa Colombiana. Análisis de Caso: Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial- Cotecmar.

Morris Langdon 2011. The Innovation Master Plan: The CEO's guide to innovation Special edition for InnovationManagement.com.

OBSERVATORIO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA OCYT (2009). Cálculo de la Inversión Nacional en Ciencia Tecnología e Innovación. Informe Final-2010. Colombia.

OCDE 2005. Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation, 3rd Edition. OECD Publications, Paris.

ONUDI (1972) Pautas para la evaluación de proyectos, Naciones Unidas.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT-OCDE (1993). Frascati Manual. OCDE.

Pineda S. Leonardo 2010. Alineamiento entre la Estrategia Corporativa y la Estrategia Tecnológica y de Innovación en una muestra Empresarial de diferentes regiones de Colombia. Investigación y Desarrollo, vol. 18 núm. 1, enero-junio, pp.2-23 Universidad del Norte. Barranquilla-Colombia.

Porter E. Michael 1990. The Competitive Advantage of Nations.

Project Management Institute (2006) The Standard for Portfolio Management.

Ramos J.L. (2012) Los Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación y su importancia Estratégica en *Programa de Fortalecimiento Regional a través de Talleres para la Estructuración de Proyectos de CT+I en el Caribe Colombiano. Colciencias. Barranquilla-Colombia.*

Robledo, J. (2006). Gestión de I+D. Conferencia, Universidad Nacional de Colombia. Medellín Septiembre de 2006.

Saaty, L. Thomas (1997) Toma de Decisiones para Líderes. RWS Publications.

San Juan M. 2012a. Concepción y Selección de Proyectos de Investigación e Innovación en *Programa de Fortalecimiento Regional a través de Talleres para la Estructuración de Proyectos de CT+I en el Caribe Colombiano. Colciencias. Barranquilla-Colombia.*

San Juan M. 2012b. Evaluación de Proyectos de Innovación en *Programa de Fortalecimiento Regional a través de Talleres para la Estructuración de Proyectos de CT+I en el Caribe Colombiano. Colciencias. Barranquilla-Colombia.*

Sarmiento D., Jaime A., Arenas P., Becerra L, Camacho J.(2011). Metodología para la evaluación de impactos de proyectos de I+D+i. Caso de aplicación: financiación Colciencias 1999-2005.

SenaySolak, Paul-Jhon, Clarke, Ellis L., Earl R. (2010). Optimization of R&D project portfolios under endogenous uncertainty. *JOPER Res Soc*, 420-433.

SENA 2012. Servicio Nacional de Aprendizaje. Consultada el 15-01-2012 en <http://www.sena.edu.co/portal>

ANEXO 1
Formato Entrevista Semiestructurada

Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial.

PROYECTO “PROPUESTA DE UN MODELO DE EVALUACIÓN EX ANTE PARA PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN”

A. IDENTIFICACIÓN.

-
1. Nombre Completo: _____
 2. Nivel Académico: a. Profesional b. Especialización c. Magíster d. Doctor
 3. Tipo de Vinculación ARC Civil
 4. Tiempo laborando en Cotecmar.
a. < 1 año b. >1 Y < 3 años c. >3 Y <5 años d. más de 5 años

B. CONOCIMIENTO

-
5. Conoce usted la Estrategia de inversión de los Excedentes Contables de Cotecmar?
Explique su respuesta. SI NO Por qué? _____

 6. Sabe usted cuál es la Vigencia de ejecución de los excedentes contables de Cotecmar?
Explique su respuesta. SI NO Por qué? _____

 7. Conoce usted en qué invierte Cotecmar sus excedentes contables? Explique su respuesta.
SI NO Por qué? _____

 8. Marque con una X aquellas actividades que corresponden al objeto social de Cotecmar:
 - a. Propender por la generación y el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico en la industria naval, marítima y fluvial y en proyectos y programas diferentes a la industria naval en los que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR. ____

- b. Proponer políticas y estrategias de investigación y desarrollo de tecnologías para la industria naval, marítima y fluvial y actividades industriales y comerciales diferentes a la industria naval en las que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR que propendan por la protección del medio ambiente y de los recursos naturales._____
- c. Apoyar, la creación, el fomento y el desarrollo de empresas que incorporen innovaciones científicas o tecnológicas aplicables a la industria naval, marítima y fluvial y actividades industriales y comerciales diferentes a la industria naval en las que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR._____
- d. Apoyar a las entidades competentes en el estudio y diseño del Plan Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología, de conformidad con la Ley 29 de 1990 y normas concordantes._____
- e. Organizar centros y talleres científicos y tecnológicos e incubadoras de empresas relacionadas o complementarias o derivadas de la industria naval, marítima y fluvial y actividades industriales y comerciales diferentes a la industria naval en las que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR._____
- f. Desarrollar estrategias de formación de recursos humanos con la finalidad de dar capacitación al personal científico, técnico y administrativo que se requiera para el avance y la gestión de la ciencia y la tecnología en el campo naval, marítimo y fluvial y sus aplicaciones a otras actividades que se puedan beneficiar de este desarrollo._____
- g. Promover y apoyar procesos de transferencia e innovación tecnológicas y de proyectos relativos a la industria naval, marítima y fluvial y actividades industriales y comerciales diferentes a la industria naval en las que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR._____
- h. Promover formas organizacionales, crear empresas o asociarse con otras públicas o privadas para el cumplimiento y desarrollo más eficiente de sus propósitos._____
- i. Organizar seminarios, cursos y eventos nacionales o internacionales de ciencia y tecnología en el campo de la industria naval, marítima y fluvial._____
- j. Hacer publicaciones científicas y otorgar premios y distinciones por los trabajos que se adelanten en el campo de la ingeniería naval, marítima y fluvial y actividades industriales y comerciales diferentes a la industria naval en las que tengan aplicación las capacidades adquiridas por COTECMAR._____
- k. Dar apoyo logístico y técnico a entidades que se relacionen con los propósitos establecidos en estos estatutos mediante la constitución de sociedades

comerciales que desarrollarán en forma exclusiva sus actividades bajo el régimen de Zona Franca.____

- l. Propender por una eficiente utilización de la capacidad industrial, comercial y tecnológica con que cuenta la Corporación, mediante la ejecución de proyectos propios o diferentes a los de la industria naval, en los que estas capacidades adquiridas tengan aplicación.____
- m. Organizar, operar y administrar astilleros y talleres en los que se apliquen la tecnología y los conocimientos científicos adquiridos por la CORPORACIÓN____
- n. Realizar todas las actividades afines o relacionadas directa o indirectamente con los propósitos establecidos en estos estatutos.____
- o. Participar en organizaciones afines o complementarias nacionales o del exterior.____
- p. Promover el desarrollo de proyectos relativos al presente objeto social en estrecha relación con las instituciones de Educación Superior, miembros de la CORPORACIÓN.____
- q. Aprovechar los resultados de sus actividades en beneficio de los intereses nacionales.____
- r. La CORPORACION podrá adquirir y vender los bienes y servicios que se requieran para el desarrollo de su objeto social.____

C. PERCEPCIÓN.



9. Considera usted que la eficiencia en la asignación de recursos del presupuesto de inversión de Cotecmar en los últimos cuatro años ha sido:

- a. Excelente
- b. Buena
- c. Regular
- d. Mala
- e. Muy mala.

Explique su respuesta _____

10. Qué tan importante considera usted que es la implementación de un Plan de Ciencia y Tecnología en una organización como Cotecmar?

- a. Muy Importante
- b. Importante
- c. Más o menos Importante
- d. Poco Importante
- e. Nada Importante.

Explique su respuesta _____

D. OPERACIONALIZACIÓN

11. Sabe usted qué es el Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Cotecmar?

- a. Si b. No

12. Si usted contestó Sí en la pregunta 6, elija con una "x" la opción que mejor defina el PDTI?

- a. Un plan para aumento de capacidades productivas de Cotecmar.
- b. Una herramienta gerencial para cerrar brechas tecnológicas.
- c. Un plan para el mantenimiento de las capacidades productivas de Cotecmar.
- d. Un plan para aumentar las capacidades de ciencia, tecnología e innovación de Cotecmar.
- e. OtraCuál? _____

13. Si usted contestó NO en la pregunta número "6" explique por qué no sabe qué es el PDTI de Cotecmar.

- a. No tengo ningún proyecto dentro del PDTI.
- b. No me invitan a las reuniones relacionadas con el tema.
- c. El tema no ha sido socializado en la Corporación.
- d. No me interesa el tema.
- e. Otras Cuáles? _____
-

14. Conoce usted la metodología de priorización de proyectos del PDTI aplicada en Cotecmar?

- Si No

15. Si usted contestó Sí en la pregunta número 14. Para usted la actual metodología de priorización de proyectos PDTI es:

1. Excelente. 2 Buena 3. Regular 4. Mala 5. Muy mala.

16. Marque con una "X" aquellos actores que usted considera deberían ejercer la función de evaluadores del Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación PDTI.

	SELECCIÓN DE EVALUADORES
a. PCTMAR	
b. VPCTMAR	
c. DIRECTORES	
d. JEFES DE OFICINA	
e. JEFE OFICINA DE PLANEACIÓN	
f. DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN	
g. COMITÉ DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
h. COMITÉ AD HOC (GRUPO DE EXPERTOS)	

17. Sabiendo que el PDTI se encuentra estructurado en cuatro tipos de Proyectos (Infraestructura, Tecnologías de Información y Telecomunicaciones, Sistema de Aprendizaje Organizacional e Investigación Desarrollo Tecnológico e Innovación). Considera usted que para la asignación de recursos, todos los proyectos PDTI deberían ser evaluados bajo los mismos criterios?

a. Si b. NO Por qué ? _____

E. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES IMPULSORES.



18. Señale con una X aquellos factores hacia los cuales usted piensa que debería enfocarse las inversiones de Cotecmar.

- A. **Atractivo de la Industria.** Es el potencial para obtener beneficios que exhibe un sector industrial comparado con las posibilidades y fortalezas de la empresa que participa o que podría participar en él. _____
- B. **Intensidad de la competencia.** Es el número de participantes en el mercado y el conjunto y naturaleza de sus actividades para crecer y posicionarse en él _____
- C. **Brechas tecnológicas.** Es la diferencia entre el estado del arte de los conocimientos técnicos, procesos y medios de producción respecto de los que emplea la empresa en el sector de actividad en que se desempeña. _____
- D. **Brechas de Mercado.** Es el número y la dimensión de los vacíos que impiden a la empresa cumplir sus metas de participación, rentabilidad, posicionamiento y competitividad en sus mercados _____
- E. **Fortalezas del Negocio actual.** Son las características de condición positiva y favorable que tiene una organización para cumplir sus objetivos _____

- F. **Alianzas y Cooperación.** Son los acuerdos y pactos legales realizados al menos entre dos empresas con el fin de alcanzar el logro de objetivos e intereses comunes en campos diversos. _____
- G. **Estabilidad del entorno.** Son las condiciones de visibilidad y permanencia en las características de los campos de fuerzas externas que influyen o que pueden influir sobre la empresa y su mercado _____
- H. **Otros, Cuáles?** _____

19. Marque con una "X" aquellos proyectos en los cuales, desde su punto de vista, Cotecmar debería invertir sus excedentes contables.

- a. Proyectos en Investigación Básica. _____
- b. Proyectos en Investigación Aplicada. _____
- c. Proyectos de desarrollo Experimental _____
- d. Proyectos de desarrollo tecnológico. _____
- e. Proyectos de Innovación. _____
- f. Proyectos de Infraestructura (Obra civil-Maquinaría y Equipo) _____
- g. Proyectos de Tecnologías de Información y Telecomunicaciones. _____
- h. Proyectos de Aprendizaje.
- i. Otros. Cuáles? _____

20. Seleccione con una "x" aquellos factores que usted cree que aumentarían las probabilidades de éxito de un proyecto PDTI.

- 1. La idoneidad y experiencia del equipo responsable del Proyecto. ____
- 2. La calidad de la formulación del documento. ____
- 3. El soporte técnico de la información suministrada. _____
- 4. La autorización oportuna del presupuesto del proyecto ____
- 5. La asignación completa del presupuesto solicitado para el proyecto _____
- 6. El período de tiempo dedicado a la planeación del proyecto ____
- 7. Otros, cuáles? _____

ANEXO 2
Análisis estructural MIC MAC.
(Software LIPSOR)

PARTICIPANTES

1. CALM. Roberto Sáchica Mejía. Presidente.
2. CN Jorge Iván Gómez. Vicepresidente.
3. CN Juan Sánchez. Director Planta Mamonal.
4. CN Felipe Torres. Director Planta Bocagrande.
5. CN Jaime Jiménez. Director Comercial.
6. CF Martín Orduz. Director Financiero y Administrativo.
7. CN (R) Hernán Ospina. Director de Talento Humano.
8. CN (R) Juan Carrillo. Director de Construcciones.
9. Abo. Belkys Mosquera. Jefe Oficina Jurídica.
10. Ing. José David Quintero. Jefe Oficina de Planeación.
11. CN (R) Alberto Acevedo. Jefe Oficina de Tecnología de Información y Comunicaciones.
12. CN (R) Vilma Martínez. Jefe Oficina de Sistema Integrado de Gestión.
13. CN (R) Mario Bernal. Jefe Oficina de Control Interno.

VARIABLES

1. RECURSO HUMANO (RH)
2. INFRAESTRUCTURA (INFRA)
3. DIVULGACIÓN CTI (DCTI)
4. EQUIPO RODANTE (ER)
5. AUTOMATIZACIÓN (AUTO)
6. SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN (SEGINF)
7. FINANZAS CORPORATIVAS (FINCORP)
8. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE BIENES (CAPROD)
9. SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN D E EMBRACACIONES (SCONST)
10. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE SERVICIOS
11. CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL
12. PRODUCTIVIDAD
13. CALIDAD (CAL)
14. CONFIABILIDAD DE LA OPERACIÓN (CONFI)
15. PERCEPCIÓN DEL CLIENTE (PCLIEN)
16. GRUPO DE INTERÉS (GINT)
17. ALIANZAS ESTRATÉGICAS (ALESTR)
18. MEDIO AMBIENTE (MEDAMB)
19. SOCIEDAD (SOC)

- 20. EMPRENDIMIENTO (EMP)
- 21. REDES CIENTÍFICAS (RECIENT)
- 22. CONVENIOS COMERCIALES (COVCOM)
- 23. CONVENIOS CIENTÍFICOS (CCIENT)
- 24. REDES DE INNOVACIÓN
- 25. CONVENIOS UNIVERSIDAD ESTADO EMPRESA.

DEFINICIÓN DE VARIABLES.

1. RECURSO HUMANO (**RH**): Es el personal que trabaja en la organización definido por sus diferentes competencias y asignado a cargos específicos.
2. INFRAESTRUCTURA (**INFRA**): Es el conjunto de elementos que está considerados como necesarios para que una organización pueda funcionar o bien, para que una actividad se desarrolle efectivamente.
3. DIVULGACIÓN CTI (**DCTI**): Se refiere a los mecanismos de difusión de las actividades de Ciencia Tecnología e Innovación que Cotecmar pueda desarrollar en el marco de su operación.
4. EQUIPO RODANTE (**ER**): Son todos aquellos equipos usados para el movimiento de grandes cargas como grúas, puente grúas entre otros.
5. AUTOMATIZACIÓN (**AUTO**): es el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo a operadores humanos
6. SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN (**SEGINF**): Son todas aquellas medidas preventivas y reactivas que permitan resguardar y proteger la información buscando mantener la confidencialidad, la disponibilidad e Integridad de la misma.
7. FINANZAS CORPORATIVAS (**FINCORP**): Es la forma de obtención, de consumo, de inversión o rentabilidad de los recursos.
8. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE BIENES (**CAPROD**): Es el aprovechamiento de recursos industriales, científicos, tecnológicos, infraestructura física y tecnológica instalada de la Corporación, directamente o por medio de terceros para el desarrollo de productos
9. SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN D E EMBRACACIONES (**SCONST**): Es el conjunto de procesos, maquinaria y conocimientos utilizados para la construcción

de embarcaciones, los cuales pueden ser clasificados en tradicional, por bloques y modular-integrado.

10. **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE SERVICIOS (CAPSER):** Es el aprovechamiento de recursos industriales, científicos, tecnológicos, infraestructura física y tecnológica instalada de la Corporación, directamente o por medio de terceros para la prestación de servicios

11. **CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL (CYC):** Son los comportamientos individuales y grupales que facilitan el logro del propósito de la Corporación, bajo un enfoque de ética organizacional.

12. **PRODUCTIVIDAD (PRO):** Es la relación entre la producción obtenida por el sistema productivo de Cotecmar y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

13. **CALIDAD (CAL):** Se refiere al conjunto de propiedades inherentes a un producto de Cotecmar que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.

14. **CONFIABILIDAD DE LA OPERACIÓN (CONFI):** Se refiere a la prevención del mínimo error en los procesos productivos.

15. **PERCEPCIÓN DEL CLIENTE (PCLIEN):** Es la manera como el cliente percibe el producto ó servicio prestado por Cotecmar.

16. **GRUPO DE INTERÉS (GINT):** Son todas aquellas personas interesadas en los proyectos de CTI de Cotecmar.

17. **ALIANZAS ESTRATÉGICAS (ALESTR):** Son uniones formales entre Cotecmar y una o más organizaciones que tienen como propósito llevar a cabo la formación de sociedades que ayuden a la competitividad y al fortalecimiento de la industria naval marítima y Fluvial de Colombia.

19. **MEDIO AMBIENTE (MEDAMB):** Es la alteración del medio como consecuencia de la actividad económica de la Corporación.

20. **SOCIEDAD (SOC):** Se refiere a todos los habitantes del Planeta Tierra.

21. **EMPRENDIMIENTO (EMP):** Se define como la capacidad de Cotecmar para generar nuevas ideas de negocio.

22. **REDES CIENTIFICAS (RECIENT):** Grupos virtuales ó presenciales de personas que tienen en común el desarrollo de actividades científico tecnológicas.

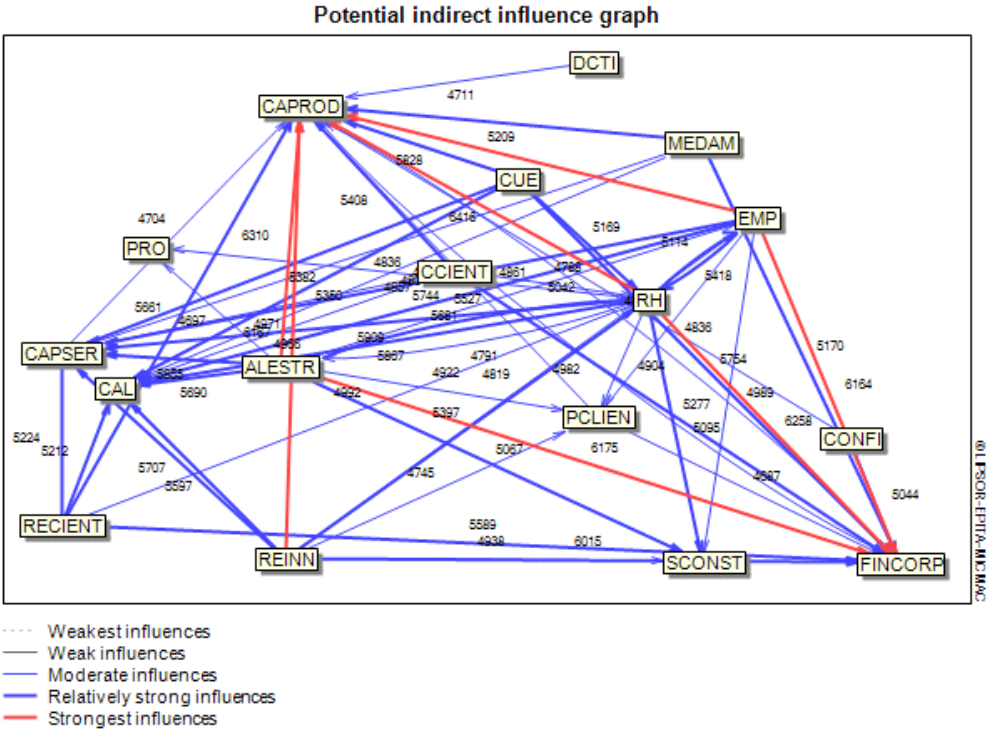
23. **CONVENIOS COMERCIALES (COVCOM)**: Son alianzas que Cotecmar realiza con una ó más empresas con el objeto de obtener beneficios de el intercambio comercial entre ambos.

24. **CONVENIOS CIENTIFICOS (CCIENT)**: Son alianzas que Cotecmar realiza con Universidades ó centro de Desarrollo Tecnológico con el objeto de desarrollar conjuntamente actividades científico tecnológicas.

25. **REDES DE INNOVACIÓN (REINN)**: Grupos virtuales ó presenciales de personas que tienen en común el desarrollo de actividades de Innovación..

26. **CONVENIOS UNIVERSIDAD ESTADO EMPRESA (CUE)**: Son aquellos acuerdos desarrollados entre Cotecmar y una ó más Universidades, con el objeto de adelantar actividades que permitan la interacción entre el Estado, Universidad y empresa.

Gráfica de Influencia Indirecta.



Matriz de Influencias Directas MDPI.

	1: RH	2: INFRA	3: DCTI	4: ER	5: AUTO	6: SEGINF	7: FINCORP	8: CAPROD	9: SCONST	10: CAPSER	11: CIC	12: PRO	13: CAL	14: CONFI	15: PCLLEN	16: GINT	17: ALESTR	18: MEDAM	19: SOC	20: ENP	21: RECENT	22: CONVCOM	23: CCIENT	24: REINI	25: COE
1: RH	0	0	3	0	1	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
2: INFRA	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0
3: DCTI	1	0	0	0	1	3	3	2	0	2	1	3	3	0	0	3	3	0	3	3	3	1	3	3	3
4: ER	1	3	0	0	2	0	3	3	3	3	2	3	3	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5: AUTO	3	3	0	3	0	0	3	3	3	3	1	3	2	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
6: SEGINF	2	0	3	0	0	0	3	1	1	1	3	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7: FINCORP	3	3	3	2	0	0	3	2	3	2	1	1	1	0	0	4	2	0	2	3	2	0	2	2	3
8: CAPROD	3	0	0	3	3	0	3	0	3	3	1	3	3	2	3	1	3	3	0	3	0	2	1	1	1
9: SCONST	2	3	0	3	3	0	3	3	0	2	0	2	2	2	1	1	2	3	0	2	0	0	0	0	0
10: CAPSER	3	0	0	3	3	0	3	3	0	0	1	3	3	2	3	1	3	3	0	3	0	2	1	1	1
11: CIC	3	0	2	0	1	2	3	2	1	1	0	3	3	1	2	1	1	1	0	2	2	1	2	2	1
12: PRO	0	0	0	3	0	0	3	3	3	3	2	0	3	2	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
13: CAL	1	1	1	0	1	1	3	3	3	3	2	2	0	3	3	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1
14: CONFI	3	3	0	3	3	0	3	3	3	3	2	2	3	0	3	1	2	3	2	1	0	1	1	1	1
15: PCLLEN	1	2	2	3	3	1	3	1	1	1	1	1	3	0	0	2	3	0	0	3	2	3	2	3	2
16: GINT	1	0	3	0	0	0	2	2	0	1	2	0	2	0	2	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2
17: ALESTR	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	0	0	0	3	3	3	3	3	3
18: MEDAM	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	0	0	3	1	1	1	1	1	1
19: SOC	3	2	3	0	0	0	1	2	0	2	2	0	0	1	2	1	0	3	0	2	2	1	2	2	2
20: ENP	3	3	2	3	2	0	3	3	3	3	3	2	2	0	1	2	3	2	3	0	2	3	3	3	3
21: RECENT	3	2	3	0	2	3	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	3	2	3	3	0	2	3	3	3
22: CONVCOM	1	2	0	3	3	0	3	3	3	3	0	0	2	1	2	1	3	2	0	2	0	0	2	2	2
23: CCIENT	3	0	3	1	2	2	1	3	2	2	1	2	3	0	1	1	3	1	3	3	3	3	0	3	3
24: REINI	3	1	3	1	1	3	1	3	3	3	1	1	2	4	2	2	3	4	2	3	3	3	3	0	3
25: COE	3	1	3	0	1	2	2	2	2	2	1	2	2	4	1	3	3	4	3	3	3	2	3	3	0

ANEXO 3
Jerarquización de Criterios Técnica AHP
Microsoft Project Server 2010

1. Construcción de Criterios y Subcriterios.

• **Evaluación Criterio ASIGNACIÓN.**

Proyectos de Aprendizaje	es tan importante como	Proyectos de I+D
	es menos importante que	Proyectos de Infraestructura
	es menos importante que	Proyectos de Innovación

Proyectos de I+D	es menos importante que	Proyectos de Infraestructura
	es menos importante que	Proyectos de Innovación

Proyectos de Infraestructura	es más importante que	Proyectos de Innovación
------------------------------	-----------------------	-------------------------

Tabla 1
Priorización Criterio Asignación.

Nombre del impulsor	Prioridad
Proyectos de Infraestructura	48,71%
Proyectos de Innovación	27,63%
Proyectos de Aprendizaje	11,83%
Proyectos de I+D	11,83%

Índice de Consistencia 94,16%

- Evaluación Criterio CALIDAD.**



Tabla 2.
Priorización Subcriterios de Calidad.

Nombre del impulsor	Prioridad
Definición Clara de Resultados del Proyecto	60%
Coherencia Interna del Proyecto	20%
Experiencia y Competencias del equipo ejecutor	20%

Índice de Consistencia 100%

- **Evaluación Criterio Sub Criterio Pertinencia**

Proyectos de I+D



Tabla 3
Priorización Subcriterios de Pertinencia Proyectos I+D

Nombre del impulsor	Prioridad
Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de Cotecmar.	30%
Interacción Actores del SNCTI	30%
Medio de Divulgación.	30%
Incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente.	10%

Índice de Consistencia 100%

Proyectos de Innovación.

Capacidad de producción de bienes y servicios	es menos importante que	Generación de excedentes
	es más importante que	Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas es [...]
	es mucho más importante que	Incorporación de tecnologías amigables con el medio amb[...]
	es más importante que	Interacción Actores del SNETI
	es más importante que	Medio de Divulgación.

Generación de excedentes	es más importante que	Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas es [...]
	es mucho más importante que	Incorporación de tecnologías amigables con el medio amb[...]
	es más importante que	Interacción Actores del SNETI
	es más importante que	Medio de Divulgación.



Tabla 4
Priorización Subcriterios de Pertinencia Proyectos de Innovación.

Nombre del impulsor	Prioridad
Generación de excedentes	36,67%
Capacidad de producción de bienes y servicios	25,12%
Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de Cotecmar.	15,84%
Interacción Actores del SNCTI	10,91%
Medio de Divulgación.	7,51%
Incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente.	3,94%

Índice de Consistencia 91,6%.

- **Criterio Pertinencia para Proyectos de Infraestructura.**

Capacidad de producción de bienes y servicios	es tan importante como	Generación de excedentes
	es más importante que	Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas es [...]
	es mucho más importante que	Incorporación de tecnologías amigables con el medio amb[...]
Generación de excedentes	es más importante que	Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas es [...]
	es mucho más importante que	Incorporación de tecnologías amigables con el medio amb[...]
Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de cotecmar.	es más importante que	Incorporación de tecnologías amigables con el medio amb[...]

Tabla 5
 Priorización Subcriterios de Pertinencia
 Proyectos de Infraestructura.

Nombre del impulsor	Prioridad
Capacidad de producción de bienes y servicios	39,65%
Generación de excedentes	39,65%
Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de cotecmar.	14,71%
Incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente.	6%

Índice de Consistencia. 99,22%

- **Criterio Pertinencia para Proyectos de SIAO**



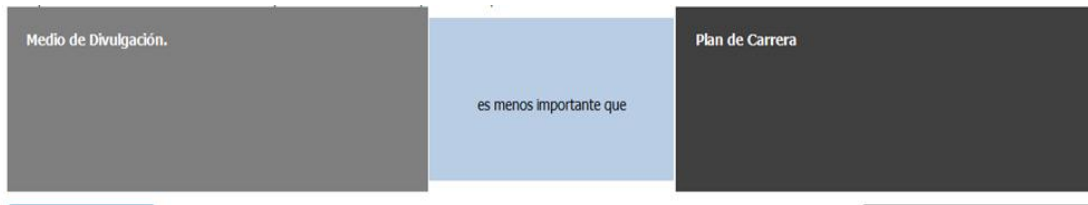


Tabla 6
 Priorización Subcriterios de Pertinencia
 Proyectos de Aprendizaje.

Nombre del impulsor	Prioridad
Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de cotecmar.	56,59%
Plan de Carrera	26,83%
Medio de Divulgación.	11,04%
Interacción Actores del SNCTI	5,55%

Índice de Consistencia 93%

Evaluación Criterio IMPACTO.

- **Criterio Impacto Proyectos de I+D**





Tabla 7
 Priorización Subcriterios de Impactos
 Proyectos de I+D.

Nombre del impulsor	Prioridad
Impacto- científico Tecnológico	61,51%
Impacto Económicos-productivos- Financieros.	22,59%
Impacto Ambiental	8,38%
Impacto Organizacional	7,53%

Índice de Consistencia 99;22%

- Criterio Impacto Proyectos de Innovación.

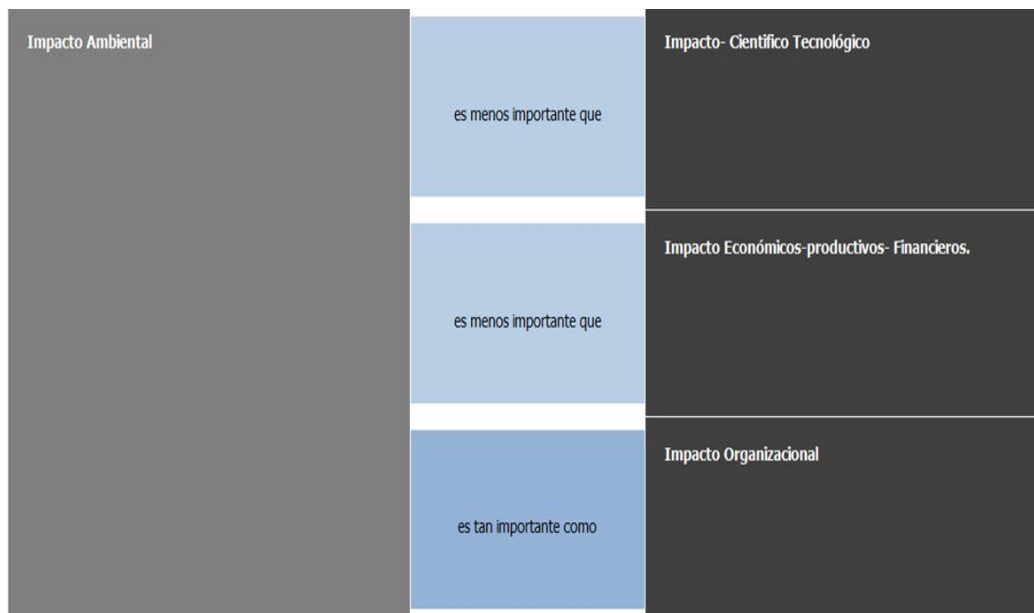




Tabla 8
Priorización Subcriterios de Impactos
Proyectos de Innovación.

Nombre del impulsor	Prioridad
Impacto Económicos-productivos- Financieros.	53,57%
Impacto- científico Tecnológico	25,69%
Impacto Ambiental	11,46%
Impacto Organizacional	9,29%

Índice de Consistencia 95,54%

- Criterio Impacto Proyectos de Infraestructura.



Tabla 9
 Priorización Subcriterios de Impactos
 Proyectos de Infraestructura

Nombre del impulsor	Prioridad
Impacto Económicos-productivos- Financieros.	60%
Impacto Ambiental	20%
Impacto Tecnológico	20%

Índice de Consistencia 100%

- Criterio Impacto Proyectos de Aprendizaje.



Tabla 10.
 Priorización Subcriterios de Impactos
 Proyectos de Aprendizaje

Nombre del impulsor	Prioridad
Impacto- científico Tecnológico	42,86%
Impacto Económicos-productivos- Financieros.	42,86%
Impacto Organizacional	14,29%

Índice de Consistencia 100%

ANEXO 4

Cálculos de la Prevalidación del Modelo propuesto

1. Escala de Calificación de cada uno de los Criterios.

Ninguno	
1	
	Descripción del significado Ninguno para priorización
Bajo	
2	
	Descripción del significado Bajo para priorización
Moderado	
3	
	Descripción del significado Moderado para priorización
Fuerte	
4	
	Descripción del significado Fuerte para priorización
Extremo	
5	
	Descripción del significado Extremo para priorización

2. Listado de Evaluaciones por Criterios y Tipo de Proyectos.

Nombre	Tipo	Tipo de restricción	Tipo de priorización
Cartera CALIDAD I+D.	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	
Cartera calidad Infraestructura	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	
Cartera Calidad Proy de Aprendizaje	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	
Cartera Calidad Proyectos de Innovación	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	
Cartera de Impactos I+D	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	
Cartera de Pertinencia de I+D	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	
Cartera Impacto Infraestructura	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	
Cartera Impacto Proyecto SIAO	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	
Cartera Impacto Pry de Innovación	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	
Cartera Pertinencia Infraestructura.	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	
Cartera Pertinencia Proy Aprendizaje	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	
Cartera Pertinencia Proyectos de Innovación	Análisis	Costo	Impulsor de negocios
Línea base	Escenario de selección de cartera	Costo	

3. Evaluación Portafolio de Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico 2012 de Cotecmar.

3.1 Criterio Asignación de Proyectos.

Tabla 1
Priorización de Proyectos PDTI 2012
Criterio Asignación

Nombre del impulsor	Prioridad
Proyectos de Infraestructura	48,71%
Proyectos de Innovación	27,63%
Proyectos de Aprendizaje	11,83%
Proyectos de I+D	11,83%

3.2 Cartera de proyectos de I+D.

Criterio Calidad.

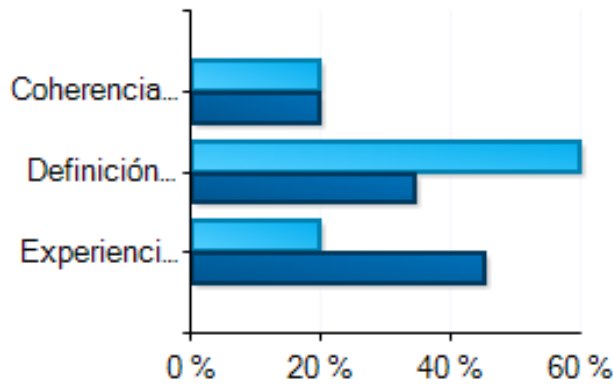
Tabla 2.
Calificación del Criterio Calidad Aplicado a Proyectos de I+D.

Proyectos / Impulsores	Coherencia Interna del Proyecto	Definición Clara de Resultados del Proyecto	Experiencia y Competencias del equipo ejecutor
Proyecto 11	Extremo	Extremo	Extremo
Proyecto 16	Moderado	Bajo	Fuerte
Proyecto 17	Bajo	Moderado	Fuerte
Proyecto 18	Bajo	Fuerte	Moderado
Proyecto 19	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Proyecto12	Moderado	Bajo	Fuerte
Proyecto13	Bajo	Fuerte	Fuerte
Proyecto15	Bajo	Bajo	Fuerte

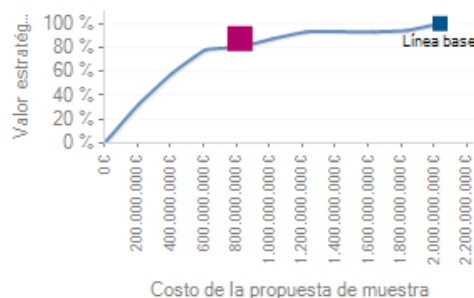
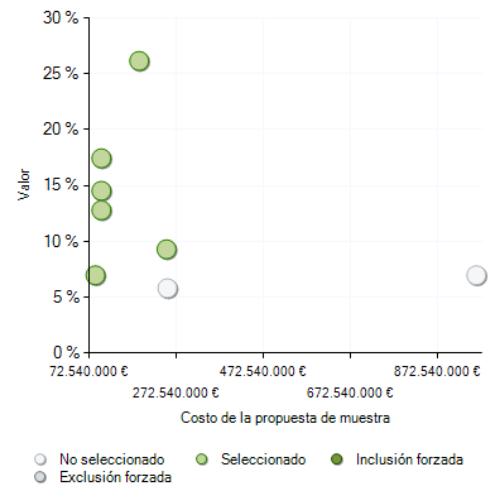
Tabla 3.
Priorización de Proyectos de I+D
Criterio calidad.

Nombre del proyecto	Prioridad
Proyecto 11	26,16%
Proyecto 19	17,44%
Proyecto13	14,53%
Proyecto 18	12,79%
Proyecto 17	9,3%
Proyecto 16	6,98%
Proyecto12	6,98%
Proyecto15	5,81%

Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Calidad Vs Costo del Portafolio de Proyectos de I+D.



■ Importancia del impulsor
■ Costo de la propuesta de muestra



— Frontera eficiente
■ Escenario de selección de cartera actual
■ Escenarios de selección de cartera guardados

Criterio Pertinencia

Tabla 4

Calificación del Criterio Pertinencia Aplicado a Proyectos de I+D.

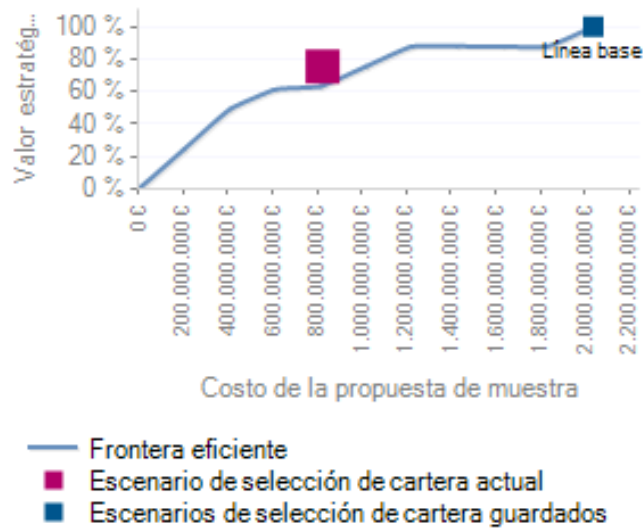
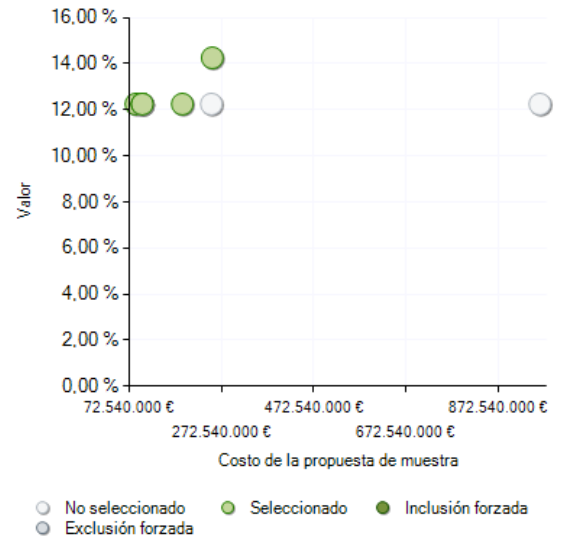
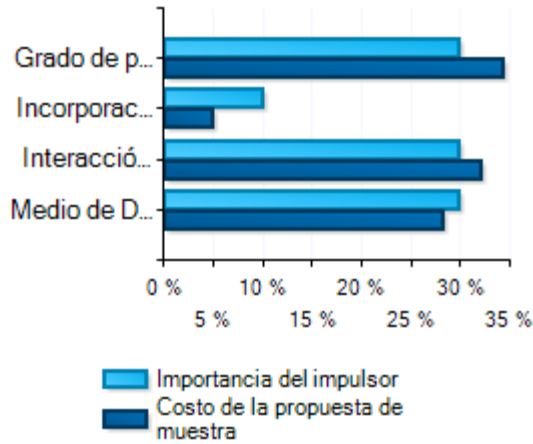
Proyectos / Impulsores	Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de cotecmar.	Incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente.	Interacción Actores del SNCTI	Medio de Divulgación.
Proyecto 11	Fuerte	Bajo	Fuerte	Fuerte
Proyecto 16	Fuerte	Bajo	Fuerte	Fuerte
Proyecto 17	Fuerte	Bajo	Extremo	Moderado
Proyecto 18	Fuerte	Bajo	Fuerte	Fuerte
Proyecto 19	Fuerte	Bajo	Fuerte	Fuerte
Proyecto12	Fuerte	Bajo	Fuerte	Fuerte
Proyecto13	Fuerte	Bajo	Extremo	Moderado
Proyecto15	Extremo	Bajo	Fuerte	Fuerte

Tabla 5.

Priorización de Proyectos de I+D
Criterio Pertinencia.

Nombre del proyecto	Prioridad
Proyecto15	14,25%
Proyecto 11	12,25%
Proyecto 16	12,25%
Proyecto 17	12,25%
Proyecto 18	12,25%
Proyecto 19	12,25%
Proyecto12	12,25%
Proyecto13	12,25%

Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Pertinencia Vs Costo del Portafolio de Proyectos de I+D



Criterio Impacto

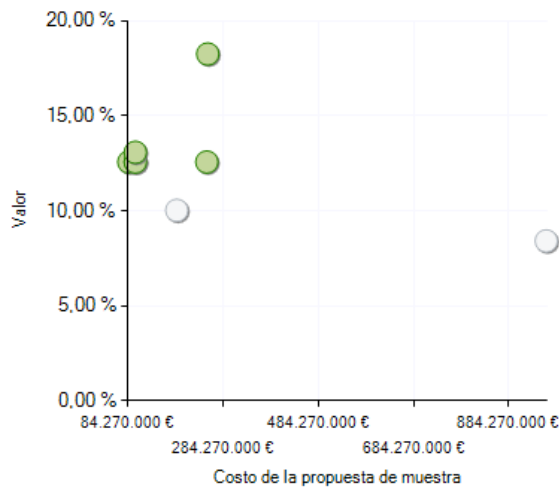
Tabla 6.
Calificación del Criterio Impacto Aplicado a Proyectos de I+D.

Proyectos / Impulsores	Impacto Ambiental	Impacto-Científico Tecnológico	Impacto Económicos-productivos-Financieros.	Impacto Organizacional
Proyecto 11	Bajo	Fuerte	Bajo	Fuerte
Proyecto 16	Bajo	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Proyecto 17	Bajo	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Proyecto 18	Bajo	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Proyecto 19	Bajo	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Proyecto12	Bajo	Moderado	Fuerte	Fuerte
Proyecto13	Bajo	Fuerte	Fuerte	Extremo
Proyecto15	Bajo	Extremo	Extremo	Fuerte

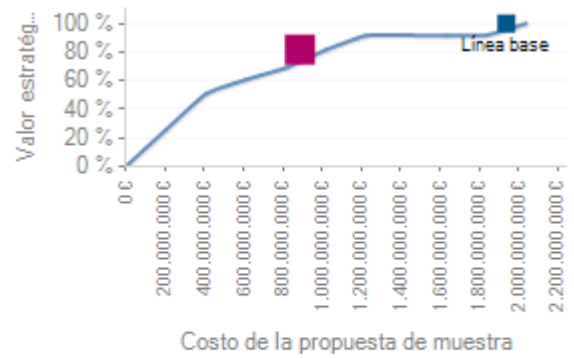
Tabla7.
Priorización de Proyectos de I+D
Criterio Impacto

Nombre del proyecto	Prioridad
Proyecto15	18,24%
Proyecto13	13,07%
Proyecto 16	12,56%
Proyecto 17	12,56%
Proyecto 18	12,56%
Proyecto 19	12,56%
Proyecto 11	10,02%
Proyecto12	8,41%

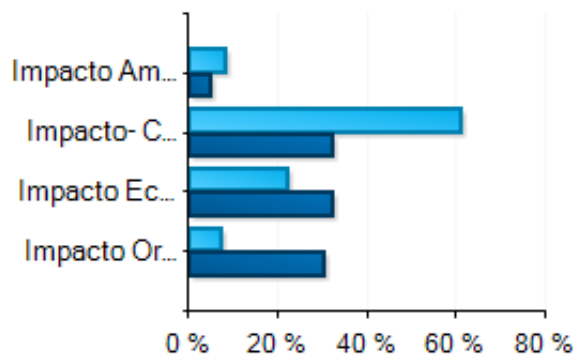
Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Impacto Vs Costo del Portafolio de Proyectos de I+D



- No seleccionado
- Seleccionado
- Inclusión forzada
- Exclusión forzada



- Frontera eficiente
- Escenario de selección de cartera actual
- Escenarios de selección de cartera guardados



- Importancia del impulsor
- Costo de la propuesta de muestra

3.3 Cartera de Proyectos de Infraestructura.

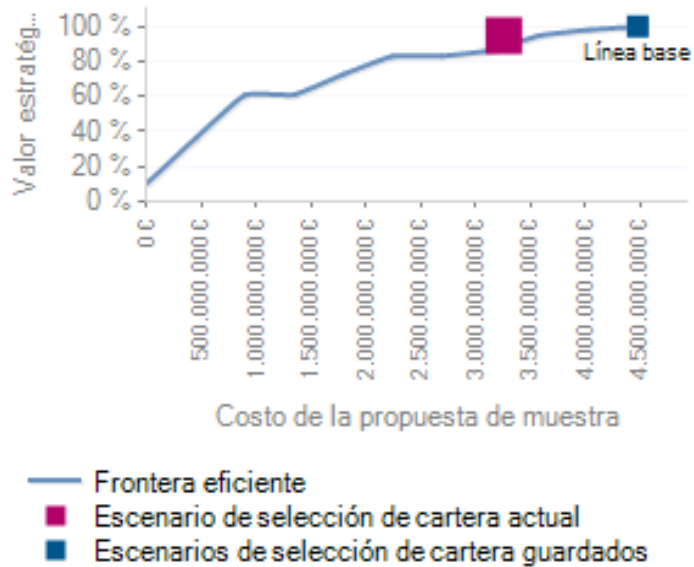
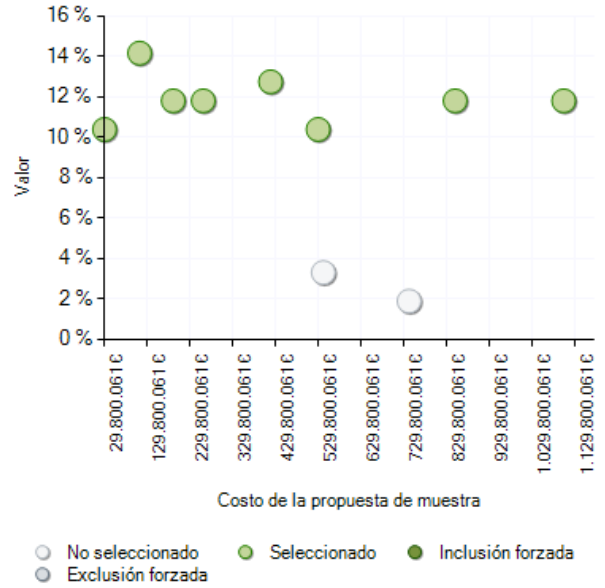
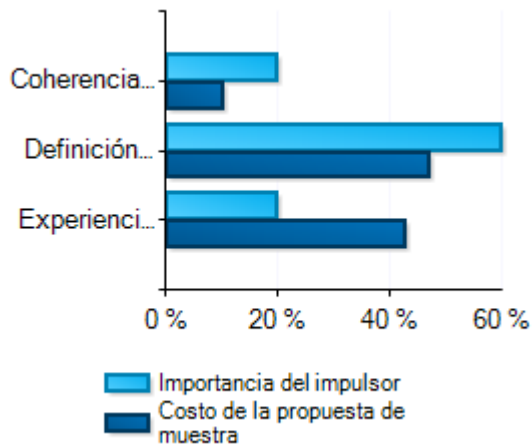
Tabla 8.
Calificación Proyectos de Infraestructura.
Criterio Calidad

Proyectos / Impulsores	Coherencia Interna del Proyecto	Definición Clara de Resultados del Proyecto	Experiencia y Competencias del equipo ejecutor
Proyecto 21	Bajo	Fuerte	Fuerte
Proyecto 210	Moderado	Fuerte	Fuerte
Proyecto 22	Bajo	Fuerte	Fuerte
Proyecto 23	Bajo	Fuerte	Fuerte
Proyecto 24	Bajo	Fuerte	Moderado
Proyecto 25	Bajo	Fuerte	Moderado
proyecto 26	Bajo	Bajo	Moderado
Proyecto 27	Ninguno	Bajo	Bajo
Proyecto 28	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Proyecto 29	Bajo	Fuerte	Fuerte

Tabla 9.
Priorización de Proyectos de Infraestructura
Criterio calidad.

Nombre del proyecto	Prioridad
Proyecto 28	14,15%
Proyecto 210	12,74%
Proyecto 21	11,79%
Proyecto 22	11,79%
Proyecto 23	11,79%
Proyecto 29	11,79%
Proyecto 24	10,38%
Proyecto 25	10,38%
proyecto 26	3,3%
Proyecto 27	1,89%

Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Calidad Vs Costo del Portafolio de Proyectos de Infraestructura



Criterio Pertinencia.

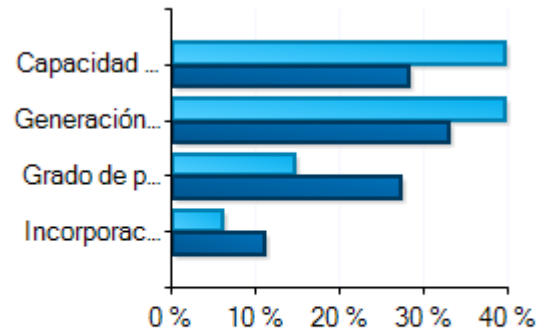
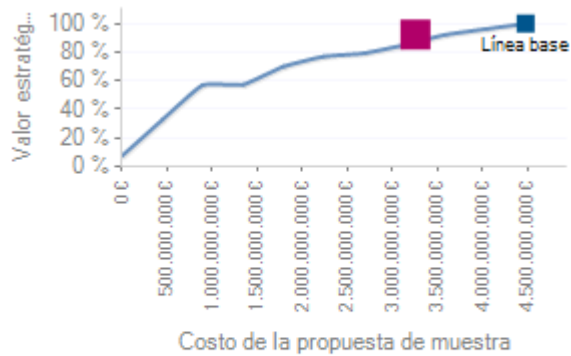
Tabla 10
Calificación Proyectos de Infraestructura
Criterio pertinencia

Proyectos / Impulsores	Capacidad de producción de bienes y servicios	Generación de excedentes	Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de cotecmar.	Incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente.
Proyecto 21	Fuerte	Extremo	Fuerte	Ninguno
Proyecto 210	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Bajo
Proyecto 22	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Bajo
Proyecto 23	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Moderado
Proyecto 24	Fuerte	Bajo	Moderado	Bajo
Proyecto 25	Moderado	Moderado	Moderado	Fuerte
proyecto 26	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Proyecto 27	Bajo	Bajo	Fuerte	Bajo
Proyecto 28	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Bajo
Proyecto 29	Fuerte	Fuerte	Moderado	Bajo

Tabla 11
Priorización de Proyectos de Infraestructura
Criterio pertinencia

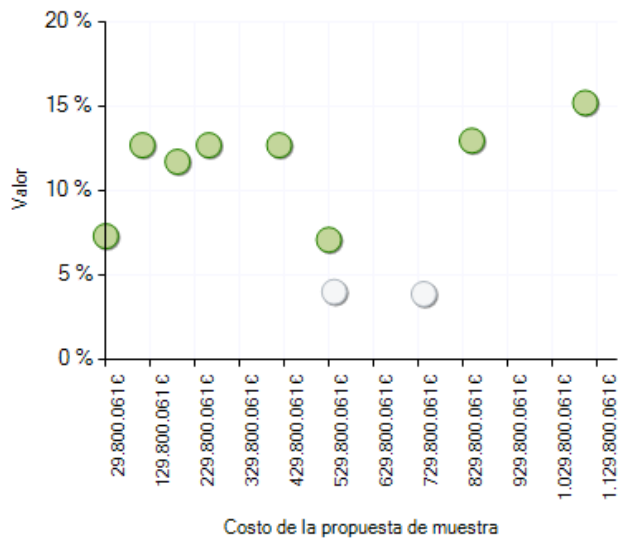
Nombre del proyecto	Prioridad
Proyecto 21	15,18%
Proyecto 23	12,94%
Proyecto 210	12,67%
Proyecto 22	12,67%
Proyecto 28	12,67%
Proyecto 29	11,69%
Proyecto 24	7,28%
Proyecto 25	7,07%
proyecto 26	3,98%
Proyecto 27	3,86%

Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Pertinencia Vs Costo del Portafolio de Proyectos de Infraestructura



- Frontera eficiente
- Escenario de selección de cartera actual
- Escenarios de selección de cartera guardados

- Importancia del impulsor
- Costo de la propuesta de muestra



- No seleccionado
- Seleccionado
- Inclusión forzada
- Exclusión forzada

Criterio Impacto

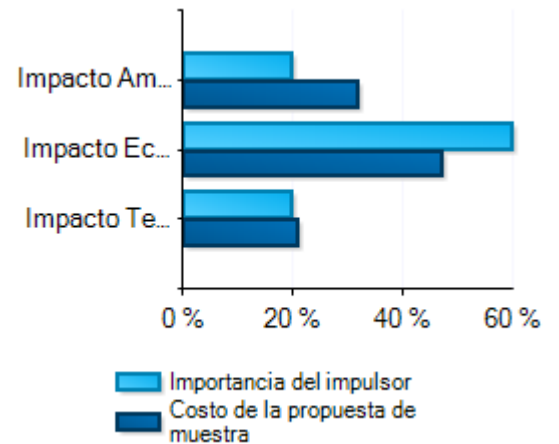
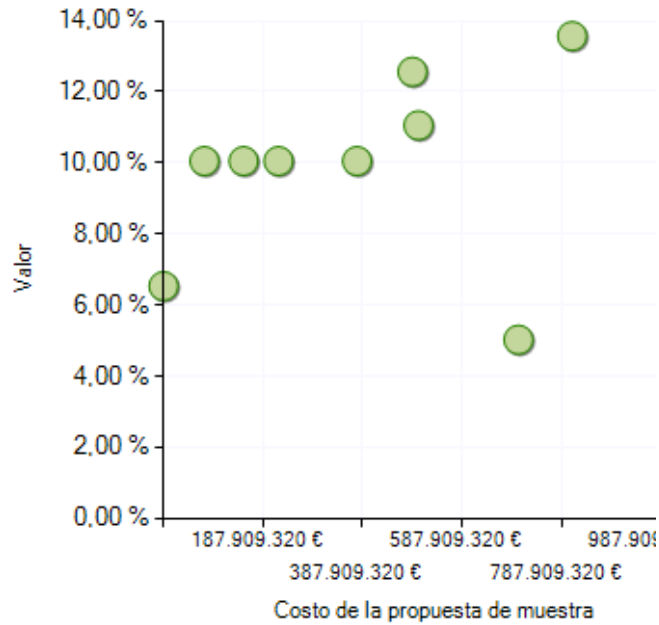
Tabla 12
Calificación Proyectos de Infraestructura.
Criterio Impacto

Proyectos / Impulsores	Impacto Ambiental	Impacto Económicos-productivos-Financieros.	Impacto Tecnológico
Proyecto 21	Moderado	Fuerte	Bajo
Proyecto 210	Bajo	Fuerte	Bajo
Proyecto 22	Bajo	Fuerte	Bajo
Proyecto 23	Moderado	Fuerte	Fuerte
Proyecto 24	Moderado	Moderado	Bajo
Proyecto 25	Fuerte	Fuerte	Bajo
proyecto 26	Bajo	Fuerte	Moderado
Proyecto 27	Fuerte	Bajo	Bajo
Proyecto 28	Bajo	Fuerte	Bajo
Proyecto 29	Bajo	Fuerte	Bajo

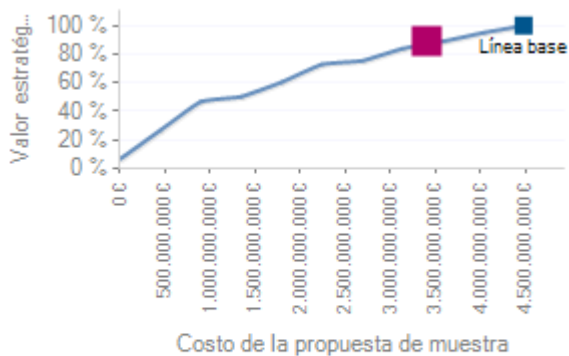
Tabla13.
Priorización de Proyectos de Infraestructura
Criterio Impacto.

Nombre del proyecto	Prioridad
Proyecto 23	13,57%
Proyecto 25	12,56%
Proyecto 21	11,06%
proyecto 26	11,06%
Proyecto 210	10,05%
Proyecto 22	10,05%
Proyecto 28	10,05%
Proyecto 29	10,05%
Proyecto 24	6,53%
Proyecto 27	5,03%

Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Impacto Vs Costo del Portafolio de Proyectos de Infraestructura



- No seleccionado
- Seleccionado
- Inclusión forz
- Exclusión forzada



- Frontera eficiente
- Escenario de selección de cartera actual
- Escenarios de selección de cartera guardados

3.4 Proyectos de Innovación.

Criterio Calidad.

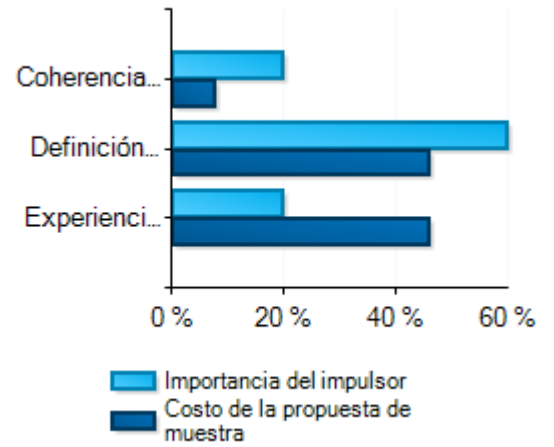
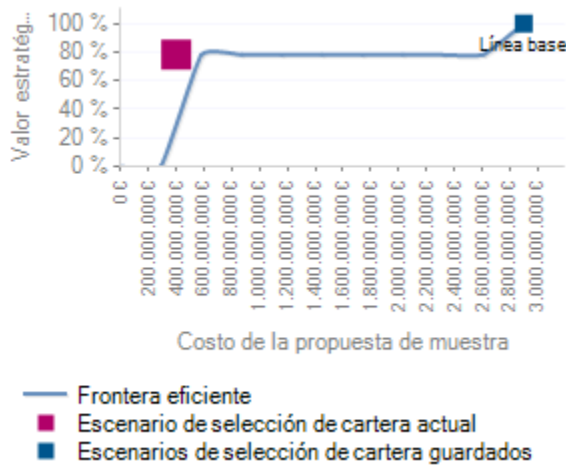
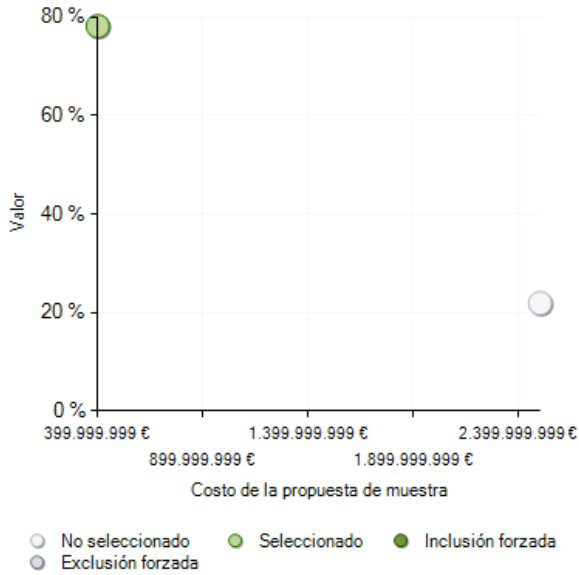
Tabla14.
Calificación Proyectos de Innovación.
Criterio Calidad

Proyectos / Impulsores	Coherencia Interna del Proyecto	Definición Clara de Resultados del Proyecto	Experiencia y Competencias del equipo ejecutor
Proyecto 30	Moderado	Bajo	Bajo
Proyecto14	Bajo	Fuerte	Fuerte

Tabla15
Priorización de Proyectos de Innovación
Criterio Calidad

Nombre del proyecto	Prioridad
Proyecto14	78,13%
Proyecto 30	21,88%

Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Calidad Vs Costo del Portafolio de Proyectos de Innovación



Criterio Pertinencia.

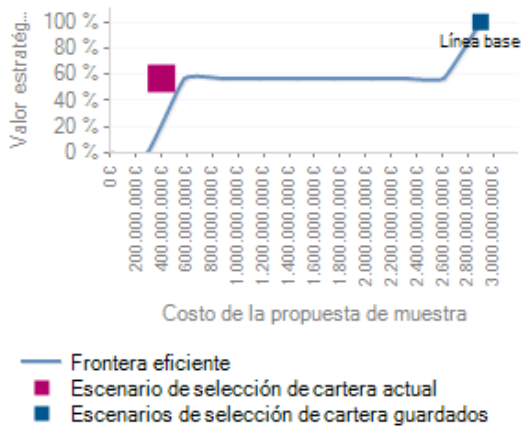
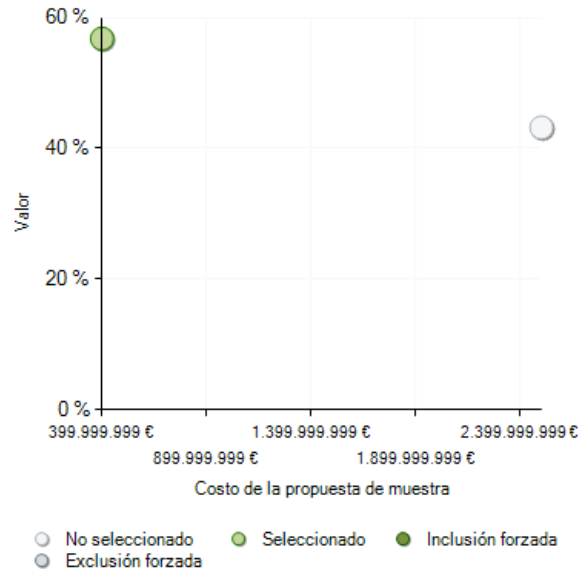
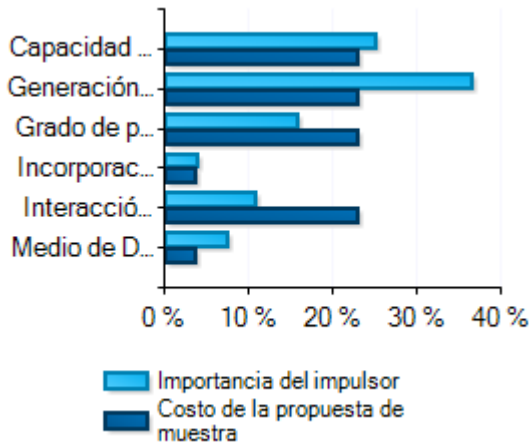
Tabla 16.
Calificación Proyectos de Innovación
Criterio Pertinencia

Proyectos / Impulsores	Capacidad de producción de bienes y servicios	Generación de excedentes	Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de cotecmar.	Incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente.	Interacción Actores del SNCTI	Medio de Divulgación.
Proyecto 30	Moderado	Fuerte	Fuerte	Bajo	Bajo	Bajo
Proyecto14	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Bajo	Fuerte	Bajo

Tabla17.
Priorización de Proyectos de Innovación
Criterio Pertinencia.

Nombre del proyecto	Prioridad
Proyecto14	56,8%
Proyecto 30	43,2%

Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Calidad Vs Costo del Portafolio de Proyectos de Innovación



Criterio Impacto

Tabla. 18
Calificación Proyectos de Innovación
Criterio Impacto

Proyectos / Impulsores	Impacto Ambiental	Impacto-Científico Tecnológico	Impacto Económicos-productivos-Financieros.	Impacto Organizacional
Proyecto 30	Bajo	Bajo	Fuerte	Fuerte
Proyecto14	Bajo	Fuerte	Fuerte	Bajo

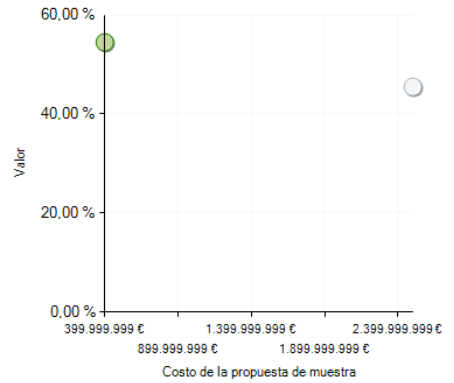
Tabla 19.
Priorización de Proyectos de Innovación
Criterio Impacto.

Nombre del proyecto	Prioridad
Proyecto14	54,5%
Proyecto 30	45,5%

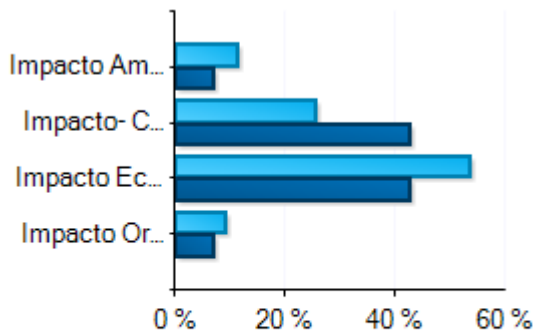
Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Impacto Vs Costo del Portafolio de Proyectos de Innovación



- Frontera eficiente
- Escenario de selección de cartera actual
- Escenarios de selección de cartera guardados



- No seleccionado
- Selecionado
- Inclusión forzada
- Exclusión forzada



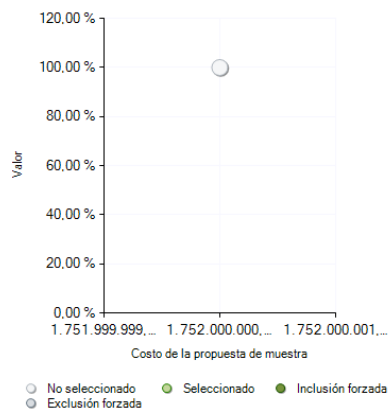
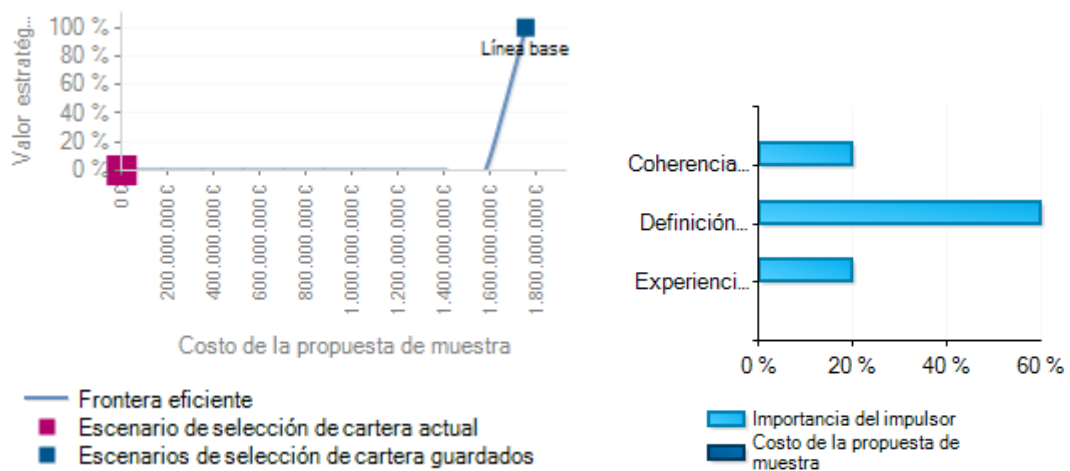
- Importancia del impulsor
- Costo de la propuesta de muestra

Criterio Calidad

Tabla 20
Calificación Proyectos de Aprendizaje.
Criterio calidad

Proyectos / Impulsores	Coherencia Interna del Proyecto	Definición Clara de Resultados del Proyecto	Experiencia y Competencias del equipo ejecutor
Proyecto 40	Bajo	Bajo	Bajo

Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Calidad Vs Costo del Portafolio de Proyectos Aprendizaje.

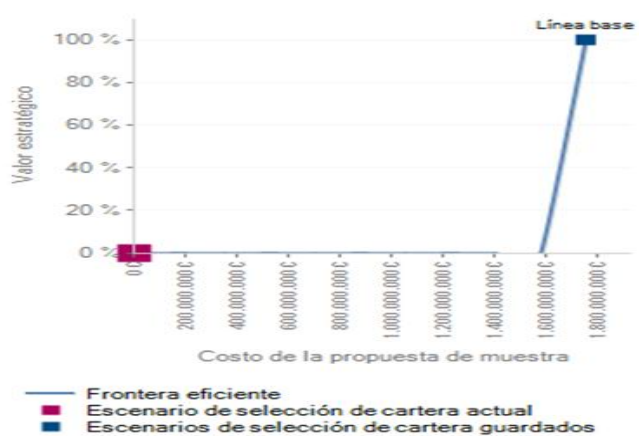
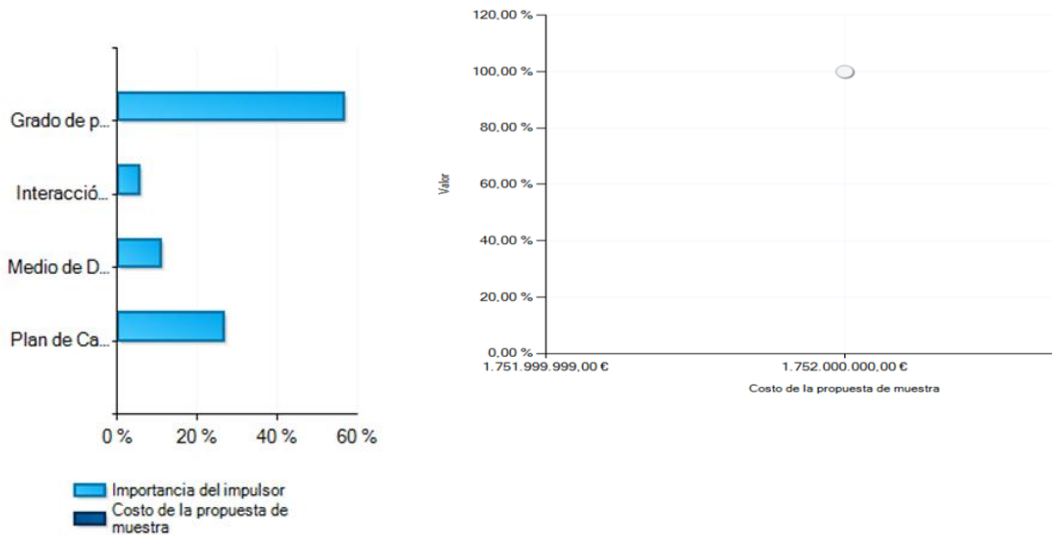


Criterio Pertinencia.

Tabla 21.
Calificación Proyectos de Aprendizaje.
Criterio Pertinencia.

Proyectos / Impulsores	Grado de pertinencia del proyecto con las iniciativas estratégicas y propósitos de Cotecmar.	Interacción Actores del SNCTI	Medio de Divulgación.	Plan de Carrera
Proyecto 40	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Bajo

Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Pertinencia Vs Costo del Portafolio de Proyectos Aprendizaje.



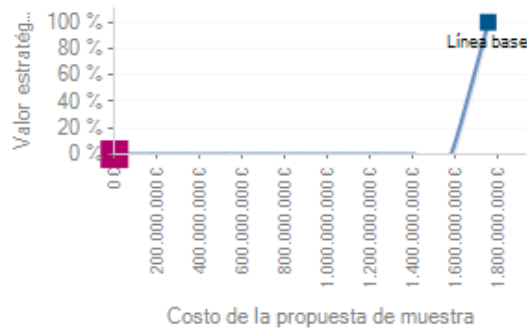
Criterio Impacto.

Tabla 22.

Calificación del Criterio Impacto Aplicado a Proyectos de Aprendizaje.

Proyectos / Impulsores	Impacto-científico Tecnológico	Impacto Económicos-productivos-Financieros.	Impacto Organizacional
Proyecto 40	Fuerte	Moderado	Fuerte

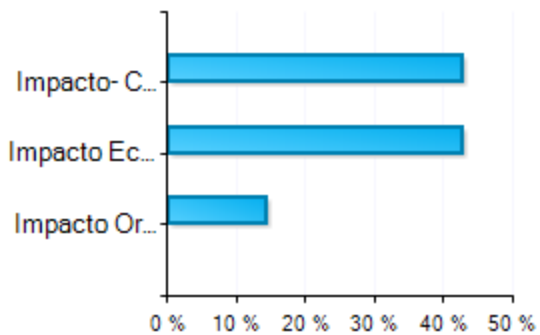
Análisis Gráfico de la Evaluación del Criterio Impacto Vs Costo del Portafolio de Proyectos Aprendizaje.



- Frontera eficiente
- Escenario de selección de cartera actual
- Escenarios de selección de cartera guardados



- No seleccionado
- Seleccionado
- Inclusión forzada
- Exclusión forzada



- Importancia del impulsor
- Costo de la propuesta de muestra