

89111

MDN-UGG EXT14-144434 19/12/2014 13:38:04
99482 INFORME FINAL DE POLÍTICA PÚBLICA



Bogotá,

Doctor
JUAN CARLOS PINZON BUENO
Ministro de Defensa
Bogotá D.C.

Asunto: Informe Final

Contraloría General de la República : SGD 18-12-2014 16:14
Al Contestar Cite Este No.: 2014EE0199197 Fol.1 Anexo 3 FA-0
ORIGEN: 89111-CONTRALORIA DELEGADA PARA EL SECTOR DEFENSA JUSTICIA Y SEG.
IVONNE DEL PILAR JIMENEZ GARCIA
DESTINO: JUAN CARLOS PINZON-MINISTERIO DE DEFENSA NAL
ASUNTO: INFORME POLITICA PUBLICA MIN DEFENSA
OBS:

2014EE0199197



En ejercicio del control fiscal adelantado en la entidad a su cargo, de manera atenta remito el Informe Final de Política Pública de Impulso a los Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Defensa y Seguridad” Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 “Prosperidad para Todos” (Período Evaluado 2011-2014).

Del informe de auditoría, se desprenden importantes compromisos, que atendidos oportunamente, deben permitir la corrección de los asuntos sobre los que se advierten debilidades, lo cual redundará en un eficaz desarrollo institucional y en el cumplimiento de los objetivos misionales.

Cordialmente,

IVONNE DEL PILAR JIMÉNEZ GARCÍA
Contralora Delegada para el Sector Defensa, Justicia y Seguridad

Yaneth Calderón
52.161.337 de Bogotá
Rec 26/12/2014
Hora: 2:00 PM.

24 DIC 2014
Diciembre
30/12/2014
Caj 17

INFORME DE AUDITORÍA A POLÍTICAS PÚBLICAS

**“POLÍTICA PÚBLICA DE IMPULSO A LOS PROYECTOS DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA LA DEFENSA Y SEGURIDAD”
PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2010-2014
“PROSPERIDAD PARA TODOS”
(Período Evaluado 2011-2014)**

**CGR –CDJS No.045
Diciembre de 2014**



INFORME DE AUDITORÍA A POLÍTICAS PÚBLICAS
“Política Pública de Impulso a los Proyectos de Ciencia, Tecnología e
Innovación para la Defensa y Seguridad”.

Contralora Delegada para el Sector
Defensa, Justicia y Seguridad

Ivonne del Pilar Jiménez García

Director de Estudios Sectoriales

Luis Wilson Báez Salcedo

Supervisor Nivel Central

Elver Jesús Lemus Varela

Responsable de Auditoría

Santos Germán Lambuley García

Audidores Equipo de Trabajo

Heriberto Agudelo Ramos

Katerine Mena Asprilla

Pablo Antonio Pérez Atara



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INFORME	
1.1. ALCANCE	4
1.2. PRINCIPALES CONCLUSIONES	5
2. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA	7
2.1 SÍNTESIS DE LA POLÍTICA PÚBLICA EVALUADA	7
2.1.1 Información General de la Política	7
2.1.2 Actores	8
2.2 RESULTADOS DE LA AUDITORÍA A LA POLÍTICA PÚBLICA	8
2.2.1 Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación	8
2.2.2 Corporación de Alta Tecnología para la Defensa	30
2.2.3 Conclusiones y Resultados de la Política Pública	68

Doctor

JUAN CARLOS PINZÓN BUENO

Ministro de Defensa Nacional

Bogotá D.C.

La Contraloría General de la República, en cumplimiento del artículo 119 de la Constitución Política y con fundamento en las facultades otorgadas por el artículo 267 de la citada Carta, en pro de la defensa de los intereses patrimoniales del Estado, practicó Auditoría a los resultados de la Administración en el desarrollo de la Política Pública de Impulso a los Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Defensa y Seguridad contenida en el Plan Nacional de Desarrollo "*Prosperidad para todos*", 2010-2014, a través de la evaluación de los principios de eficiencia y eficacia en el direccionamiento de las acciones tendientes al normal cumplimiento de la Política.

La información sobre la cual efectuó el análisis la Contraloría es responsabilidad del Ministerio de Defensa Nacional, información que fue dispuesta a través de los canales oficiales y públicos y de los ofrecidos por cada una de las entidades involucradas en la gestión de la Política Pública. La responsabilidad de la Contraloría General de la República consiste en producir un informe que contenga las conclusiones sobre la Política Pública evaluada.

La evaluación se llevó a cabo de acuerdo con Normas de Auditoría Generalmente Aceptadas, compatibles con las Normas Internacionales de Auditoría-(NIA'S) y con las políticas y procedimientos prescritos por la Contraloría General de la República en materia de evaluación de políticas públicas.

Los estudios y análisis se encuentran debidamente documentados con base en la información suministrada y en los papeles de trabajo, los cuales reposan en los archivos del aplicativo Sistema Integrado para el Control de Auditorías (SICA) y en los demás archivos de gestión de este Órgano de Control.

Las conclusiones se dieron a conocer oportunamente a la entidad dentro del desarrollo de la auditoría; las respuestas recibidas fueron analizadas y consideradas para el presente informe.

1.1 ALCANCE

La auditoría a que se refiere el presente informe se realizó sobre las principales actividades adelantadas en materia de ciencia, tecnología e innovación, coherentes con lo definido en las bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 a cargo del Ministerio de Defensa Nacional y bajo la orientación de

"Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación-DCTel", ejecutadas por el período 2011 a junio de 2014, el cual incluye el análisis del diseño, gestión y puesta en marcha de las estrategias, planes y acciones para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en el Sector Defensa, como apoyo a la misión constitucional de la Fuerza Pública.

En el desarrollo de la auditoría no se presentaron limitaciones que afecten el alcance de nuestro trabajo, pues la entidad puso a disposición la información requerida para efectuar el análisis y la evaluación.

1.2 PRINCIPALES CONCLUSIONES

La Contraloría General de la República como resultado de la Auditoría a la Política Pública de Impulso a los Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Defensa y Seguridad, considera relevante las siguientes conclusiones.

La Política muestra un desarrollo importante en el Sector Defensa y Seguridad, manifestado en la formulación al interior del mismo, en la existencia de una gran variedad de áreas de investigación especificadas en líneas y sublíneas tecnológicas, con desarrollos aplicados principalmente en la parte aeronáutica, como lo muestran los proyectos y las apuestas sectoriales, la obtención de derechos de propiedad por productos generados en el Sector y la existencia de una amplia potencialidad de talento humano y técnico presente en la Fuerza Pública.

Se observa en términos generales, que la Política en su aplicación, ha logrado avanzar hacia la integración y participación con diferentes actores y sectores vinculados con el Sector Defensa. Sin embargo, como lo manifiesta la entidad, siempre será un reto lograr más sinergias que permitan un mayor desarrollo en materia de investigación científica y tecnológica.

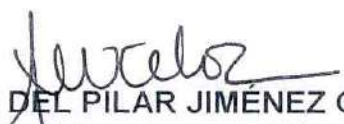
En el marco de la apuesta de modelación y simulación, Codaltec ha finalizado los simuladores SIMAER, MARKAB y SIMART los cuales fueron entregados a los usuarios finales, por lo cual se espera que una vez surtidas las adecuaciones físicas, las pruebas, los ajustes y las certificaciones técnicas, se inicie la operación de los dispositivos de entrenamiento y con ello materializar los ahorros en términos económicos planteados en el programa estratégico.

Es importante resaltar la gestión del Ministerio de Defensa Nacional en torno a la convocatoria para apoyar los proyectos de ciencia tecnología e innovación de

la Fuerza Pública los cuales se encuentran en ejecución, por lo que se espera que la gestión de Codaltec coadyuve sustancialmente en la optimización de los recursos que justifique lo cobrado por administración.

Finalmente, es pertinente indicar que el detalle de las conclusiones de la evaluación se puede consultar en el Capítulo de Conclusiones y Resultados de la Política Pública del presente informe, las cuales la Contraloría General de la República espera que la Entidad tenga en cuenta en el desarrollo de su gestión.

Bogotá, D.C.


IVONNE DEL PILAR JIMÉNEZ GARCIA
Contralora Delegada para el Sector Defensa,
Justicia y Seguridad

Aprobó: Comité de evaluación sectorial
Revisó: Luis Wilson Baez Sáenz
Elaboró: Equipo de auditoría



2. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA A LA POLÍTICA PÚBLICA DE IMPULSO A LOS PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA LA DEFENSA Y SEGURIDAD

2.1 SÍNTESIS DE LA POLÍTICA PÚBLICA EVALUADA

La Política Pública de Ciencia Tecnología e Innovación-CTel está orientada hacia la generación de capacidades de la Nación en estas áreas, y desde este punto de vista, el conocimiento científico y tecnológico es uno de los ejes transversales e instrumento estratégico para el desarrollo económico, social, político y cultural del País.

El Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014 “Prosperidad para Todos” Ley 1450 de junio de 2011, en el capítulo correspondiente a crecimiento sostenible y competitividad, toma como parte de sus componentes la innovación para la prosperidad, en donde el desarrollo del conocimiento, el emprendimiento empresarial, la propiedad intelectual, la promoción y la protección de la competencia en los mercados, son los campos para el logro del crecimiento económico, en particular respecto a lo que se consideran las locomotoras basados en la innovación.

Para el fortalecimiento de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación es importante tomar en cuenta, que el conocimiento científico y la investigación básica, son el punto de partida y se relacionan directamente con la investigación aplicada y el desarrollo de tecnologías, proyectos, productos e innovaciones que se presentan en las diferentes áreas del conocimiento, líneas de investigación, programas estratégicos, y apuestas sectoriales, tanto en la industria como el sector productivo general y en la academia¹.

La política en mención se materializa en el Conpes 3080 de junio 28 de 2000, en donde se establece la Política Nacional de Ciencia y Tecnología y el cual crea el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en donde se plasman y establecen como aspectos claves del desarrollo científico y tecnológico nacional.

¹ A nivel nacional se cuenta dentro del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología con programas nacionales de ciencias básicas, áreas sociales y humanas; energía y minería; salud; biotecnología; tecnología e innovación en ambiente, biodiversidad y hábitat; educación; innovación en industria; electrónica, telecomunicaciones e informática; del mar y de los recursos hidrobiológicos y en el sector agropecuario. En el Sector Defensa y Seguridad se han establecido las apuestas sectoriales en temas propios del Sector pero con impacto al conjunto del sector productivo y de los programas nacionales mencionados.

2.1.1 Información General de la Política

El Sector Defensa y Seguridad, junto a la definición de la Política de Ciencia Tecnología e Innovación del Sectorial y la creación de comités encargados del tema², ha formulado apuestas o programas sectoriales, que de acuerdo con los lineamientos estratégicos de la política nacional y del mismo Sector, contribuyen al impacto de las locomotoras sobre el crecimiento, ya que como lo establece el Ministerio de Defensa, éstas buscan generar respuestas concretas para las necesidades operacionales, con el convencimiento de que la tecnología que se desarrolla en este Sector tiene un uso dual innegable, que potenciará la industria nacional y asegurará una independencia tecnológica.

Se cuenta con cerca de 450 mil efectivos que son aproximadamente el 1% de la población colombiana, distribuidos en las Fuerzas Militares y la Policía Nacional, en donde se realiza educación en áreas del conocimiento específicas a diferentes niveles o grados de calificación. Las Fuerzas cuentan con las Direcciones de Ciencia, Tecnología e Innovación, las cuales han formulado sus respectivos lineamientos³ para el desarrollo de la actividad y en donde han surgido importantes proyectos.

La movilidad del personal dentro de las fuerzas y su orientación a la política desde lo táctico, es una característica que se enfoca hacia el desarrollo de productos y soluciones de necesidades inmediatas, aspecto que se encuentra en el Ministerio de Defensa Nacional-MDN con la estructuración de la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa-Codaltec, cuyo enfoque de desarrollo tecnológico se orienta hacia lo estratégico, fortaleciendo de manera concreta las apuestas sectoriales formuladas en la política⁴.

2.1.2 Actores

Actúa como formulador el Ministerio de Defensa Nacional-MDN en cabeza de la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación-DCTel, y como ejecutores la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa y las Direcciones de Ciencia y Tecnología de la Fuerza Pública.

² Resolución 1192 de 2010 del MDN. Por la cual se crea el Comité de Ciencia y Tecnología del Sector Defensa.

³ Directiva 120 de 2013 de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ejército Nacional, Resolución 03504 del 13 de junio 2006, Por la cual se expide el Reglamento para la consolidación del Sistema Institucional de Ciencia y Tecnología de la Policía Nacional.

⁴ La Resolución 0218 del 02 de agosto 2006 Doctrina de Investigación y desarrollo Tecnológico del Ministerio de Defensa.

2.2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA

2.2.1 DIRECCIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL

Es la encargada de diseñar, gestionar y poner en marcha las políticas, estrategias, planes y acciones para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Sector Defensa y Seguridad.

Conforme a lo dispuesto por el artículo 26 del Decreto 4890 de 2011, son funciones de la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación, las que siguen: *“(1) Fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación en el Sector Defensa, como una respuesta a las necesidades operacionales. (2) Generar e implementar la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Sector Defensa, incluyendo lineamientos en materia de propiedad intelectual. (3) Diseñar y poner en marcha los programas estratégicos o apuestas sectoriales hacia donde se deben enfocar todos los esfuerzos en la materia en el Sector Defensa, de conformidad con la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación y velar por la gestión eficiente y estratégica de los proyectos por medio de los cuales se ejecuten en el Sector Público y Privado. (4) Dinamizar el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Defensa dentro de la relación Universidad-Empresa-Estado. (5) Gestionar para el Sector Defensa, la asignación de los recursos económicos, de infraestructura, científico, tecnológicos y humanos, para el desarrollo de los programas estratégicos o apuestas sectoriales o dirigidas al Sector Público o Privado en general Nacional e Internacional. (6) Liderar y direccionar la política de cooperación industrial y social del Sector Defensa en armonía con los programas estratégicos o apuestas sectoriales con sujeción a los lineamientos existentes sobre la materia. (7) Promover acciones tendientes a la gestión del conocimiento dentro del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Defensa y diseñar la estrategia de transferencia de tecnología para los desarrollos del Sector. (8) Ejercer las demás funciones que le sean asignadas y que correspondan a la naturaleza de la dependencia”.*

El programa de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) del Ministerio de Defensa Nacional, contempla como objetivos específicos que se enmarcan dentro de los propósitos del artículo 3 de la Ley 1286 de 2009, los siguientes: *“(1) la integración de los actores del Sector a nivel nacional, (2) la descentralización y regionalización de la CTel, (3) el fortalecimiento de las*

capacidades existentes dentro del Sector Defensa, y (4) a incorporación de la I+D+i en procesos productivos de las empresas del Sector Defensa".

Para ésta Dirección, la innovación define el parámetro de lo que es posible para la Nación, en la medida en que determina el potencial que tiene para generar cambios que revolucionen la manera de hacer las cosas. La investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) son un reto y una responsabilidad de todo el Sector que pretende generar identidad, compromiso. Desde el Sector Defensa la I+D+i ha sido integrada a los procesos que buscan fortalecer las capacidades militares, policiales y operacionales para lograr la independencia estratégica y tecnológica, a partir de los procesos gerenciales, misionales y de apoyo.

El quehacer de la Dirección gira fundamentalmente alrededor de 4 procedimientos o procesos que le permiten direccionar la política pública, los cuales se identifican con: (1) Programas Estratégicos. (2) Gestión de Tecnología. (3) Propiedad Intelectual y Transferencia Tecnológica. Y (4) Política Industrial y Social Offset, los cuales son objeto de estudio.

2.2.1.1 Programas Estratégicos

El diseño de los programas estratégicos resulta relevante en la medida en que son cuidadosamente seleccionados y deben cumplir con las características de necesidad, transversalidad, sostenibilidad y uso dual.

La Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación, identificó 6 áreas estratégicas, y a partir de éstas, se constituyó 26 líneas⁵ y 89 sub-líneas, las cuales se convierten en el centro de referencia de investigación. En el siguiente cuadro se muestra la composición individual.

Cuadro 1
Áreas Estratégicas de Investigación

Áreas tecnológicas	Líneas tecnológicas	Sub-líneas tecnológicas
Tecnología de información y comunicaciones para la defensa y la seguridad	Sistemas Estratégicos	Vehículos terrestres de combate
		Unidades s flote y submarinos
		Aviones y helicópteros
		Sistemas para unidades a flote y submarinos

⁵ Una línea es un eje Temático mono o Interdisciplinario en el que confluyen actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Áreas tecnológicas	Líneas tecnológicas	Sub-líneas tecnológicas
		Sistemas aeroespaciales y aeronáuticos
		Sistemas no tripulados
	Sistemas de armas robótica y automatización	Sistemas de detección y desactivación de explosivos
		Robots
		Armamento, munición y explosivos
		Armamento no letal
		Sistemas de armas
		Guerra Electrónica
		Sensores
	Sistemas de comando y control	Sistemas para operaciones, inteligencia y crisis
	Logística	Toma de decisiones operacionales
		Infraestructura
		Intendencia
	Seguridad	Equipo militar y policial
		Seguridad aérea e industrial
		Seguridad ciudadana y rural
	Simuladores	Seguridad operacional
		Polígonos virtuales
		Simuladores de tierra
		Simuladores de navales, marítimos y fluviales
Electrónica, telecomunicaciones e informática para la defensa y seguridad	Violencia con sus manifestaciones	Simuladores de vuelo
		narcotráficos
		Terrorismo, extorsión y secuestro
		Violencia y delincuencia
	Servicio policial	Proxenetismo, prostitución pornografía
		Desplazamiento y retorno de poblaciones
		Indigencia, mendicidad
		Vigilancia urbana y rural
	Servicio TIC'S	Criminología, criminalística y policía judicial
		Administración
		Ciberdefensa y ciberseguridad
		Tecnologías orientadas a la integridad
	Seguridad de la información	Tecnología para la confidencialidad
		Tecnologías para la disponibilidad
		Sistemas logísticos, administración y financieros
		Sistemas para las operaciones militares y policiales
	Sistemas de información gerencial y operacional	Sistemas de información para geoposicionamiento
		Sistemas de información para educación virtual
		Sistemas para identificación y control.
		Tecnología Satelital
Salud	Telecomunicaciones	Espectro electromagnético
		Equipo de telecomunicación
		Sistema para la vigilancia y seguridad
		Sistema de transmisión en tiempo real
	Sanidad operacional	Redes de telecomunicaciones
		Protección y prevención
		Atención en teatro de operaciones
		Rehabilitación del personal
	Sanidad asistencial	Salud pública
		Especiales de salud
Social	Doctrina	Doctrina militar

Áreas tecnológicas	Líneas tecnológicas	Sub-líneas tecnológicas
		Doctrina naval y fluvial
		Doctrina aérea
		Doctrina policial
	Desarrollo de capacidades	Autosuficiencia de la tecnología militar
		Estructura de fuerza
		Gestión tecnológica y de innovación
		desarrollo organizacional
	Recursos Humanos	Formación, capacitación y entrenamiento
		Calidad de vida y bienestar
		Gestión integral por competencias
	Relación con los ciudadanos	Desarme, desmovilización y reintegración
		Relaciones civiles, militares y policiales
		Derechos humanos
Verde	Política y normatividad	Fundamentación jurídica policial
		Derechos operacional
		Legislación ambiental
	Gestión del medioambiente	Preservación del medio ambiente
		Protección y conservación de recursos naturales
		Sistemas ambientales
	Tecnologías limpias	Energías limpias
		Prevención de la contaminación
		Biorremediación y biodegradación
	Biotecnología	Biotecnología roja
		Biotecnología blanca
		Biotecnología verde
		Biotecnología azul
	Geociencia	Meteorología
		Oceanografía
	Astronomía	Astronomía del espectro
	Nanociencias	Astronáutica
		Nanotecnología
	Ciencias materiales	Materiales

Fuente: Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación del MDN

Una vez identificadas las líneas y sub-líneas tecnológicas, realizado el estudio y análisis detallado de las proyecciones de inversiones de créditos offset, el análisis de los planes estratégicos de ciencia, tecnología e innovación del Sector Defensa y Seguridad, y de la referenciación internacional, la Dirección ha identificado 9 proyectos o apuestas preliminares que se refieren a simulación y modelación, sensores, salud operacional, movilidad táctica terrestre, sistemas de combate, desarrollo aeroespacial, satélites, energía eficiente, y propulsión.

La identificación de las apuestas a desarrollar se efectúa con la utilización de la hoja de ruta que permite analizar los cambios, los desarrollos de nuevas tecnologías, y las demandas de los mercados futuros, instrumento de gran ayuda en la planificación de proyectos a mediano y largo plazo.

Actualmente se encuentra desarrollando 2 de las 9 apuestas preliminares identificadas, las cuales se refieren a Modelación y Simulación, y Sensores, los cuales se ven a continuación.

- Modelación y Simulación

Busca generar capacidades de escenarios virtuales para el entrenamiento táctico operacional de las fuerzas en el corto plazo. En el mediano plazo, se espera que con las capacidades adquiridas se pueda llegar a la simulación de cualquier aeronave o maquinaria pesada. En el largo plazo, se proyecta que sirva para simular todo tipo de escenarios para apoyar la toma de decisiones.

En lo que respecta con la “necesidad operacional”, se espera resolver el entrenamiento táctico de las fuerzas, toda vez que en su mayoría debe realizarse en el exterior bajo condiciones simuladas que difieren de las condiciones colombianas, y en algunos casos, también suele hacerse dicho entrenamiento en los equipos reales, por ejemplo la utilización de aeronaves cuyas horas de vuelo resultan onerosos y contribuyen a disminuir la vida útil de los equipos.

La “sostenibilidad técnica y financiera en el tiempo”, se justifica dado que en la actualidad hay muchas oportunidades en las empresas que operan en el mercado de entrenamiento y formación a través de la simulación.

El “uso transversal”, se cumple al desarrollar simuladores tanto de vehículos, aeronaves, buques y sistemas.

Finalmente, el “uso dual” se demuestra dado que los productos de simulación (bienes y servicios) pueden ser implementados para el entrenamiento militar, vuelo comercial, control de tráfico aéreo, transporte marítimo, centrales nucleares eléctricas en conducción, atención médica, y en otras actividades que requieren un alto nivel de capacidad operativa.

- Sensores – Radares

Este proyecto busca desarrollar capacidades científico-tecnológicas en sensores para el Sector Defensa y la industria nacional, incluye la capacitación y entrenamiento en diseño y elaboración de radares de corto alcance.

La “necesidad operacional” se justifica dado que en la actualidad el país cuenta con 5 radares que están cerca de cumplir de su ciclo de vida, haciendo necesario empezar a prever una solución que garantice radares funcionales, escalables, actualizables y que cuenten con la posibilidad de cambios o adaptaciones para reconfigurarlos de acuerdo al cambio de las necesidades específicas del área de utilización y que éstos cuenten con capacidades de integración a centros de control operacionales o aeronáuticos.

En cuanto a la “sostenibilidad técnica y financiera en el tiempo”, este proyecto cuenta con amplias expectativas de sostenibilidad como quiera que la mayoría de los países del mundo están buscando como mejorar sus sistemas de defensa. Así como hay países que cuentan con el desarrollo tecnológico necesario para fortalecer sus propios sistemas de defensa, existen muchos otros que adquieren la tecnología de terceros, generando de esta manera un amplio sector de mercado para los radares de corto y largo alcance.

El “uso transversal” de este proyecto está dado en las necesidades de radares en las fuerzas como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 2
Necesidades de las Fuerzas en Radares

Necesidad	Unidad
Radares de vigilancia costera	ARC
Radares de vigilancia móviles	ARC-FAC
Radares topográficos	EJER-ARC-FAC
Radares de vigilancia terrestre	EJER-ARC-FAC
Radares de vigilancia satelital	Nación
Radares de guiado de armamento.	EJER-ARC-FAC

Fuente: DCT+I MDN

El “Uso Dual” prevé que los sensores a desarrollar en el país, apoyarán al sector civil en meteorología, análisis de terrenos para temas como la agricultura, prevención de desastres, y sector petrolero, entre otros.

2.2.1.2 Gestión Tecnológica

La Dirección de Ciencia y Tecnología e Innovación establece el procedimiento de gestión tecnológica⁶, cuyo objetivo es “*articular y dinamizar a los actores del Sistema Sectorial de Ciencia y Tecnología, así como gestionar los recursos necesarios para el desarrollo de los programas estratégicos o apuestas sectoriales*”. Igualmente, prevé los siguientes productos: (1) Documentos de estrategia de gestión de recursos para cada apuesta o programa estratégico. (2) Informes de seguimiento de los Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación - I+D+i. (3) Eventos realizados en el marco de actividades científicas

⁶ Proceso gestión de capacidades estrategia logística y ciencia tecnología e innovación del MDN.

y tecnológicas, y (4) Insumo técnico para la suscripción de convenios de cooperación.

Consecuente con lo anterior y en desarrollo de la Política de Impulso a los Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Grupo de Gestión Tecnológica de la Dirección de Ciencia y Tecnología e Innovación del Ministerio de Defensa Nacional-MDN, estableció y viene desarrollando, entre otras, las siguientes actividades.

- *Documentos de estrategia de gestión de recursos para cada apuesta programa estratégico*

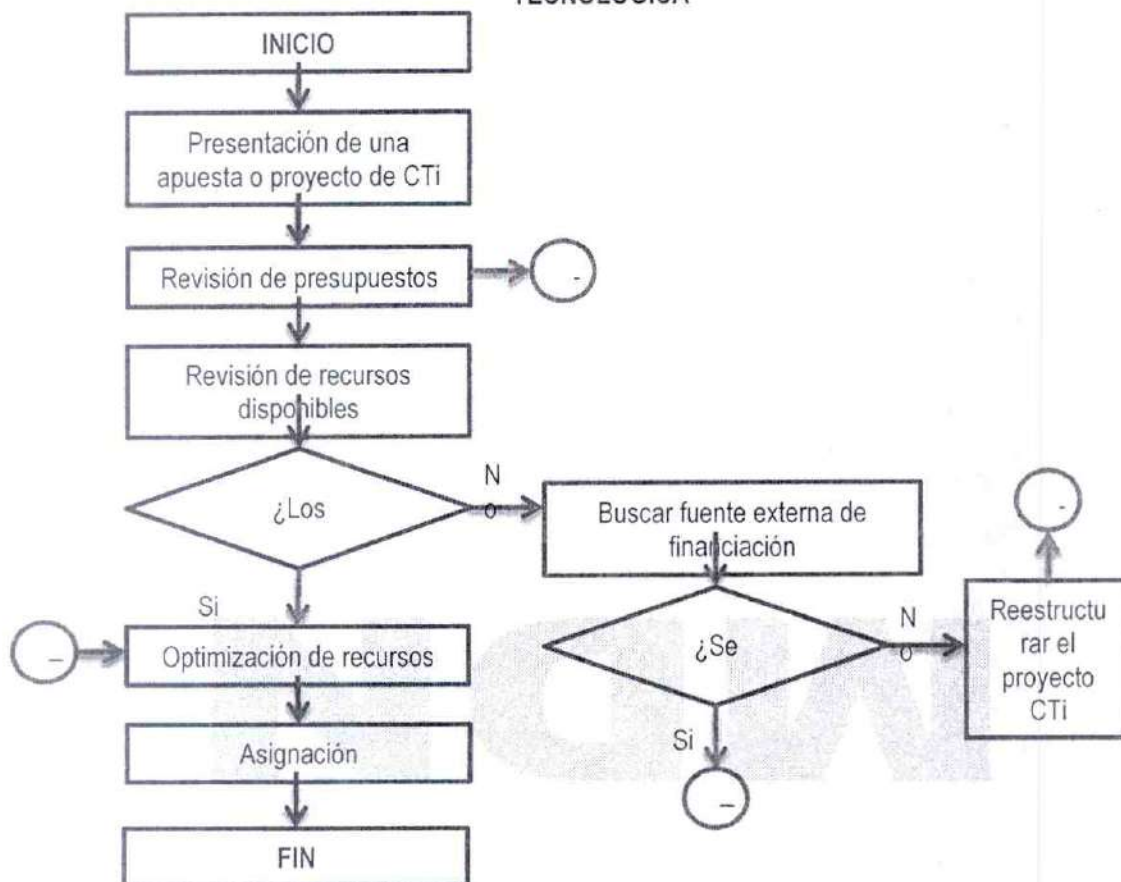
A fin de impulsar y fomentar la investigación y el desarrollo en ciencia y tecnología en el Sector Defensa, se elaboró el documento de *estrategia "Informe Ejecutivo Primer Semestre de 2014"*⁷, en donde aborda el estudio de importantes aspectos como son (1) La Política de Ciencia, Tecnología e Innovación que estimula la creación de "valor compartido" dentro del Sector Defensa (la generación de respuestas tecnológicas con capacidad de dar soluciones sostenibles a la sociedad en general); (2) el Círculo Virtuoso de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Defensa (necesidades de la Fuerza Pública, prototipo, producto industrial y sostenibilidad e independencia estratégica); (3) la secuencia de síntomas sobre el sistema de ciencia, tecnología e innovación (asesorías en la formulación y la gestión de proyectos a los actores del sistema, en especial a Corporación de Alta Tecnología para la Defensa-CODALTEC).

Así mismo, la elaboración del flujograma del Proceso de Gestión Tecnológica, permite identificar los pasos en donde se incluye la revisión y la búsqueda de recursos económicos para financiar una apuesta o proyecto de ciencia, tecnología e innovación, tal como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

⁷ Informe Ejecutivo 1er Semestre 2014 / Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación –Grupo Gestión Tecnológica.

Cuadro 3

PROCESO DE GESTIÓN
TECNOLÓGICA



Fuente: Información suministrada por la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación del MDN, Grupo de Gestión Tecnológica.

En esta misma dirección, se elaboró la "Base de Datos de Gestión de Recursos"⁸ que se compone de 4 aspectos básicos que describen: (i) **Tipo** (propios, alianzas estratégicas, convocatorias, cooperación, offset y regalías); (ii) **Fuentes** (MDN, recursos propios de las Fuerzas, academia, empresas, entidades, organizaciones, Colciencias e internacionales); (iii) **Características** (inversión, funcionamiento, público y privado, nacional e internacional, y (iv) **Medio** (proyectos de inversión, convocatorias, convenios, GSED, Ecopetrol, Parquesolt, Sena, OTAN, Banco Interamericano de Desarrollo BID, entre otros).

⁸ Documento de la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación –Grupo Gestión Tecnológica-

Resulta útil anotar que, para los proyectos de las distintas Fuerzas, los recursos se gestionan internamente y son requisito previo para abrir la convocatoria y posterior selección del proyecto. A su turno, los recursos para los proyectos de apuestas sectoriales se tramitan interna y externamente mediante reuniones con las entidades que puedan tener interés en el desarrollo de la tecnología o en su producto final.

- *Informes de seguimiento de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación*

En mayo y agosto de 2014, se ha realizado seguimiento al “Informe Ejecutivo Recursos Ministerio de Defensa para la Administración de Proyectos de Desarrollo Tecnológico de las Fuerzas Militares y de Policía”, elaborados por la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa. Los informes versan sobre las actividades realizadas para los 4 proyectos de desarrollo tecnológico de las Fuerzas Militares y de la Policía, previstos en el Convenio Específico Especial de Cooperación suscrito entre el Ministerio de Defensa Nacional y CODALTEC. Estos proyectos son: (i) Desarrollo y evaluación de un marcador para su utilización en nitrato de amonio en el Ejército Nacional. (ii) Sistema de simulación de la planta de personal militar en Armada Nacional-ARC. (iii) Rediseño estructura cono lumínico portátil para la señalización vial en la Policía Nacional, y (iv) Dispositivo de audio y video para caninos a cargo de la Policía Nacional”.

- *Eventos de divulgación realizados en el marco de actividades científicas, tecnológicas y de innovación*

Como medio de divulgación, la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Defensa Nacional, ha organizado eventos como la Feria Internacional de Seguridad y Defensa (Expodefensa) y el Foro de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Defensa.

La primera y segunda versión de la Feria fue de carácter cerrado y se realizaron en el 2009 y 2010, respectivamente. Más adelante, se decidió efectuar la muestra comercial cada 2 años en Bogotá.

Fue seleccionada Corferias y la Industria Militar -Indumil-, como socios estratégicos para el desarrollo de la tercera versión de Expodefensa en octubre de 2012. Los objetivos de la Feria fueron: “Generar un espacio de interacción

entre las Fuerzas tanto nacionales como internacionales y sus proveedores. Presentar y fortalecer el desarrollo tecnológico en el campo de defensa y seguridad, la generación de empleo y la autosuficiencia militar de Colombia. Buscar que los desarrollos que se ofrezcan apoyen a Colombia en sus operaciones y la generación de soluciones para la problemática actual. Posicionar a Colombia como un actor importante en este ámbito, siendo el enfoque de proyectos cooperativos importantes que jalonen el desarrollo para el sector y la industria nacional”.

La cuarta versión de la feria, se realizó a finales de octubre de 2014 y contó con la presencia de expositores e invitados de empresas o entidades cuyo campo de acción guarda relación con la defensa nacional o internacional.

Así mismo, la Dirección de Ciencia y Tecnología e Innovación del MDN con la intervención del Grupo de Gestión Tecnológica, organizó y realizó los foros de ciencia, tecnología e innovación del Sector Defensa “*Aplicaciones y Desafíos*”⁹, que se llevaron a cabo el 7 de noviembre de 2013 en Bogotá y Villavicencio. Los foros estuvieron compuestos por bloques de conferencistas, clasificados por los siguientes ejes temáticos: (i) *Innovación en el campo de operaciones* (importancia de la innovación y su incorporación en el área operacional, el impacto que puede tener apoyar la I+D+i en el Sector, el potencial que tiene este tipo de estrategia para la sociedad y el sector privado, y la importancia de generar alianzas funcionales entre la academia, el sector industrial y el sector defensa); y (ii) *Ciberdefensa y Ciberseguridad* (impacto de las tecnologías de la información sobre la seguridad nacional).

- Insumo técnico para la suscripción de convenios de cooperación

Para el desarrollo de la integración de Colombia en el escenario internacional, el Grupo de Gestión Tecnológica de la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación del MDN, a solicitud de la Dirección de Asuntos Internacionales, presenta un análisis de los puntos de interés en materia de CTel, conocidos como “bulltes”, los cuales son insumo para la posible celebración de convenios con otros gobiernos. Adicionalmente, informa el estado actual de las relaciones

⁹ Tomado del informe final foros de ciencia, tecnología e innovación del Sector Defensa “*Aplicaciones y Desafíos*”/Dirección de Ciencia y Tecnología del MDN/ Grupo Gestión Tecnológica.

bilaterales con un país en particular en el área de CTel. Debido a la cantidad de "bulltes", solamente se enuncian a título de ejemplo, los siguientes:

Cuadro 4

Puntos de Interés en Materia de Ciencia, Tecnología e Innovación

No.	País	Tema
1	Emiratos Árabes	Conocer qué desarrollos tienen en materia de energías renovables o en qué nivel de investigación están en este tema.
2	Rusia	Conocer qué desarrollos tienen en materia de energías renovables, materiales y tecnología aeroespaciales o el nivel de investigación respecto a estos temas. Adicionalmente, es de interés tener un acercamiento con el Centro Nacional de Investigación Zhukovski, el cual es similar a la NASA.
3	Alemania	Conocer qué desarrollos tienen en materia de energías eficientes o en qué nivel de investigación están en este tema. El Instituto Colombiano de Planificación y promoción de soluciones Energéticas – IPSE, recientemente se visitó a Alemania para observar adelantos en energía.
4	Suiza	Acercamiento directo con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
5	Córea	Conocer el modelo de gestión de la propiedad intelectual del Sector Defensa.

Fuente: Información suministrada por Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación del MDN.

Dentro de la misma perspectiva, se han elaborado documentos sobre temas de Ciencia y Tecnología para las visitas del Ministro de Defensa Nacional a otros países. Así por ejemplo, se preparó un escrito para la visita a Europa en el que de manera puntual y con ocasión a los Programas Estratégicos o Apuestas Sectoriales se identificaron los temas de interés en materia de cooperación con España: *"Transferencia tecnológica en materia de análisis biomédico y biomecánico de los movimientos humanos, capaz de prestar servicios de valoración funcional y aplicable tanto a la valoración de la condición física de la tropa (Programa de Salud Operacional). Desarrollo conjunto de tecnologías de Vehículos Aéreos no Tripulados-UAVs, y desarrollo aeroespacial. Intercambio de información y transferencia del modelo del Instituto Tecnológico de la Marañosa (instancia que lidera los temas de CTel del Ministerio de Defensa de España)".* Con Francia: *"Cooperación académica, técnica y científica con el Gobierno Francés en los temas de las 9 apuestas sectoriales."*

2.2.1.3 Propiedad Intelectual y Transferencia Tecnológica

La Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación tiene previstas dentro de sus funciones¹⁰ generar e implementar la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Sector Defensa, incluyendo lineamientos en materia de propiedad intelectual, y promover acciones tendientes a la gestión del conocimiento dentro del Sistema de CTel del Sector Defensa. También es función, diseñar la estrategia de transferencia de tecnología para los desarrollos del Sector.

Estas funciones se encuentran dirigidas a la protección de la Propiedad Intelectual¹¹-P.I. y la regulación de la transferencia de tecnología¹²-T.T., por constituirse en elementos fundamentales en cualquier sistema de CTel, teniendo en cuenta que al hacerse apropiación y aseguramiento de estos activos, se garantiza explotación y aprovechamiento. Igualmente estos activos se constituyen en una herramienta fundamental para satisfacer las necesidades del Sector. Por lo anterior, es deber del MDN coordinar y desarrollar una gestión eficiente frente a la P.I. surgida en cada una de las entidades que lo componen o aquella que sea producto de la relación de estas con terceros.

De manera global el objetivo de la gestión en propiedad intelectual es proteger la titularidad de los proyectos los intereses de los creadores al ofrecerles de manera equilibrada prerrogativas en relación con sus invenciones a través de explotación y/o comercialización. Los derechos de propiedad intelectual, tal y como lo define la Organización Mundial del Comercio-OMC, son "aquellos que se confieren a las personas sobre las creaciones de su mente" y "suelen dar al creador derechos exclusivos sobre la utilización de su obra por un plazo determinado". Estos derechos se dividen en dos tipos:

- La propiedad industrial: protege nuevas creaciones como bienes mercantiles con figuras tales como patentes de invención¹³, modelos de utilidad¹⁴,

¹⁰ Decreto 4890 del 23 de diciembre de 2011.

¹¹ Se relaciona con las creaciones de la mente: invenciones, obras literarias y artísticas, así como símbolos, nombres e imágenes utilizados en el comercio. Se pueden dividir en propiedad industrial y derechos de autor. <http://www.wipo.int/about-ip/es/index.html#ip>

¹² Es el proceso que se establece en una relación entre las partes, orientado a transmitir, ceder y/o vender de una parte, y a capturar, recopilar y recibir conocimiento científico, tecnológico, habilidades, competencias, etc. Dentro de un marco contractual que formaliza dicha transferencia o fuera de este, y que genera resultados cuantificables para las partes involucradas o que agrega valor al conocimiento, conocimiento en si o experiencia a la parte receptora. Procedimiento de P.I y T.T del MDN. 21 de Agosto de 2013.

¹³ Es el derecho exclusivo concedido por el Estado a una invención para un período de 20 años, que es el producto o proceso que ofrece una nueva manera de hacer algo, o una nueva solución técnica a un problema; para que sea explotada de manera exclusiva por

diseños industriales¹⁵, las marcas¹⁶, lemas y nombres comerciales¹⁷; entre otras figuras reguladas en Colombia por la Decisión 486 de 2000.

- Los derechos de autor: protege todo tipo de obra literario o artística, software, mapas y planos, entre otros productos intelectuales listados en la Ley 23 de 1983.

Según lo establece la Ley 1450 de 2011, en su artículo 31, para los proyectos de I+D desarrollados con recursos provenientes del presupuesto nacional, la titularidad de estos derechos, en los casos en el que se involucre la Defensa y Seguridad Nacional, recaerán sobre el Estado, en este caso sobre el MDN.

En el caso de relación con terceros, los derechos de propiedad en todo caso son conservados por el MDN mediante cláusulas de confidencialidad, reserva de información o secreto empresarial.

El objetivo descrito para el caso del sector Defensa y Seguridad, se enmarca en una normatividad, que se ha especializado con el transcurso de los años, ante la necesidad de abordar estos temas de manera puntual para mejorar los controles y procedimientos que garanticen la salvaguarda de los productos, invenciones y desarrollos originados en el Sector.

Las principales regulaciones que ha expedido el MDN, el cual evidencia el desarrollo de la Política en materia de Propiedad Intelectual y Transferencia Tecnológica, se pueden sintetizar en las siguientes:

- Directiva Permanente número 19 del 30 de septiembre de 2008: La cual establece la Política de Propiedad Intelectual y Transferencia de Tecnología del Ministerio de Defensa Nacional y tiene como objetivo: "Establecer los lineamientos generales que deben seguir las Fuerzas Militares, la Policía

quien conserve el título, impidiendo a otros su fabricación, venta o utilización sin su consentimiento. OMPI.

¹⁴ Es el derecho exclusivo concedido por el Estado por un periodo de 10 años de explotar invenciones de la esfera de lo mecánico, consistentes en dar a un objeto una configuración o estructura de la que se derive alguna utilidad o ventaja práctica con previsión a utilizarse en un periodo determinado.

¹⁵ Otorga al titular el derecho exclusivo de explotación por un periodo de 10 años sobre los aspectos ornamentales o estéticos de un artículo o producto. OMPI

¹⁶ Signo distintivo que indica que ciertos bienes o servicios han sido producidos o proporcionados por una persona o empresa determina, se confiere el derecho exclusivo al uso por 10 años. OMPI.

¹⁷ Cualquier signo que identifique una actividad económica, a una empresa o establecimiento mercantil.

Nacional, las demás Unidades Ejecutoras y las Entidades adscritas o vinculadas al Ministerio de Defensa Nacional en el desarrollo, gestión, protección, utilización y comercialización de los activos intangibles de este Ministerio y de terceros”.

- Directiva Permanente número 05 del 23 de febrero de 2009 “Políticas para el fomento, desarrollo e integración del sistema de CTel del Sector Defensa”: La cual a su vez busca fortalecer la capacidad de investigación y desarrollo a través de la cooperación y la transferencia tecnológica.
- Conpes 3582 del 27 de abril de 2009: contiene la política del Estado colombiano para incrementar la capacidad de CTel y por esa vía generar desarrollo económico y social basado en el conocimiento. Es una política que define el financiamiento y/o la ejecución coordinada de actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) por parte de los agentes que componen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel).
- Plan Nacional de Desarrollo - Prosperidad para Todos 2010 – 2014. Capítulo III, crecimiento sostenible y competitividad.
- Resolución 1192 del 5 de marzo de 2010: mediante el cual se crea el Comité de Ciencia y Tecnología del Sector Defensa, con el fin de fortalecer la institucionalización de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación del Ministerio de Defensa Nacional, como ente asesor en la construcción, control, seguimiento y evaluación de los procesos de investigación del Sistema de CTel del Sector Defensa.
- Política de CTel para el Sector Defensa y Seguridad, lanzada el 4 de octubre de 2011, la cual contiene un capítulo de Propiedad Intelectual para la gestión eficiente y estratégica, con enfoque en la titularidad, licenciamiento, regalías y proceso documental interno.
- Finalmente, la Directiva Permanente 36 del 30 de noviembre de 2011: En la que se establecen los lineamientos para incentivar la protección, uso y explotación de los derechos de propiedad intelectual del Ministerio de Defensa Nacional, definiendo las competencias de cada una de las instancias involucradas en el proceso.

Recogiendo lo más importante de cada normativa se ha establecido en la Política de CTel para el Sector Defensa y Seguridad y en la Directiva Permanente 36 de 2011, el proceso de gestión de P.I. y T.T. del MDN, que comprende cinco etapas y en cada una identifica documentos, responsables, insumos y productos; facilitando así su control y seguimiento, estas etapas son:

1. *Creación e Identificación de los Resultados de Investigación, Desarrollos Protegibles o Tecnologías Promisorias:* Esta primera etapa es aplicable exclusivamente a invenciones con aplicación industrial, en la cual, posterior a la creación se identifican los resultados y se informan mediante un reporte de invención¹⁸ (Disclosure) a las DCTel de la Fuerza correspondiente y a la del MDN, para que allí se evalúen las posibilidades que tiene la creación de ser protegida y sus posibilidades de explotación y mercado. El resultado esperado de esta etapa es un reporte de invención elaborado por el investigador y aprobado por la DCTel.
2. *La Evaluación para Seleccionar el Mecanismo Adecuado para Protegerlos:* En esta etapa las Direcciones de Ciencia y Tecnología de Fuerza Pública que originó la creación, evalúan la posibilidad de proteger dicho desarrollo, realizando la investigación necesaria para determinar el modelo de protección requerido. Al finalizar esta etapa se tiene identificada la forma de protección que requiere la creación.
3. *La Protección en sí misma:* En esta etapa la Dirección de Asuntos Legales del MDN, inicia los trámites necesarios para obtener la protección nacional legal correspondiente; para ello la DCTel de la Fuerza que originó la creación se encarga de reunir la documentación necesaria y de remitirla a la DCTel del MDN, quien revisa y aprueba¹⁹ para remitir a la Dirección de Asuntos Legales del MDN, quien es la encargada de solicitar y hacer seguimiento ante las autoridades competentes del requerimiento de protección, con el acompañamiento y el apoyo técnico de la DCTel del MDN.
4. *Selección del Modelo de Transferencia Tecnológica:* Posterior a la obtención del título sobre la P.I., la DCTel del MDN, determina la

¹⁸ Formato denominado inicio del procedimiento de evaluación para la protección de resultados de investigación y desarrollo vía derechos de propiedad industrial. Directiva 36 del 30 de Noviembre de 2011.

¹⁹ De no encontrarse los documentos necesarios para iniciar el trámite, la DCTel del MDN, devuelve la solicitud a la fuerza de origen para que sean completados en debida forma.

estrategia de transferencia que se ajuste según el tipo de tecnología; la cual puede ser mediante contrato de licencia²⁰ o cesión²¹.

Para el caso de licenciamiento, el MDN puede conceder licencias para la explotación de tecnologías de defensa hasta el momento que lo considere²² y los licenciarios no podrán sublicenciar o transferir los derechos. La DCTel del MDN, en conjunto con la Dirección de Asuntos Legales deciden sobre la exclusividad del licenciamiento y garantizan los beneficios (pecuniarios o no pecuniarios) de quienes participaron en los desarrollos de las creaciones protegidas. En el caso de darse la cesión, el MDN conserva de manera ilimitada una licencia universal y gratuita sobre el uso de la tecnología.

5. *La Explotación:* La DCTel del MDN, está encargada de la estrategia de aprovechamiento y explotación de las invenciones protegidas, lo cual inicia con un estudio de mercado que analiza la competencia, las tecnologías complementarias, el estado de desarrollo y los valores comerciales para posteriormente establecer los precios de una eventual licencia o concesión sobre la invención.

La Dirección de Asuntos Legales acompaña a la DCTel del MDN, en la negociación, elaboración y seguimiento de los convenios o contratos que se celebren para la explotación de las invenciones protegidas. Finalmente, la DCTel divulga las tecnologías promisorias desarrolladas en el Sector con el fin de garantizar el aprovechamiento de los desarrollos en todas las Fuerzas.

El procedimiento de Propiedad Intelectual y Transferencia Tecnológica desarrollado al interior de la Dirección, tiene como objetivo gestionar e incentivar la apropiación, explotación y aprovechamiento de la P.I. y T.T. En este sentido se han adelantado las siguientes actividades:

²⁰ Permite al beneficiario hacer uso de todas o algunas de las facultades derivadas de los derechos de P.I. de un titular a cambio de una remuneración, sin que el titular pierda el derecho a explotar la misma P.I. licenciada.

²¹ Permite transferir a otra persona natural o jurídica, las facultades exclusivas de explotación de la propiedad protegida, perdiendo la titularidad de esta.

²² Según la política de CTel, el MDN decide sobre la conveniencia de la titularidad exclusiva o compartida de los derechos de P.I. En caso de tratarse de P.I. en tecnologías que afecten la seguridad y defensa nacional, el título es exclusivo del MDN, adicionalmente conserva la prerrogativa de poner fin a una licencia unilateralmente por razones de seguridad y defensa nacional.

- Desarrollo y publicación de la "Guía de Propiedad Intelectual y Transferencia de Tecnología del MDN"
- 26 Ejercicios de Vigilancia Tecnológica.
- 15 Boletines Tecnológicos (2 en construcción).
- 20 Asesorías en propiedad intelectual.
- 1 Tecnología en estudio de escalamiento y comercialización.

Adicionalmente, a través de las obligaciones que le fueron asignadas por la Directiva Permanente 36 de 2011, se han adelantado las gestiones resumidas en el siguiente cuadro:

Cuadro 5
Gestión en Protección de P.I. de la DCTel del MDN con las FF.MM y la Policía Nacional

Fuerza	Patentes en trámite	Patentes concedidas	Diseños industriales registrados	Marcas registradas	Solicitudes abandonadas
Ejército	2	5		3	2
FAC		7	2	1	17
PONAL	1	4	1		1
Total	3	16	3	4	20

Fuente: DCTel del MDN. Cálculos DES-DJS/CGR.

Las dieciséis (16) patentes concedidas y las tres (3) en trámite a la fecha, por fuerza son:

Ejército Nacional

- Modelo de Utilidad: Bota para contrarrestar la acción térmica y destrozante de los artefactos explosivos improvisados.
- Invención: Sistema portátil de simulación de vehículos militares para el entrenamiento táctico de personal, que permite integrar labores de instrucción teórica con labores de práctica virtual.
- Modelo de Utilidad: Camilla funcional para la movilización de pacientes.
- Modelo de Utilidad: Dispositivos de soporte para camillas y equipos médicos especializados que permiten la medicalización de aeronaves, vehículos terrestres y embarcaciones.
- Modelo de Utilidad: Acumulador BDR.

En trámite:

- Invención: Sistema integrado contra artefactos explosivos.
- Modelo de Utilidad: Acumulador para radios multibanda.

Fuerza Aérea Colombiana

- Invención: Montajes de HRU ajustables a diferentes usuarios.
- Modelo de Utilidad: "Banco de prueba de elementos eléctricos e hidráulicos de aeronaves".
- Modelo de Utilidad: "Dispositivo para obtener muestras de combustible de las celdas principales de helicópteros"
- Modelo de Utilidad: "Vehículo para entrenamiento de artilleros con un cuerpo hueco en su interior".
- Modelo de Utilidad: Dispositivo electrónico de disparo teledirigido.
- Invención: Método y máquina para limpieza de armamento.
- Modelo de Utilidad: "Dispositivo reductor de vibraciones en la silla de los pilotos de helicópteros".

Policía Nacional

- Modelo de Utilidad: "Estructura de barra de luces de emergencia y dispositivos eléctricos - electrónicos, para vehículos automotores de emergencia".
- Modelo de Utilidad: Fuente fotovoltaica portátil.
- Modelo de Utilidad: "Cono lumínico portátil autónomo para señalización vial".
- Modelo de Utilidad: "Dispositivo para extraer completamente un arbusto del suelo".

En trámite:

- Modelo de Utilidad: Dispositivo de registro, transporte y defensa.

Los diseños industriales registrados son:

- FAC: Chaqueta femenina.
- FAC: Patrón de camuflaje militar.
- Policía Nacional: Barra de luces de emergencia.

En total entre Ejército, FAC y Policía Nacional cuentan con 16 patentes concedidas²³, de las cuales 13 corresponden a modelos de utilidad y 3 de invención. Así mismo, se han protegido 3 diseños industriales y se han registrado 4 marcas. De las tres solicitudes en trámite, hay 1 patente de

²³ Información suministrada por la Dirección de Ciencia, tecnología e Innovación.

invención y 2 corresponden a modelos de utilidad. A la fecha no se cuenta con derechos adquiridos sobre resultados de proyectos desarrollados por la Armada Nacional.

En la actualidad existe una tecnología en estudio piloto de escalamiento y comercialización a través de la Red de Servicio Compartido de Propiedad Intelectual del Sector Defensa-SECOPI, con la asesoría de un experto en transferencia de tecnologías, en cabeza de la DCTel del MDN en colaboración con la Policía Nacional, denominada: “Estructura de barra de luces de emergencia y dispositivos eléctricos – electrónicos para vehículos automotores de emergencia”, el objetivo del proyecto fue desarrollar un prototipo integral de baliza (barra de luces de emergencia) estructural multifuncional que cumpla con los estándares de calidad nacional e internacional, para los vehículos de la Policía Nacional. El producto logró su protección como modelo de utilidad a través de la Resolución 70605 del 23/11/2012, de la Superintendencia de Industria Comercio y tiene sus anualidades pagas hasta el año 2022.

Adicionalmente al apoyo a las FF.MM y Policía Nacional, el Grupo de P.I. y T.T. de la DCTel del MDN, asesora a Codaltec, en los trámites de P.I., gestión que ha permitido el registro de 2 derechos de autor por software y 3 marcas correspondientes a los tres simuladores desarrollados.

2.2.1.4 Política Industrial y Social Offset

Los offsets permiten acceder a tecnologías y conocimientos en donde muchos países los aprovechan para consolidar sectores industriales estratégicos y para hacerse competitivos en la producción de bienes con alto contenido tecnológico.

Los mecanismos y herramientas para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación incluyen como se establece en el CONPES 3522²⁴ los offsets, los cuales se constituyeron para el Sector Defensa y Seguridad en una política gubernamental.

Los Offsets o denominados acuerdos de compensación industrial y social, desarrollados y suscritos por el Ministerio de Defensa Nacional, tienen su antecedente en el CONPES 3293 de 2004, en donde se recomienda privilegiar

²⁴ Documento CONPES 3522. Lineamientos generales para la implementación de acuerdos de cooperación industrial y social-offsets- relacionados con adquisiciones en materia de defensa en Colombia. 2008.

las propuestas que incluyan acuerdos de cooperación con los cuales se logre aprovechar economías de escala²⁵.

El objetivo general de los Offsets es darle al País la posibilidad de adquirir beneficios industriales, económicos o comerciales como compensación por la adquisición de equipos y sistemas de defensa. El Documento 2019 Visión Colombia II Centenario, ha planteado como objetivo fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación.

El papel del Offset en desarrollo de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación, se visualiza con las actividades que desarrolla la DCTel del MDN, las cuales están identificadas con velar por la implementación y ejecución de la política de cooperación industrial y social, socializar la política offset, apoyar los programas estratégicos del Sector, evaluar los proyectos utilizando metodologías de valoración tecnológica, negociar los convenios offset en coordinación con la Dirección de Contratos, y realizar seguimiento a los compromisos.

En lo que respecta a Offsets asociados a ciencia tecnología e innovación, se encuentra que los objetivos específicos se desarrollan a partir de éstos, en los que el MDN relaciona los siguientes:

Cuadro 6

Offsets Asociados a Ciencia Tecnología e Innovación

Nombre del Proyecto	Empresa con Obligación de Cooperación Industrial y Social
Establecimiento de simulación avanzada y tecnologías de entrenamiento en Colombia.	Textron Marine & Land y Cessna
Alto rendimiento y alta especialización en sistemas radar y gestión de programas para el Ministerio de Defensa de Colombia	Eads-Casa
Alta Especialización en Sistemas de Sensores con aplicaciones de defensa y seguridad para el Ministerio de Defensa de Colombia	ATK
Proyecto de ART (UAV)	RAFAEL

Fuente: MDN, Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación.

²⁵ Documento CONPES 3293 de 2004. Autorización a la nación para contrata operaciones de crédito externo hasta por US\$234.156.000 o su equivalente en otra monedas para la reposición de los aviones de combate táctico de la Fuerza Aérea Colombiana.

Los proyectos que se están implementando por el mecanismo de Offset son acuerdos directos e indirectos, los del primer caso los viene desarrollando Codaltec y corresponden a convenios derivados, los cuales presentan una compensación económica industrial y tecnológica que permite el desarrollo de tecnología.

Para los proyectos de Offset y según la normatividad, se tiene previsto en primer lugar un análisis de idoneidad del proyecto según los requisitos de la política de offset, sumado el concepto técnico del DNP, la revisión del Comité de Offset,²⁶ la revisión y aprobación de Acuerdo de Comandantes, la aprobación final por Secretario General, la revisión y aprobación legal de la Dirección de Contratación Estatal en el momento de estructurar el proyecto en un convenio derivado, adicional la revisión y aprobación del convenio por parte del Secretario General y la presentación de informes semestrales en la ejecución de los proyectos al Departamento Nacional de Planeación.

En el área de tecnología de información y comunicaciones para la defensa y la seguridad se tienen dos líneas: la de sistemas de armas, robótica y automatización, que comprende la sublínea (apuesta estratégica) de sensores y la cual asocia el convenio de offset que se desarrolla en este mismo tema; y en segundo lugar, la línea de simuladores (apuesta estratégica) con la sublínea de simuladores de vuelo, en donde se adelanta el convenio de simulación avanzada.

Las apuestas estratégicas que la DCTel ha apoyado, son las que se encuentran en un mayor estado de avance, las cuales son desarrolladas por Codaltec, ellas son:

- *Programa Estratégico de Modelación y Simulación*

Este programa estratégico²⁷ se ejecuta mediante una serie de subprogramas de investigación y desarrollo tecnológico que permite escalar productos y soluciones (entrenadores fijos, simuladores, plataformas de tres a seis grados de libertad, construcción de escenarios sintéticos, modelación y simulación de entidades), hasta el propósito final de construir sistemas integrados de comando y control para fortalecer el proceso de toma de decisiones estratégicas y operacionales. Esto, con el propósito de mejorar la capacidad

²⁶ Compuesto por los Segundos Comandantes de las Fuerzas, el Secretario General, el Viceministro para la Estrategia y Planeación y el Jefe de Estado Mayor Conjunto.

²⁷ Informe de seguimiento a la Política de Cooperación Industrial y Social –Offset.

operativa de la Fuerza Pública y mejorar los costos y disminuir los riesgos operacionales.

El programa es apoyado en desarrollo del convenio derivado 01/12 celebrado entre el Ministerio de Defensa Nacional con Cessna Aircraft Company y Textron Marine & Land Systems, suscrito el 15 de agosto de 2012, cuyo país de origen es Estados Unidos, con un porcentaje de offset de 100% y un valor del proyecto por USD\$64.859.897. El nombre del proyecto es establecimiento de simulación avanzada y tecnologías de entrenamiento en Colombia, cuyo objeto del convenio derivado es la transferencia de conocimiento y tecnología para establecer capacidades propias para el desarrollo de modelos de simulación avanzados en Colombia.

- Apuesta Estratégica de Sensores

El propósito de esta apuesta es desarrollar capacidades científico-tecnológicas para el Sector Defensa, para obtener capacidades en diseño, construcción y mantenimiento de radares de corto alcance, la cual fue acogida por el departamento del Meta a través de la Gobernación y de la ciudad de Villavicencio por parte de la Alcaldía.

La compensación proveniente del convenio derivado de offset 6 celebrado entre el Ministerio de Defensa Nacional y la empresa EADS-CASA de España, el 06 de mayo de 2013, con un porcentaje de offset de 100% y un valor del proyecto por USD\$10.150.000, tiene por esencia el alto rendimiento y alta especialización en sistemas radar y gestión de programas radar, cuyo objeto es la transferencia de conocimiento a través de la capacitación en sistemas de radar.

2.2.2. CORPORACIÓN DE ALTA TECNOLOGÍA – CODALTEC

Nace como una estrategia para lograr los objetivos trazados en ciencia, tecnología e innovación, de conformidad con la política en esta materia. Su constitución es consecuencia de la estructuración, implementación y desarrollo de las apuestas sectoriales o programas estratégicos identificados por la Dirección de Ciencia y Tecnología del MDN, y de la necesidad de apoyar la gestión tecnológica en los proyectos de la Fuerza Pública.

2.2.2.1 Régimen Legal Aplicable y Naturaleza Jurídica

Tanto la Constitución Política como la Ley, establecen un conjunto normativo que promueve y apoya los proyectos de investigación, las actividades científicas, tecnológicas y de innovación en el marco del Plan Nacional de Desarrollo y al interior del Sector Defensa.

El artículo 1 de la Ley 29 de 1990²⁸, señala: *“Corresponde al Estado promover y orientar el adelanto científico y tecnológico y, por lo mismo, está obligado a incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país y a formular planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo. Así mismo, deberá establecer los mecanismos de relación entre sus actividades de desarrollo científico y tecnológico y las que, en los mismos campos, adelanten la universidad, la comunidad científica y el sector privado colombianos”*.

Y luego agrega: *“La acción del Estado en esta materia se dirigirá a crear condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnología nacionales; a estimular la capacidad innovadora del sector productivo; a orientar la importación selectiva de tecnología aplicable a la producción nacional; a fortalecer los servicios de apoyo a la investigación científica y al desarrollo tecnológico; a organizar un sistema nacional de información científica y tecnológica; a consolidar el sistema institucional respectivo y, en general, a dar incentivos a la creatividad, aprovechando sus producciones en el mejoramiento de la vida y la cultura del pueblo”*.

Por su parte, el artículo 1 del Decreto 393 de 1991²⁹, dispone que: *“Para adelantar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías, la Nación y sus entidades descentralizadas podrán asociarse con los particulares, mediante la creación y organización de sociedades civiles y comerciales y personas jurídicas, sin ánimo de lucro como*

²⁸ “Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias”.

²⁹ “Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías”.

corporaciones y fundaciones, y mediante la celebración de convenios especiales de cooperación”.

Es de anotar, que la asociación en cualquiera de las modalidades puede llevar a cabo actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías, mediante la realización de los propósitos que enumera el artículo 2 ibídem y que consisten en: “(a) Adelantar proyectos de investigación científica. (b) Apoyar la creación, el fomento, el desarrollo y el financiamiento de empresas que incorporen innovaciones científicas o tecnológicas aplicables a la producción nacional, al manejo del medio ambiente o al aprovechamiento de los recursos naturales. (c) Organizar centros científicos y tecnológicos, parques tecnológicos, e incubadoras de empresas. (d) Formar y capacitar recursos humanos para el avance y la gestión de la ciencia y la tecnología. (e) Establecer redes de información científica y tecnológica. (f) Crear, fomentar, difundir e implementar sistemas de gestión de calidad. (g) Negociar, aplicar y adaptar tecnologías nacionales o extranjeras. (h) Asesorar la negociación, aplicación y adaptación de tecnologías nacionales y extranjeras. (i) Realizar actividades de normalización y meteorología. (j) Crear fondos de desarrollo científico y tecnológico a nivel nacional y regional, fondos especiales de garantías, y fondos para la renovación y el mantenimiento de equipos científicos. (k) Realizar seminarios, cursos o eventos nacionales o internacionales de ciencia y tecnología. (l) Financiar publicaciones y el otorgamiento de premios y distinciones a investigadores, grupos de investigación e investigaciones”

Resulta especialmente relevante lo dispuesto por el artículo 3, que regula la posibilidad de adelantar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías en asocio con particulares. En efecto, la norma estipula, “Autorización Especial y Aportes. Autorízase a la Nación y a sus entidades descentralizadas para crear y organizar con los particulares, sociedades civiles y comerciales y personas jurídicas sin ánimo de lucro como corporaciones y fundaciones, con el objeto de adelantar las actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías para los propósitos señalados en el artículo anterior. Los aportes podrán ser en dinero, en especie o en industria, entendiéndose por aportes en especie o de industria, entre otros, conocimiento, patentes, material bibliográfico, instalaciones, equipos, y trabajo de científicos, investigadores, técnicos y demás personas que el objeto requiera”.

En coherencia con lo anterior, el artículo 5 establece: *“Régimen Legal Aplicable. Las sociedades civiles y comerciales y las personas jurídicas sin ánimo de lucro como corporaciones y fundaciones, que se creen u organicen o en las cuales se participe con base en la autorización de que tratan los artículos precedentes se regirán por las normas pertinentes del derecho privado”.*

El artículo 95 de la Ley 489 de 1998³⁰, autoriza a las entidades públicas su asociación entre sí con el propósito de cooperar en el cumplimiento de funciones administrativas o de prestar conjuntamente servicios que se encuentren a su cargo. A continuación el inciso primero del artículo 96 ibídem, faculta a las entidades estatales para que con observancia de los principios señalados en el artículo 209³¹ de la Constitución, puedan celebrar convenios de asociación con personas jurídicas de derecho privado o participen en la creación de personas jurídicas de este carácter para desarrollar actividades propias de "los cometidos y funciones" que la ley asigna a las entidades estatales.

El Decreto 585 de 1991³², crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, reorganiza el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología -Colciencias y obliga a las entidades oficiales a cumplir las funciones relacionadas con la ciencia y la tecnología.

El artículo 2 del Decreto 591 de 1991³³, determina que: *“Para los efectos del presente Decreto, entiéndase por actividades científicas y tecnológicas las siguientes: (1) Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos y conformación de redes de investigación e información. (2) Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología. (3) Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metodología, certificación y*

³⁰ “Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, se expiden las disposiciones, principios y reglas generales para el ejercicio de las atribuciones previstas en los numerales 15 y 16 del artículo 189 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones”.

³¹ Indica los principios de la función administrativa

³² Por el cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se reorganiza el Instituto Colombiano para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología – Colciencias”

³³ “Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas”

control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como a la promoción y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica. (4) Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica. (5) Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras., y (6) Cooperación científica y tecnológica nacional e internacional”.

Concretamente sobre el régimen de contratación, el artículo 3 dispone que: “Los contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas a que se refiere el artículo anterior, que celebren la Nación y sus entidades descentralizadas se regirán por las normas de derecho privado y por las especiales previstas en este decreto, y en sus efectos estarán sujetos a las normas civiles, comerciales y laborales, según la naturaleza de los mismos.

De otro lado, el artículo 3 de la Ley 1286 de 2009³⁴, prescribe: “Bases para la Consolidación de una Política de Estado en Ciencia, Tecnología e Innovación. Además de las acciones previstas en el artículo 2° de la Ley 29 de 1990 y la Ley 115 de 1994, las políticas públicas en materia de estímulo y fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación, estarán orientadas por los siguientes propósitos: (1) Incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad del país para dar valor agregado a los productos y servicios de origen nacional y elevar el bienestar de la población en todas sus dimensiones. (2) Incorporar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos, para incrementar la productividad y la competitividad que requiere el aparato productivo nacional. (3) Establecer los mecanismos para promover la transformación y modernización del aparato productivo nacional, estimulando la reconversión industrial, basada en la creación de empresas con alto contenido tecnológico y dando prioridad a la oferta nacional de innovación. (4) Integrar esfuerzos de los diversos sectores y actores para impulsar áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del

³⁴ “Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones”.

país. (5) Fortalecer la capacidad del país para actuar de manera integral en el ámbito internacional en aspectos relativos a la ciencia, la tecnología y la innovación. (6) Promover la calidad de la educación formal y no formal, particularmente en la educación media, técnica y superior para estimular la participación y desarrollo de las nuevas generaciones de investigadores, emprendedores, desarrolladores tecnológicos e innovadores., y (7) Promover el desarrollo de estrategias regionales para el impulso de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, aprovechando las potencialidades en materia de recursos naturales, lo que reciban por su explotación, el talento humano y la biodiversidad, para alcanzar una mayor equidad entre las regiones del país en competitividad y productividad”.

Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010 -2014 “Prosperidad para todos” define la innovación no solo como una de las cinco locomotoras que impulsan el desarrollo del país, sino como el mecanismo para garantizar la sostenibilidad del crecimiento del país a largo plazo. En efecto, dice: (...) “Es por esto que la innovación y la inversión en investigación y desarrollo no son exclusivas a los sectores de alta tecnología. Por lo contrario, deben ser parte vital de todos los sectores económicos y hacerse extensivos a todos sus eslabonamientos. (...). Y luego añade: (...) “Por tanto, el primer paso para realmente generar impactos económicos y sociales de largo alcance a través de la innovación, es consolidando una cultura de innovación en las organizaciones sociales, en las instituciones públicas y territoriales, en las fuerzas militares,

Debe observarse, además, que en el caso concreto, el Ministerio de Defensa Nacional solicitó un concepto jurídico con el propósito de verificar los instrumentos que prevé el ordenamiento legal para el desarrollo de actividades de Ciencia y Tecnología. Después de un análisis del marco constitucional y legal que regula la materia, el estudio normativo recomienda la “*constitución de una Corporación de Ciencia y Tecnología del Sector Defensa*”, de acuerdo con el artículo 2-2 y el artículo 3 del Decreto 393 de 1991 entre otras alternativas³⁶.

³⁵ Capítulo III Crecimiento sostenible y competitividad, literal A “Innovación para la prosperidad” página 54 del PND (Departamento Nacional de Planeación).

³⁶ MDN / Estudio jurídico transversal sobre el régimen legal y reglamentario existente en materia de “ciencia y tecnología” y presentación de las alternativas previstas en la legislación Colombiana para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas al interior del sector Defensa”. SAUAREZ BELRAN & ASOCIADOS / Abogados consultores Ltda.

Bajo estos presupuestos, mediante Decreto 2452 del 3 de diciembre de 2012, el Presidente de la República, otorga la autorización al Ministerio de Defensa Nacional y a la Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana CIAC S.A, a concurrir para crear una Corporación de Ciencia y Tecnología para la Defensa, que tendrá como objeto *"el desarrollo, la promoción y la realización de actividades de ciencia, tecnología e innovación a adelantarse de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, a efecto de fortalecer las capacidades científico tecnológicas del Sector de Defensa de la República de Colombia"* (Art. 1). A su vez, indica que, *"La creación de la Corporación que por el presente Decreto se autoriza, deberá hacerse de acuerdo con lo dispuesto en el artículo³⁷ 40 del Decreto 2150 de 1995"*. (Art.2).

En consecuencia, mediante documento privado del 4 de diciembre de 2012, concurren a la constitución de la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa, el Ministro de Defensa Nacional, el Gobernador del Departamento del Meta, el Alcalde del Municipio de Villavicencio, el Gerente General de la Industria Militar INDUMIL y el Gerente de la Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana S.A. –CIAC, S.A., la cual fue inscrita en la Cámara de Comercio Sede Salitre de Bogotá bajo el número 00218116 del 7 de diciembre de 2012, con una duración de cincuenta (50) años.

Existe en los Estatutos un conjunto normativo que regula la actividad de la Corporación. Para efectos del presente estudio, conviene resaltar las que siguen:

Su objeto social primordial consiste en *"el desarrollo, la promoción y la realización de actividades de ciencia, tecnología e innovación a adelantarse de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, a efecto de fortalecer las capacidades científico tecnológicas del Sector Defensa de la República de Colombia, buscando apoyar la generación de desarrollos de carácter industrial a nivel nacional, tanto para el Sector Defensa como para*

³⁷ *"Supresión del reconocimiento de personerías jurídicas. Suprímase el acto de reconocimiento de personería jurídica de las organizaciones civiles, las corporaciones, las fundaciones, las juntas de acción comunal y de las demás entidades privadas sin ánimo de lucro. Para la obtención de su personalidad, dichas entidades se constituirán por escritura pública o documento privado reconocido en el cual se expresará, cuando menos, lo siguiente: (...).*

otros sectores de la industria nacional, como consecuencia del uso dual de las capacidades científico tecnológicas aplicables". (Art. 5).

A renglón seguido y en pro del fortalecimiento de las capacidades científico tecnológicas del Sector Defensa, el artículo 7 enlista los objetivos específicos de la Corporación, así: "(1) Formular, proponer y ejecutar proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), orientados a la generación de nuevos productos y procesos que incorporen tecnología, creación, apropiación y adaptación de la misma. (2) Promover la transferencia de conocimiento científico y tecnológico entre el sector productivo y las instituciones de formación, para el fortalecimiento empresarial o la generación de empresas de base tecnológica para la industria del Sector Defensa y Seguridad. (3) Liderar una red de gestión del conocimiento orientado a fortalecer la industria del Sector Defensa y Seguridad. (4) Potencializar la experiencia industrial del sector y consolidar soluciones de carácter local-nacional que contribuyan a la autosuficiencia tecnológica y disminuyan la dependencia de tecnología extranjera. (5) Incentivar la cooperación internacional, gestionando recursos que propendan por el desarrollo de la investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico del sector. (6) Difundir información de carácter científico y tecnológico, a través de formación directa, y publicaciones. (7) Comercializar los resultados de investigación de los proyectos de investigación y desarrollo de la industria del sector Seguridad y Defensa. (8) Actuar como centro de preparación, gestión y coordinación de proyectos para la creación de empresas de base tecnológica para la industria del Sector Defensa y Seguridad. (9) Promover formas organizacionales, crear empresas o asociarse con otras públicas o privadas para el cumplimiento y desarrollo más eficiente de sus propósitos., y (10) Apoyar la creación y consolidación del clúster de la industria del Sector Defensa y Seguridad colombiana".

Según lo dispone el parágrafo 2, para poder cumplir sus objetivos la Corporación puede, entre otras, desarrollar las siguientes actividades: "1. Suscribir acuerdos, convenios o contratos con personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras y otras entidades sin ánimo de lucro y ONG'S, con el fin de canalizar recursos económicos, técnicos y humanos que propendan por el cumplimiento del objeto de la Corporación y que permitan el desarrollo de los proyectos acordes con la misión y sus objetivos y 2. Asociarse temporal o permanentemente a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, con el fin de adelantar actividades que propendan para el cumplimiento del objeto de la Corporación".

En consonancia con el artículo 633 del Código Civil, la personalidad jurídica corresponde a la calidad de ser sujeto de derecho y de obligaciones.

Respecto a la Naturaleza Jurídica de la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa –Codaltec-, el artículo 2 de los Estatutos señala que: *“La entidad constituida mediante el presente documento corresponde a una Corporación de naturaleza civil, de derecho privado y sin ánimo de lucro, la cual podrá ser conformada tanto por entidades de carácter público como de carácter privado, reguladas en los artículos 1 y 3 del Decreto Ley 393 de 1991, en concordancia con lo establecido en el artículo 633 y subsiguientes del Código Civil”.*

Se tiene que es una Corporación organizada de conformidad con lo consagrado en los artículos 1 y 3 del Decreto Ley 393 de 1991, que regulan la posibilidad de que la Nación sus entidades descentralizadas puedan asociarse con los particulares para adelantar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías y en el artículo 633 y siguientes del Código Civil, que consagra la definición de persona jurídica y las divide en *“corporaciones y fundaciones de beneficencia pública”*, como entidad descentralizada por servicios de carácter indirecto, como quiera que es producto de la asociación con personas públicas como de particulares, sin ánimo de lucro, con el fin de promover el cumplimiento de los fines que agencia el Estado Social de Derecho, adscrita al Ministerio de Defensa Nacional a través del Grupo Social y Empresarial del Sector Defensa-GSED.

Finalmente, se destaca que el artículo 57 de los Estatutos de la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa consagró: *“ARTICULO 57. VIGILANCIA. La Corporación queda sometida a la vigilancia del Gobierno Nacional, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. Al control fiscal de la Contraloría General de la República, conforme al artículo 2 de la Ley 42 de 1993.*

2.2.2.2 Modelación y Simulación

El programa estratégico en modelación y simulación de la Dirección de CTel del MDN, tiene por objetivo generar las capacidades nacionales para la construcción de tecnologías de entrenamiento que satisfagan las necesidades operacionales de la fuerza pública, generando ventajas competitivas, independencia y contribuyendo al crecimiento de la industria aprovechando las capacidades nacionales existentes.

Esta apuesta fue seleccionada por un comité técnico, como resultado de un análisis realizado en 6 áreas del conocimiento, que comprendió 26 líneas

tecnológicas y más de 80 líneas específicas de trabajo; mediante las cuales se evaluaron las necesidades de las FF.MM, sus prioridades y los principios de necesidad sectorial, sostenibilidad, uso dual (garantizar uso civil y militar) y transversalidad; acompañado de un análisis de hojas de ruta³⁸ de cada programa.

Se elaboraron 3 proyectos orientados a desarrollar herramientas de simulación³⁹ que permitieran la formación de operadores en maniobras o situaciones críticas, que no se pueden llevar a cabo en la aeronave o vehículo real⁴⁰, manteniendo al piloto e instructor en un entorno de riesgo mínimo y generando un ahorro de tiempo y recursos al evitar el uso de los aviones o vehículos en la totalidad del proceso de formación y/o re-instrucción.

Si se tiene en cuenta el consumo de combustible, el mantenimiento y los gastos de seguro; la operación de un simulador resulta mucho más económica que los costos de operación de un avión o el vehículo real; adicionalmente no pone en riesgo la vida de instructores y pilotos, quienes para garantizar un óptimo proceso de formación, deben realizar maniobras de alto riesgo a fin de evaluar las reacciones del alumno en momentos de crisis.

A partir de la selección de la línea tecnológica a desarrollar, se formuló el proyecto "Simuladores" que tiene como objetivo general: "Generar las capacidades nacionales para el desarrollo de sistemas de simulación avanzada y tecnologías de entrenamiento para el mercado nacional e internacional, contribuyendo al crecimiento de la industria aeroespacial y de defensa".

Son objetivos específicos: (i) desarrollar un simulador experimental de la aeronave C-2008 CARAVAN; (ii) desarrollar un simulador experimental del

³⁸ Herramienta que permite analizar los cambios y desarrollos de nuevas tecnologías y las demandas de los mercados futuros. Instrumento de gran ayuda en la planificación de proyectos de mediano y largo plazo. IPTS: Instituto de Prospectiva Tecnológica Comisión Europea.

³⁹ Aparatos que permiten la reproducción de un sistema. Los simuladores reproducen sensaciones y experiencias que en la realidad pueden llegar a suceder. Un simulador pretende reproducir tanto las sensaciones físicas (velocidad, aceleración, percepción del entorno) como el comportamiento de los equipos de la máquina que se pretende simular. Para simular las sensaciones físicas se puede recurrir a complejos mecanismos hidráulicos comandados por potentes ordenadores que mediante modelos matemáticos consiguen reproducir sensaciones de velocidad y aceleración.

⁴⁰ Estas situaciones pueden ser las fallas del sistema eléctrico, fallas de instrumentos, fallos en los sistemas hidráulicos, fallos en los sistemas ambientales, fallos en los controles de vuelo para el caso de las aeronaves y obstáculos en el caso de los vehículos.

vehículo de combate ASV 4X4, y (iii) desarrollar un simulador para un vehículo no tripulado, entre otros.⁴¹

Según el proyecto y como ya se mencionó: "Los simuladores se han convertido en una herramienta de instrucción y entrenamiento indispensable para las FF.MM, permitiendo trabajar con situaciones muy cercanas a la realidad. Ante múltiples situaciones operacionales, habituales u ocasionales, el personal obtiene, durante el periodo de formación, el conocimiento y habilidades necesarias para desempeñar su trabajo en los vehículos, aeronaves, buques y sistemas"; estas herramientas en la actualidad son utilizadas para la instrucción y el entrenamiento del personal operativo en los siguientes escenarios:

- *Entrenamiento inicial*: para los operadores nuevos así como experimentados en la transición a nuevas plataformas.
- *Entrenamiento recurrente*: para los operadores experimentados.
- *Entrenamiento operacional*: para los escenarios de la vida real.

En este análisis, el proyecto evidenció que la tendencia inicial del mercado es la Modelación y Simulación Estática MSE⁴², la segunda tendencia es la Modelación y Simulación Dinámica MSD⁴³, la tercera tendencia son los escenarios constructivos para finalmente llegar a una aplicación dinámica del conocimiento; bajo estos aspectos se definió la hoja de ruta de la apuesta.

⁴¹ Documento "Proyecto de Simuladores" / Codaltec.

⁴² *Representación de un sistema para un instante (en el tiempo) en particular o bien para representar un sistema en el que el tiempo no es importante*. En esta clase de Simulación, los tipos de aplicación que más se utilizan son: 1. Simulación Multi-hilo (MSIM) y 2. Entrenadores Fijos.

⁴³ Implica la construcción de modelos, *"En donde el objetivo es averiguar qué pasaría en el sistema si acontecieran determinadas hipótesis"*. La simulación dinámica es utilizada para representar sistemas cuyo estado varía con el tiempo y tiene los componentes de: (i) Plataformas Sincronizadas; (ii) Simuladores y (iii) Plataformas de 3-6 grados de Libertad

Cuadro 7

Hoja de ruta de la Apuesta de Modelación y Simulación

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025(+)
MODELACIÓN Y SIMULACIÓN	TECNOLOGÍAS	Simulación Estática								
			Simulación Dinámica							
				Escenarios Constructivos						
								Aplicación Dinámica Conocimiento		
	CAPACIDADES	Implementación motor de simulación		Diseño y construcción de plataformas de movimiento						
		Modelado en 2D/3D		Diseño y construcción de sistemas Inmersivos						
		Diseño y construcción de terrenos operacionales		Diseño y construcción de escenarios Inmersivos						
		Diseño y construcción de Computer Based Training		Construcción de sistemas de entrenamiento						
		Desarrollo de software de simulación				Desarrollo de escenarios estratégicos operacionales				
			Desarrollo de protocolos de Interoperabilidad			Investigación y desarrollo				

Fuente: DCTel de MDN.

La hoja de ruta del programa de modelación y simulación contempló el impulso de las tecnologías de: simulación estática, simulación dinámica, escenarios constructivos y aplicación dinámica del conocimiento; y el establecimiento de capacidades nacionales en: desarrollo de software de simulación, protocolo de interoperabilidad, construcción de terrenos operacionales, implementación de motor de simulación y construcción de CBT ó Computer Based Training⁴⁴, entre otros.

En este sentido, para el 2014 se evidencian desarrollos en todas las capacidades propuestas y se ha desarrollado la tecnología de simulación estática, pero se evidencian retrasos en la tecnología de simulación dinámica que proyectó avances para la presente anualidad y a la fecha no se evidencian productos o proyectos en desarrollo que representen esta tecnología.

Para el desarrollo de ésta apuesta se solicitó el respaldo de las empresas Cessna Aircraft Company y Textron Marine & Land Systems⁴⁵, el cual se materializó mediante un proyecto de offset que permitiera al País desarrollar las

⁴⁴ Software requerido para realizar entrenamiento básico de un equipo a través de un computador personal, mediante un método de enseñanza didáctica que profundiza en los aspectos técnicos del vehículo o aeronave.

⁴⁵ Fabricas constructoras de la aeronave Cessna Caravan 208B y el vehículo ASV 4X4 M1117 respectivamente.

capacidades para la fabricación de elemento de simulación avanzados. En este sentido se vinculó a la empresa *SimiGon*, como propietaria de la reconocida plataforma tecnológica de simulación “motor de simulación *SimBox*”, constituyéndose en el insumo base del proyecto.

Los tres proyectos de simuladores que respondieron a los objetivos específicos se desarrollaron mediante un convenio especial de cooperación con la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa – CODALTEC.

Cuadro 8

Proyectos de Modelación y Simulación
Información Expresada en Millones

Proyecto	Simaer	Markab	Simart
Objetivo del proyecto	Simulador de Avión Monomotor Tipo Regional / Utilitario Turbohélice De Corto Alcance - Referencia C-208B Grand Caravan	Simulador del Vehículo Blindado de Transporte de Tropa Ligero ASV - APC 4x4 Referencia Pegaso	Diseño, desarrollo, construcción e integración de un simulador para la aeronave remotamente tripulada tipo Scan Eagle
Fuente de recursos	50% MDN 50% Municipio de Villavicencio	50% MDN 50% Municipio de Villavicencio	50% MDN 50% Municipio de Villavicencio
Valor inicial	1.350	1.350	1.300
Valor ejecutado	1.142.2	1.350	1.298.4
% de ejecución	85%	100%	99,9%
Contratistas	1. Ut Palcort - Antares 2. Factory Interactive Media	1. Information Trade Management Consulting De Colombia - ITM. 2. Kirvit Training & Services S.A.S	1. Parquesoft Meta
% Ejecución por contratistas	74%	76%	76%
% Ejecución por Codaltec	26%	24%	24%
Duración del proyecto	490 días	344 días	83 días
Fecha de entrega	5 de junio de 2014	24 de enero de 2014	9 de mayo de 2013. Versión BETA. diciembre de 2013. Versión GOLD.
Actualmente en uso?	NO	NO	NO

Fuente: DCTel del MDN. Elaboración DES-DJS/CGR

A continuación, se presenta un estudio de cada uno de los simuladores desarrollados.

- Simulador de Cessna 208B Caravan – Simaer



Es un dispositivo de entrenamiento fijo (FTD ó C, nivel 5)⁴⁶ que permite la capacitación básica de estudiantes mediante la operación de instrumentos de vuelo y control cuyo funcionamiento se asimila a lo que sucede en la aeronave Cessna Caravan 208B⁴⁷. El SIMAER acerca al estudiante al entorno con el cual va a enfrentarse en operaciones de vuelo reales. Los escenarios operacionales son personalizados de acuerdo al uso de la aeronave en ciertas regiones, incluye un domo que cuenta con una cobertura de la cabina de 270º horizontales, permitiendo asemejar la visual que tienen los pilotos de la aeronave.

Con este dispositivo el instructor cuenta con la posibilidad de generar fallas a distintos sistemas de la aeronave con el fin de entrenar al estudiante ante adversidades que pueden presentarse en una operación real de la aeronave. Así mismo el instructor cuenta con un sistema de evaluación que permite conocer los pasos que el estudiante está omitiendo de las listas de chequeo de los procedimientos normales, anormales y de emergencia de la aeronave.

El desarrollo de SIMAER tuvo un recurso humano asignado distribuido en 3 grupos de trabajo, así:

- Software de Simulación: con 4 ingenieros de desarrollo de la Corporación.

⁴⁶ La FAA (Federal Aviation Administration - USA) lo ha denominado equipo de entrenamiento de vuelo, comprende actividades de vuelo integral, sistemas visuales y modelos ambientales exactos a la aeronave, permite la programación aerodinámica y el modelado de sistemas, puede representar a una familia de aviones y no un único modelo específico. Es considerado el nivel superior para simuladores fijos.

⁴⁷ En la actualidad existen en las FF.MM y de policía 43 aeronaves de este tipo, distribuidas así: 30 FAC, 8 Ejército, 3 Policía y 2 Armada; las cuales cuentan con un total de 129 tripulaciones. El Cessna Caravan 208B se caracteriza por su versatilidad y confiabilidad lo que ha permitido que en la actualidad sea de uso de todas la Fuerzas Militares y de Policía; lo que hace del SIMAER, una herramienta de uso transversal en las FF.MM y de Policía.

- Hardware de Simulación: con 11 ingenieros de diseño y construcción de la empresa contratista.
- CBT: Dos tecnólogos de la corporación y 4 ingenieros de desarrollo de la empresa contratista.

Adicionalmente contó con el acompañamiento de pilotos y técnicos profesionales de la Fuerza Aérea Colombiana-FAC, operadores de la aeronave, quienes aportaron información importante para lograr que el dispositivo de entrenamiento sea confiable y reproduzca en la medida de sus posibilidades lo que sucede en la realidad.

El SIMAER cuenta como elaboración paralela el CBT ó Computer Based Training, que contiene el Software requerido para realizar entrenamiento básico de la aeronave a través de un computador personal, mediante un método de enseñanza didáctica que profundiza en los aspectos técnicos del Cessna, Caravan 208B, así como en la enseñanza de los controles y su correcto funcionamiento. Cuenta con 6 módulos de aprendizaje e incorpora un banco de preguntas para cada módulo que permite al usuario aplicar evaluaciones y verificar su progreso. Este CBT fue elaborado por la empresa contratista Factory Interactive Media.

En Propiedad Intelectual, el producto obtuvo el registro de marca mixto SIMAER mediante Resolución 57828 del 26 de septiembre de 2014, de la Superintendencia de Industria y Comercio.

El proyecto SIMAER inicio el 31 de enero de 2013 y tuvo un presupuesto inicial de \$1.350 millones, de los cuales el 50% correspondió a aportes del MDN y el restante 50% fue aportado por el municipio de Villavicencio. Se han ejecutado 1.142 millones lo que representa un avance del 85% de la ejecución presupuestal, que corresponden a la versión BETA.

Frente al total del presupuesto ejecutado, el 74% de los recursos fueron destinados al pago de contratistas y el restante 26% fue ejecutado por Codaltec para el pago de nóminas del personal que participa en el proyecto.

Para realizar un análisis del costo beneficio del SIMAER versión Beta, el proyecto formulado por la Dirección de CTel del MDN estableció que un simulador para este tipo de aeronaves cuesta en el mercado 2 millones de dólares (4.200 millones de pesos aprox.). Frente a los costos totales del

proyecto que ascienden a \$1.142 millones⁴⁸, se evidencia un ahorro del 72% en el valor del simulador; sin embargo, la variedad de las condiciones técnicas de los simuladores varían entre: Equipos de entrenamiento FTD (van del nivel 1 al 5) y simuladores FFS⁴⁹ (niveles C ó D) que cuentan con 3 a 6 grados de libertad, recordando que el SIMAER es un FTD nivel 5, se hace necesario analizar otras variables como:

- Costos de entrenamiento: Con el SIMAER se busca que eventualmente se den ahorros en los costos de formación y entrenamiento de pilotos; teniendo en cuenta que una hora de entrenamiento en la aeronave cuesta aproximadamente \$1.230.000, para el reentrenamiento de 20 pilotos dos veces al año se requieren 4 horas por cada uno, lo que representa al año \$197 millones en reentrenamiento; así mismo los costos del entrenamiento en simuladores en el exterior, los cuales para el año 2010 ascendieron a US\$425.700 y para el año 2011 fueron US\$313.800.
- Entrenamiento no cubierto: Entrenamiento no realizado por falta de recursos, no cuantificable.
- Riesgo Operacional: Riesgo de pérdida de vidas en procesos de entrenamiento y la pérdida o daños de equipos. No cuantificable.
- Aumento de competencias y habilidades: Con el aumento en el uso de los simuladores se mejoran las capacidades y habilidades de reacción de los pilotos en la operación de la aeronave. No cuantificable.

El 5 de junio de 2014, el SIMAER en su versión BETA fue entregado a la FAC, en acto presidido por el Ministro de Defensa, acompañado por el Gobernador del Meta, el Alcalde de Villavicencio, y el Gerente de Codaltec; en la actualidad se adelantan los tramites de certificación⁵⁰ técnica por parte de la Jefatura de Educación Aeronáutica de la FAC, para ponerlo en uso.

⁴⁸ Según información entregada por Codaltec, de su software contable SIIGO, el 22 de octubre de 2014.

⁴⁹ El nivel máximo de un simulador o el completo simulador de vuelo (FFS Full Motion Flight Simulator ó Nivel D) se logra mediante un modelo aerodinámico completo, al reproducir todos los seis grados de libertad que son posibles para un cuerpo que puede moverse libremente; tres rotaciones angulares, balanceo y guiñada, y los tres movimientos lineales tirón, balancearse y sobretensiones. Los principales fabricantes de este tipo de simuladores para esta aeronave son las firma Pratt & Whitney y Rockwell Collins, ambas de Estados Unidos

⁵⁰ La certificación se compone de dos fases: la primera es de calificación del producto donde se evalúan todos aquellos requisitos y especificaciones técnicas del simulador conforme a la normativa internacional vigente. La segunda es de aprobación del simulador para su

La versión GOLD del simulador se programó para ser entregado en el segundo semestre de 2014, pero según el sexto informe de seguimiento de Codaltec del mes de julio del presente año, la corporación informa que las calidades de los materiales de hardware entregados por la empresa contratista UT Palcort-Antares, no han sido las adecuadas, lo que ha generado devoluciones y con ello retrasos en los cronogramas de ejecución y con ello el incumplimiento de la entrega de la siguiente versión del simulador.

Frente al objetivo de disminución de costos en la formación de pilotos de este tipo de aeronaves, es necesario hacer las siguientes precisiones:

El proceso de formación de un piloto de esta aeronave en la FAC (Fuerza que cuenta con el 70% de estas aeronaves), según su respectivo Programa de Instrucción de Entrenamiento – PIE⁵¹, comprende seis (6) etapas, así:

- Dos semanas de curso teórico o en tierra.
- Una semana de práctica de iniciación en un simulador de vuelo avalado por la Jefatura de Educación Aeronáutica de la FAC⁵², el cual debe permitir evaluar emergencias, corrientes de viento, problemas de asimetría en planos, etc.
- Cinco misiones con acompañamiento de instructor en la aeronave.
- Una prueba de evaluación o chequeo en la aeronave.
- 50 horas de vuelo con supervisión de instructor.
- Para entrenamiento recurrente una visita anual a simulador de vuelo en un simulador de vuelo avalado por la Jefatura de Educación Aeronáutica de la FAC.

Como se evidencia, los simuladores son actor fundamental en el complejo proceso de formación de un piloto de este tipo de aeronaves y los demandados en este proceso son aquellos que recrean situaciones de emergencia o atípicas en el funcionamiento de la aeronave; estas situaciones son representadas a través de inclinaciones en el simulador, que imitan el comportamiento de la aeronave bajo estas condiciones.

utilización en entrenamiento, según los lineamientos de instrucción y operación establecidos por los organismos o departamentos de educación aeronáutica.

⁵¹ PIE. Programa de Instrucción de Entrenamiento. Documento que establece el protocolo de formación del piloto, según cada aeronave.

⁵² Hasta el año anterior se realizaron en la ciudad de Wichita (Kansas USA), a través de la firma FlightSafety en simuladores con indicadores digitales y pantallas de última tecnología. En la actualidad se realizan en la ciudad de Miami (USA), en servicios contratados con la firma Pan Am International Flight Academy, en simuladores con indicadores análogos.

Los simuladores que permiten este nivel de imitación son los de Nivel D o Full Motion Flight Simulator (FSS), que replican situaciones críticas como corrientes de viento diversas, emergencias múltiples, apagado de motor, flap`s asimétricos, etc.; si se recuerda que el SIMAER es un FTD, se demuestra que esté no cumple con la totalidad de las características que exige proceso formativo y que permita evitar los desplazamientos a escuelas de formación en el exterior; no obstante, se constituye en una herramienta útil para el acercamiento del alumno con la aeronave, el entrenamiento de instrumentos, maniobras básicas, y repasos en el control anual de vuelo.

El SIMAER es el primer acercamiento a este tipo de tecnologías, que garantiza la instalación de capacidades en el País y los conocimientos adquiridos en el proceso representa el primer paso hacia un importante camino por recorrer en la fabricación de simuladores con calificación D ó FSS que garanticen un ahorro en los costos de formación sin disminuir la tradicional calidad de los pilotos de la Fuerza Pública de Colombia.

- Simulador del Vehículo ASV 4X4 M1117-Markab



Es un dispositivo único en su especie, de entrenamiento fijo del vehículo de transporte blindado y artillado ASV 4X4 M1117 "PEGASO"⁵³, mediante el cual el conductor y artillero se enfrentan a diversos escenarios y obstáculos en

⁵³ Vehículos fabricados por la compañía estadounidense Textron Marine & Land Systems, está equipado con una torre que puede portar tanto un lanzagranadas de 40 mm como ametralladora M2 calibre .50. Cuentan con un compartimento extensible de tres a cuatro miembros de tripulación, suspensión frontal y trasera independiente para aumentar la movilidad, control opcional de potencia de giro de la torre, visor térmico, protección contra IEDs, tracción a las cuatro ruedas para todo terreno. El peso bruto del automóvil es de 15,853 toneladas, hasta 14,356 toneladas de peso al vacío. Tiene unas dimensiones de 6,629 metros de largo, 2,560 metros de ancho, 2,261 metros de alto, con distancia al suelo de 45,7 centímetros. Alcanza los 105 kilómetros por hora, acelera de 0 a 32 kilómetros por hora en 8 segundos y de 0 a 80 kilómetros por hora en 30,4 segundos.

ubicaciones que hacen parte de la geografía colombiana⁵⁴. El simulador cuenta con una réplica exacta de la cabina, los controles y mandos del vehículo, así como una cúpula de una torreta para el artillero que le permite la interacción con el conductor.

El software cuenta con un módulo por medio del cual se integra la totalidad del hardware del simulador, incluye la parametrización de los diferentes sistemas de apoyo del vehículo, como encendido eléctrico, combustible, luces de aviso, inflado de llantas y sistemas de enfriamiento.

El MARKAB cuenta con un completo modelo de movimiento, en donde se incluyen las condiciones de peso del vehículo, las diferentes tracciones, cambios de marcha, ángulos de giro y variables de estabilidad y fricción. Así mismo, el instructor puede incorporar fallas que pueden suceder en la realidad y evaluar la reacción del alumno para su solución; estas fallas pueden ser en el motor, transmisión, dirección, sistemas de inflado de llantas, frenos y luces.

Adicional a la simulación de la conducción, el MARKAB, incorporó mediante unas gafas de realidad virtual, un simulador para el uso de la torreta que representa las condiciones de operación del armamento con el que cuenta el vehículo; permitiendo un funcionamiento de manera paralela con el simulador de conducción y permitiendo la interacción de los dos operadores en una misma misión simulada.

El diseño del simulador está acompañado del desarrollo de escenarios para su operación, los cuales involucran geografía nacional, pistas de obstáculos, blancos de tiro y diversas condiciones geográficas, climáticas y de superficie existentes en el País.

El desarrollo del MARKAB tuvo un recurso humano asignado distribuido en cuatro grupos de trabajo, así:

- Software de Simulación: con 4 ingenieros de desarrollo de la Corporación.
- Hardware de Simulación: con 11 ingenieros de diseño y construcción de la empresa contratista.

⁵⁴ En la actualidad Colombia cuenta con 67 vehículos de este tipo, de los cuales 28 cuentan con torreta Calibre Remote Turret dotada de una ametralladora de 12,70 mm. y un lanzagranadas automático de 40 mm.

- *Sistema de Visualización:* con 4 ingenieros para el diseño, integración e implementación del sistema de visualización del simulador, de la empresa contratista.

- CBT: Un ingeniero y 2 tecnólogos de la corporación.

Al igual que el SIMAER, el MARKAB tiene como elaboración paralela el CBT ó Computer Based Training, que contiene el Software requerido para realizar entrenamiento en la operación del vehículo a través de un computador personal, mediante un método de enseñanza didáctica que profundiza en los aspectos técnicos, la enseñanza de los controles y su correcto funcionamiento.

Cuenta con 6 módulos de aprendizaje e incorpora un banco de preguntas para cada módulo que permite al usuario aplicar evaluaciones y verificar su progreso. Con esta herramienta se pueden reducir los tiempos de entrenamiento práctico hasta en un 70%.

En protección de Propiedad Intelectual, el MARKAB cuenta con registro de marca mixto concedido mediante Resolución 40260 del 27 junio de 2014 por la Superintendencia de Industria y Comercio, así mismo, la Dirección Nacional de Derechos de Autor expidió el Certificado de Registro de Soporte Lógico 13-42-391.

El proyecto inicio el 14 de febrero de 2013 y contó con un presupuesto inicial de \$1.350 millones de los cuales el 50% correspondió a aportes del MDN y el restante 50% fue aportado por el Municipio de Villavicencio. La ejecución presupuestal alcanzó el 100%.

Frente al total del presupuesto ejecutado a la fecha, el 76% de los recursos fueron destinados al pago de contratistas y el restante 24% fue ejecutado por Codaltec para el pago de nóminas del personal que participa en el proyecto.

Para realizar un análisis del costo beneficio del MARKAB, el proyecto formulado por la Dirección de CTel del MDN, no estableció un precio en el mercado de este tipo de simuladores teniendo en cuenta su exclusividad, lo que no permite una comparación de precios de mercado frente a costos de fabricación; esto hace necesario analizar el beneficio a partir de otras variables como:

- *Costos de entrenamiento:* El entrenamiento actual se realiza sobre los vehículos reales, incurriendo en costos por su funcionamiento y desgaste de piezas y la no disponibilidad de un vehículo en operación por destinación para el proceso formativo.

- *Entrenamiento no cubierto:* Ante la imposibilidad de tener más vehículos para entrenamiento y la falta de recursos, muchas etapas del entrenamiento no se realizan con la intensidad deseada. No cuantificable.
- *Riesgo Operacional:* Por la complejidad de operación del equipo existe el riesgo de pérdida de vidas en procesos de entrenamiento y la pérdida, daños y deterioro de los equipos. No cuantificable.
- *Aumento de competencias y habilidades:* Con el aumento en el uso del simulador se mejoran las capacidades y habilidades de reacción de los conductores y artilleros en la operación del vehículo. No cuantificable.

Este simulador considerado único en su especie, fue entregado el 24 de enero de 2014 al Ejército Nacional, quien actualmente adelanta las gestiones para disponer de la infraestructura que permita el funcionamiento.

Por su exclusividad el MARKAB tendrá que ser evaluado a futuro, para verificar sus propiedades y condiciones de funcionamiento que permitan evitar el uso de los vehículos reales y que garantice las capacidades de los operarios que se formen en éste.

Teniendo en cuenta que el MARKAB involucra al conductor y al operario de la torreta de tiro, es un simulador de doble aplicabilidad y mediante su uso se forman dos operarios en una sola operación, uno en el manejo del vehículo y el segundo en el manejo de las herramientas de defensa con las que cuenta el sistema, lo que hace del MARKAB una herramienta eficiente.

Se estima que con el uso del simulador se ahorrara el 70% del uso del vehículo real, lo que significara ahorros en recursos destinados a combustibles y al mantenimiento del automotor.

- **Simulador de ART (UAV) –SIMART**



El SIMART es un dispositivo de entrenamiento fijo para las aeronaves remotamente tripuladas UAV (Conocidas en Colombia como ART), que incluye desarrollos en entornos operacionales reales del territorio colombiano. Este

dispositivo cuenta con el software de simulación y el hardware que incluye la Estación de Control Terrestre o GCS, en la cual se encuentran los equipos de cómputo, sistema eléctrico y equipo adicional para su operación independiente.

Los elementos se han dispuesto en un contenedor que permite facilidad en el transporte y traslado hacia cualquier parte de Colombia según los requerimientos operacionales, facilitando los inicios y desarrollos de los ciclos de instrucción, los cuales se encuentran divididos en 6 etapas de preparación teórica y 9 de entrenamiento en misiones de todo tipo.

El simulador cuenta con desarrollos en escenarios operacionales Colombianos (Orito, Putumayo; Tibú, Norte de Santander; Macarena y Apiay), misiones con la interacción de entidades que recrean situaciones semejantes a actividades criminales, cambios en las condiciones climáticas, de vuelo y emergencias que permiten al instructor evaluar el desempeño del piloto según los requerimientos técnicos de las diferentes circunstancias de vuelo.

Este dispositivo ha sido diseñado inicialmente para la formación de operadores de la aeronave remotamente tripulada o ART denominada Boeing-InsituScan Eagle y los Night Eagle⁵⁵, pero es posible el desarrollo para su funcionamiento en la formación de operadores de otras aeronaves de este tipo.

Para su desarrollo el SIMART contó con un recurso humano de 22 ingenieros de desarrollo, de los cuales 12 pertenecieron a la Corporación y 10 a la empresa contratista ParqueSoft Meta.

El SIMART cuenta con registro de marca mixto reconocida mediante Resolución 7436 del 12 de febrero de 2014 por la Superintendencia de Industria y Comercio, así mismo la Dirección Nacional de Derechos de Autor expidió el Certificado de Registro de Soporte Lógico 13-39-406.

El proyecto SIMART se inició el 15 de febrero de 2013 y contó con un presupuesto inicial de \$1.300 millones, finalmente, su costo total fue de \$1.298.4 millones, de los cuales el 50% correspondió a aportes del MDN y el restante 50% fue aportado por el Municipio de Villavicencio.

⁵⁵ En la actualidad la FAC cuenta con 6 unidades del Boeing-InsituScan Eagle y 3 unidades de los los Night Eagle. Estas aeronaves cuentan con una plataforma de lanzamiento y son clasificadas como de nivel estratégico por su autonomía y capacidad de vuelo. Son utilizadas para la vigilancia, control, reconocimiento y protección de infraestructura crítica (Oleoductos, torres de energía, bases militares y de policía, etc.)

Participo como contratista la empresa ParqueSoft Meta⁵⁶, el cual ejecuto un contrato por \$988.8 millones, que representa el 76% del total del proyecto, el restante 24% fue ejecutado por Codaltec para el pago de nóminas del personal que participa en el proyecto.

Para realizar un análisis del costo beneficio del SIMART, el proyecto formulado, no estableció un precio en el mercado de este tipo de simuladores; no obstante la Fuerza Aérea Colombia recibió en 2013 un simulador de Scan Eagle suministrado por la empresa fabricante INSITU, cuyo costo aproximado fue de \$714 millones (US\$375.845) que incluye el costo del simulador y su puesta en funcionamiento; el cual, según información de Codaltec carece de un contenedor y tres monitores necesarios para su óptimo desempeño.

El SIMART en su versión BETA, incorporó la totalidad de los equipos necesarios para funcionamiento, una estructura que lo contiene y facilita su transporte y el desarrollo de escenarios operacionales nacionales, con un costo de \$1.298.4 millones (US\$683.157⁵⁷), lo que representa un 44% adicional al valor del equipo suministrado por la empresa fabricante.

En la actualidad los UAV o ART para Colombia (Aeronaves remotamente tripuladas), están incursionando en sectores como el de la vigilancia, la seguridad, el comercial y de entretenimiento; generalizando su uso y diversificando su aplicabilidad. La Fuerza Pública no ha sido ajena a estos desarrollos y actualmente cuentan con este tipo de aeronaves para operaciones estratégicas y/o tácticas, que permiten incrementar las capacidades de vigilancia y despliegue, proporcionando ventajas considerables frente a las actividades de aviación tripulada, al ser utilizados en zonas de alto riesgo o de difícil acceso sin comprometer la vida de pilotos y disminuyendo los costos de operación.

Inicialmente la operación sin experiencia de estas aeronaves ocasiono el daño de algunas de ellas y en virtud de esto se hizo necesario e indispensable el uso en primer momento, del simulador que suministro la empresa fabricante INSITU, con las desventajas que este tenía. El desarrollo del SIMART incluyó mejoras sustanciales en las imágenes y mediante la incorporación de meteorología y escenarios de la geografía colombiana, que garantizará la

⁵⁶ Es una fundación sin ánimo de lucro que tiene como propósito facilitar a jóvenes emprendedores la creación de empresas de base tecnológica, así mismo agrupa empresas de ingeniería de software, electrónica, mercadotecnia y publicidad.

⁵⁷ Calculado con la tasa representativa promedio de \$1.900.

experticia del operario en lugares geográficamente similares a los que se enfrentará en la realidad.

La versión BETA del SIMART, fue entregada oficialmente el 9 de mayo de 2013 a la FAC y la versión GOLD se entregó en el mes de diciembre del mismo año.

Como resultado de estos desarrollos, en 2014, a través de un convenio entre el Ministerio de Defensa Nacional y Ecopetrol⁵⁸, en cuyo alcance se estableció el desarrollo de 2 simuladores SIMART. Codaltec entregó dos réplicas que contaron con 33 nuevas funcionalidades que no tenía el primer SIMART, con los siguientes componentes: Contenedor, hardware de simulación, software de simulación, instrumentos de vuelo, escenarios operacionales Colombianos, misiones de entrenamiento acorde con el programa de instrucción y entrenamiento de la FAC, sistema de evaluación y emergencia de la aeronave. Estos dos simuladores fueron entregados oficialmente a la FAC el 29 de octubre de 2014, en el marco de Expodefensa IV, con un costo por simulador \$700 millones, es decir trescientos veintiséis mil setecientos noventa y siete dólares (US\$326.79759); lo que representa una reducción de 46% frente al costo de la versión Beta.

En la actualidad la Jefatura de Educación Aeronáutica de la FAC adelanta la gestión necesaria para la certificación y la disposición de la infraestructura física adecuada para su instalación en el Comando Aéreo de Combate Número 3 (Barranquilla – Atlántico), que a futuro será la Escuela de ART de la FAC.

De otro lado, es necesario indicar que los simuladores de vuelo tienen categorías según su nivel de complejidad y de acercamiento que suministran al usuario con la realidad en la operación de la aeronave; en este sentido es importante diferenciar un simulador, de un equipo de entrenamiento.

Los simuladores son herramientas que ofrecen desde 3 hasta 6 grados de libertad de movimiento, denominados también sistemas complejos FSS Full Motion Flight Simulator, de Niveles C ó D; los equipos de entrenamiento son sistemas simples de entrenamiento básico, que muestran el comportamiento de la aeronave en condiciones de vuelo normales.

Los dos equipos son utilizados para el entrenamiento de pilotos; sin embargo, los FSS permiten el entrenamiento en procedimientos normales, anormales y de

⁵⁸ Convenio de colaboración N°. 5211859, suscrito el 25 de septiembre de 2013.

⁵⁹ Calculado con la tasa representativa del día 24 de noviembre de 2014. \$2.142 pesos.

emergencia, antes y durante el vuelo; practicando las reacciones en innumerables situaciones, tales como: fallas en los sistemas electrónicos, pérdidas de potencia, corrientes de viento diversas, apagado de motor, emergencias múltiples, planos asimétricos y muchas otras, que no pueden realizarse en equipos de entrenamiento y mucho menos con la aeronave. Para este entrenamiento se hacen indispensables los simuladores FSS o nivel D los cuales aún no han sido desarrollados en Colombia.

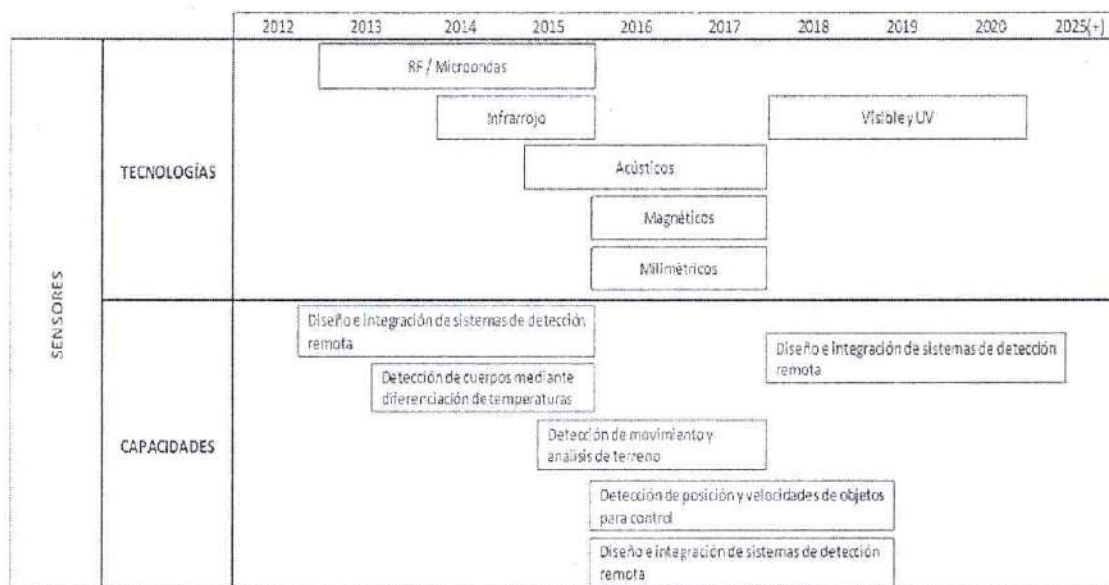
Es en este tipo situaciones en donde por años se encuentra el énfasis de la formación de pilotos de la FAC, especialmente en lo que respecta al entrenamiento recurrente y operacional de sus diferentes aeronaves; lo que les ha permitido destacarse frente a pilotos comerciales y de otras fuerzas aéreas, por su alto nivel profesional, sus importantes capacidades de enfrentar situaciones de crisis y su alta operatividad.

2.2.2.3. Apuesta Sensores

En términos breves y teniendo en cuenta el Anexo Técnico *"Programa Estratégico de Sensores - Proyecto Radar de Corto Alcance"*, lo que persigue el Programa de Sensores es *"desarrollar en Colombia el conocimiento y las capacidades para construir sistemas que permitan obtener, en el corto plazo, mejoras en el control del espacio aéreo de la Nación. A mediano plazo, busca iniciar el desarrollo de tecnologías que cubran las necesidades de las Fuerzas en el tema de vigilancia y alerta temprana. A largo plazo, pretende generar una aplicación dual de la tecnología de sensores para apoyar el sector civil (meteorología, análisis de terrenos para temas como la agricultura y la prevención de desastres, sector petrolero, entre otros)"*.

Con el diseño de la hoja de ruta se identifican las tecnologías que más se adaptan a las necesidades del Sector Defensa y de ésta se derivó el "Proyecto Radar". El cuadro que sigue permite visualizar las tecnologías hasta 2025.

Cuadro 9
Proyecto Sensores
Tecnologías y Capacidades



Fuente: Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación. MDN

A partir de lo anterior, se diseñó la ficha técnica para el proyecto de radar de corto alcance y se comenzó la búsqueda del socio estratégico que realizaría la transferencia tecnológica y la gestión de los recursos que permitiera la adquisición de las capacidades requeridas para esta iniciativa y de los países que tengan la experiencia y la tecnología en materia de sensores.

Con base en este enfoque, se inició con el desarrollo de la tecnología RF/Microondas, según la siguiente hoja de ruta del cuadro que sigue.

oficial del Ejército, 1 Oficial de la Armada, 1 Oficial de la Policía y 12 ingenieros del sector civil, para un total de 20 personas.

El proyecto cuenta con 5 etapas o tareas que se desarrollan hasta el tercer cuatrimestre de 2016, con una duración total de 2 años y 9 meses, como se parecía a continuación.

Cuadro 11

Cronograma Proyecto Sensores

Actividad		Duración
Gestión del programa		Del primer cuatrimestre de 2014 a tercer cuatrimestre de 2016
Capación y entrenamiento	Máster en Radar, tecnologías y sistemas	Del primer cuatrimestre de 2014 a primer cuatrimestre de 2015
	Capacitación mediante entrenamiento en el trabajo.	Del segundo cuatrimestre de 2014 a tercer cuatrimestre de 2016
Diseño y desarrollo de prototipo		De segundo cuatrimestre de 2014 a tercer cuatrimestre de 2016
Prototipo Radar	Compra de materiales	Del segundo cuatrimestre de 2014 a tercer cuatrimestre de 2015
Gastos de personal		Del primer cuatrimestre de 2014 a tercer cuatrimestre de 2016

Fuente: Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación del MDN.

Según el cronograma de actividades en el primer cuatrimestre de 2014 se ejecutó la gestión del programa donde se procedió a conseguir los recursos económicos y humanos para el desarrollo del programa.

El Proyecto Radar presenta un presupuesto total de \$32.631 millones, compuestos por aportes del Ministerio de Defensa con 36%, Departamento del Meta 34%, Alcaldía de Villavicencio 15% y Ecopetrol con 15%. El siguiente cuadro muestra la fuente de los recursos.

Cuadro 12
Fuentes de Financiación Proyecto Radares
Información en Millones de Pesos

Fuentes de Financiación	Valor	% Participación
Ministerio de Defensa Nacional	11.631	36%
Departamento del Meta	11.000	34%
Alcaldía de Villavicencio	5.000	15%
Ecopetrol	5.000	15%
TOTAL	32.631	100%

Fuente: Dirección de Ciencia y Tecnología del MDN

El desarrollo de este proyecto está diseñado para que se realice mediante transferencia tecnológica proporcionada por un gobierno extranjero y la generación de conocimiento e infraestructura necesarios para desarrollar un prototipo útil de radar de corto alcance que luego pueda ser escalado.

En tal sentido el Ministerio de Defensa firmó un convenio de cooperación con el Gobierno de España para brindar esa transferencia tecnológica, a través de un Consorcio Español conformado por las empresas In-nova, programa de Innovación internacional, S.L., Indra Sistemas, S.A., Advanced Radar Technologies, S.A. y a la Fundación In-Nova Castilla - La Mancha.

El convenio también prevé realizar el co-diseño y desarrollo cooperativo del prototipo radar, la capacitación en tecnologías radar a través del adiestramiento en el trabajo a 20 personas seleccionadas para este fin, la co-realización pruebas de funcionamiento del prototipo, y la instalación, montaje y verificación de operación del sistema en Colombia.

Las actividades a realizar incluyen gestión de programas, capacitación y entrenamiento, diseño y desarrollo de prototipo y gastos de personal como se detalla a continuación.

Cuadro 13

Principales Actividades del Proyecto Radar

RECURSOS APORTADOS POR LOS SOCIOS DEL PROYECTO A CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROYECTO RADAR									
Millones de pesos									
ACTIVIDADES		MDN		Gobernación del Meta		Alcaldía de Villavicencio		ECOPETROL	
ACTIVIDADES	Valor de la Actividad	Valor Aporte	%	Valor Aporte	%	Valor Aporte	%	Valor Aporte	%
Gestión del programa	\$ 750	750	100%	\$ 0	0%	-	0%	-	0%
Capacitación y entrenamiento	\$ 11.692	1.692	14%	\$ 7.000	60%	-	0%	3.000	26%
Diseño y desarrollo de prototipo	\$ 14.000	2.001	14%	\$ 4.000	29%	\$ 1.207	9%	\$ 2.001	14%
		4.000	29%			\$ 792	6%		
Prototipo Radar	\$ 3.000	-	0%	\$ 0	0%	3.000	100%	-	0%
Gastos de personal	\$ 3.189	3.189	100%	\$ 0	0%	-	0%	-	0%
TOTALES	\$ 32.631	11.632		\$ 11.000		5.000		5.000	

Fuente: DCTel del MDN.

La gestión del programa contiene todas las actividades administrativas, la generación de documentos, importación del prototipo, pago de instalaciones para realización de las diferentes actividades del proyecto y están discriminadas de manera general en garantía técnica del prototipo, gastos de administración, envío del prototipo, manuales, planos, costos de laboratorios y aulas.

La capacitación y entrenamiento contiene las actividades involucradas dentro del proyecto y están discriminadas de manera general en curso avanzado de diseño de radar, adiestramiento en el trabajo, integración de subsistemas sistemas, y pruebas.

Se espera que al final del 2016 se entregue a los patrocinadores un radar con sus sistemas auxiliares, equipo de soporte de desarrollo, herramientas y accesorios, especificaciones, procedimiento de prueba, planos, y manuales de operación y mantenimiento.

Acorde con el informe 7 de seguimiento por parte de Codaltec, en el proyecto radar la actividad gastos de personal muestra una ejecución de 103%, seguida de la actividad prototipo radar 97%, capacitación y entrenamiento 44%, gestión del programa con 18%, y diseño y desarrollo de prototipo 13%, para un total de 41% de ejecución del proyecto, como se muestra a continuación.

Cuadro 14
Proyecto Radares
Presupuesto Ejecutado (Millones de pesos)

Actividad	Total	Ejecutado	% de ejecución
Gestión del programa	750	132	18%
Capación y entrenamiento	11.692	5.188	44%
Diseño y desarrollo de prototipo	14.000	1.836	13%
Prototipo radar	3.000	2.903	97%
Gastos de personal	3.189	3.282	103%
Total	32.631	13.341	41%

Fuente: CODALTEC Informe 7.

2.2.2.4. Salud Operacional. Software Vertical de Salud

Con fundamento en lo señalado en los numerales 12 y 17 del artículo 25 de la Ley 80 de 1993, en consonancia con lo prescrito en el artículo 20 del Decreto 1150 de 2013, la Dirección de Sanidad Militar-DISAM adelanto los estudios previos para la celebración del Convenio con Codaltec.

Respecto a la verdadera necesidad que la DISAM pretende satisfacer con el convenio a suscribir, entre otras cosas, sostiene que: *“La razón de ser del Subsistema de Salud de las Fuerzas Militares es prestar el servicio integral de salud en las áreas de promoción, prevención, protección, recuperación y rehabilitación, al personal afiliado y sus beneficiarios, y el servicio de sanidad inherente a las operaciones militares...”*

Al efecto; considera que: *“Dado que el Subsistema de Salud de las Fuerzas Militares no cuenta en la actualidad con la información en salud completa, integral, actualizada, suficiente ni soportada en un sistema de información e infraestructura, se hace necesario la implementación de una solución vertical en salud, ...”*.

Relata que: *“La solución vertical de salud se dirige a desarrollar un software que ha sido concebido para la salud como parte del sector de servicios que debe cubrir los procesos del asegurador y del prestador como son afiliaciones, referencia y contra referencia, atención integral en salud, agendamiento, historia clínica, facturación, farmacia, control interno, calidad, auditoria; entre otros”*.

Por último, expone que: *“Al interior del Subsistema de Salud de las FFMM, no se cuenta con el recurso humano suficiente ni con la infraestructura de equipos*

y tecnología que requiere el desarrollo de la solución vertical de salud; razón por la que se hace necesario adquirirla a través de un contrato o convenio”

Ahora bien, para determinar la correspondencia entre las actividades a desarrollar con ocasión al Convenio y las actividades propias de ciencia tecnología, invoca el artículo 2 del Decreto Ley 591 de 1991, según el cual se entiende por actividades científicas y tecnológicas lo siguiente: “1. *Investigación científica y desarrollo tecnológico, **desarrollo de nuevos productos** y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos y conformación de redes de investigación e información*. (...) (Énfasis fuera de texto). “4) *Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica*. (...) y “5) *Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras*. (...).

En ese sentido, tiene en cuenta también, que en su manual “*Instructivo para el uso del clasificador de política transversal “actividades científicas, tecnológicas y de innovación”*”⁶⁰, el Grupo de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Dirección de Desarrollo Empresarial del Departamento Nacional de Planeación, precisó ¿Qué son actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación?, en los términos que siguen: “*Actividades de innovación: Actividades necesarias para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. Incluye los diseños, capacitaciones, manuales técnicos, adquisiciones de infraestructura, maquinaria y equipos, y otras actividades realizadas con el fin de implementar innovaciones. También pertenecen a ésta categoría, la adquisición de patentes, inventos no patentados, licencias, diseños, marcas y paquetes de software (...)*”.

En esa medida, concluye: “... es claro que el desarrollo de un software como el que se desarrollará durante la ejecución del convenio a que se refiere éste estudio previo, se enmarca dentro de lo que legal y técnicamente se conceptualiza como actividades científicas, tecnológicas y de innovación,...”.

De igual manera, determinó que la modalidad de selección para la celebración del Convenio Especial de Cooperación, corresponde a la de contratación directa para el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de

⁶⁰ Página Web DNP.

innovación. (Artículos 6,7 y 8 del Decreto Ley 393 de 1991); literales c) y e) del numeral 4 del artículo 2 ibídem, en concordancia con lo establecido en los artículos 73 y 79 de su Decreto Reglamentario 1510 de 2013.

Para referir las diferentes fases que componen el proyecto, se puede decir que de acuerdo con la programación establecida anualmente para el desarrollo de la vertical de salud, cubre 4 vigencias fiscales en las mismas fases de ejecución de la siguiente manera:

Cuadro 15
Fases del Sistema Integrado de Información de Sanidad Militar
Expresado en Millones de pesos

Año de implementación	Fase	Valor
2014	Primera	5.000
2015	Segunda	\$19.000
2016	Tercera	\$21.000
2017	Cuarta	\$21.500
Total		\$66.500

Fuente: DISAM

En este orden de ideas, el 24 de enero de 2014 se suscribió el Convenio Especial de Cooperación para el Desarrollo del Software de la Primera Fase de la Vertical de Salud, entre la Dirección General de Sanidad Militar y la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa-Codaltec. El desarrollo de la primera fase del proyecto, comprende las siguientes etapas: 1. Levantamiento de requerimientos técnicos y funcionales, estudio de los procesos del Subsistema de Salud de las Fuerzas Militares. 2. El diseño y arquitectura del sistema. 3. El desarrollo y construcción de software del módulo Historia Clínica. 4. El desarrollo y construcción de software del módulo de Medicamentos. 5. El desarrollo y construcción de software del módulo de Seguridad de la aplicación.

La financiación del proyecto en su primera fase cuenta con \$5.000 millones, en donde para 2014 se ha recibido por parte de Codaltec \$3.000 millones, como se puede apreciar a continuación.

Cuadro 16
Fuente de Financiamiento- Dirección General de Sanidad Militar
Valor en Millones de pesos

No	Apuesta	Recursos 2014	Valor Ingresado	Fecha
1	Soluciones en Software	5.000	1.250	19-may-14
			1.000	25-jun-14
			750	28-ago-14
Total			3.000	

Fuente: Información suministrada por Codaltec.

La Corporación de Alta Tecnología para la Defensa desarrolla el convenio aquí referido, en donde el cuadro que sigue presenta un resumen que comprende el software de historia clínica, medicamentos y el módulo de seguridad del Subsistema de Salud de las Fuerzas Militares.

Cuadro 17
Desarrollo del Software de la Primera Fase de la Vertical de Salud
Valor en Millones de Pesos

Concepto	Descripción
Presupuesto FASE 1	\$5.000
Convenio No.	017-DGSM-2014
Fecha del Convenio	24 de enero de 2014
Objeto del Convenio	Aunar esfuerzos para el desarrollo, parametrización y prueba piloto de la Fase 1 de la solución vertical de salud para el Sistema de Información Integral de Sanidad Militar (SIISAM) que incluye el software de Historia Clínica, Medicamentos y el módulo de Seguridad, del Subsistema de Salud de las Fuerzas Militares.
Valor del Convenio	\$5.000
Contratista	Corporación de Alta Tecnología para la Defensa
Plazo de ejecución	12 meses a partir de la fecha de su perfeccionamiento (acta de Inicio 28 de enero de 2014)
Valor Ejecutado	\$ 2.491.6
%	49.83%
Observaciones	El valor ejecutado corresponde al pago de nómina de personal que hace parte del proyecto, gastos de funcionamiento y administrativos, equipos y materiales para el proyecto

Fuente: Información suministrada por Codaltec.

Dentro del requerimiento se determinó que la historia clínica electrónica permite al subsistema optimizar el diligenciamiento, administración, conservación, custodia y confidencialidad de este documento legal, tal como lo establece la normatividad vigente.

El aplicativo de adquisición y dispensación de medicamentos, permite realizar oportunamente la supervisión y control de todo el proceso de adquisición, compra, almacenamiento, rotación, suministro y dispensación al usuario final de los medicamentos.

Para 2014 se estableció desarrollar la fase I del proyecto vertical de salud, la que comprende como mínimo las siguientes etapas a desarrollar:

1. Levantamiento y análisis de la información existente.
2. Desarrollo del software de historia clínica, con sus anexos.
3. Desarrollo del software de medicamentos.
4. Desarrollo del Módulo de seguridad informática.
5. Realizar prueba piloto del aplicativo de medicamentos e historia clínica.

Para el desarrollo de los entregables Codaltec conformó un equipo de 35 ingenieros de sistemas y profesiones afines, funcionarios de planta de la Corporación o contratistas de servicios de la Fundación Parque Tecnológico de Software del Meta, que dedican de manera exclusiva y permanente al desarrollo tecnológico de esta primera fase del Proyecto. Así mismo, de parte de DISAM para el levantamiento de la información y validación del desarrollo de los productos que conforman esta fase, fueron asignados 5 profesionales del área de salud de tiempo completo.

Cabe mencionar que según información de Codaltec, la supervisión y seguimiento gerencial está bajo la responsabilidad del Comité Seguimiento del proyecto SISAM del MDN, conformado por el Viceministro para la Estrategia y Planeación, Viceministro del Grupo Social y Empresarial de Defensa-GSED, Director División Logística-MDN, Director Hospital Militar Central, Director de Sanidad Militar y Grupo SILOG.

Los avances de la primera fase reportados por Codaltec corresponden a las siguientes entregas que fueron hechas en el transcurso de 2014 así: (1) Documento PRR (Program Requirement Review). (2) entrega del documento CDR (Critical Design Review). Y (3) módulo de administración y seguridad.

Además se reporta que el módulo de historia clínica electrónica se entregó el 29 de octubre de 2014, el cual fue validado por el comité de coordinación

compuesto de médicos especialistas en salud y manifestando contener las funcionalidades que este requiere. En éste las tres observaciones menores efectuadas, Codaltec las ajustará y verificará en el quinto entregable.

De la misma forma el sistema contiene una plataforma con acceso a través de internet, la estructuración con una base de datos (Oracle 10G y SQL 2008), garantía de interoperabilidad e integración, requerimiento de usuarios, seguridad y respaldo de la información, parametrización que permite cambios funcionales y organizacionales, supervisión y pruebas del sistema, y elaboración de documentación en manuales.

Se destaca el hecho de que la vertical de salud corresponde a un desarrollo de software que en términos de lo requerido puede ser clasificado como un proyecto correspondiente a ciencia tecnología e innovación y dentro de lo establecido, que además integra de forma modular los diferentes procesos de un Administrador de Riesgos laborales-ARL, con la característica de estar personalizado para DISAN, pero que también tiene aplicación a distintas Empresas Prestadoras de Servicios- EPS e Instituciones prestadoras de Salud-IPS del sector privado, con lo cual el producto obtenido dejará la experiencia y capacidad en Codaltec para desarrollar proyectos similares con beneficio para el Sistema General de Seguridad Social en salud de nuestro País.

Según información de Codaltec, el proyecto reporta ejecución a 30 de septiembre de 2014 por \$ 2.491,65 millones que corresponden a un 60% del total de lo asignado a la primera fase, cuyo valor corresponde al pago de nómina de personal, gastos de funcionamiento, y compra de equipos y materiales.

Por último, según Codaltec, en las pruebas realizadas se hizo manifiesto que en la implementación de la Vertical es requisito contar con los servidores necesarios para las salidas y el funcionamiento del software construido, aspecto que debe solucionar DISAN en todo el País.

2.2.2.5. Administración de Proyectos de Desarrollo Tecnológico de las Fuerzas Militares y Policía Nacional

El 29 de julio de 2013, se celebró el Convenio Marco Interinstitucional entre el Ministerio de Defensa Nacional y la Corporación de Alta Tecnología para la

Defensa- Codaltec, para el Desarrollo de Actividades Científicas y tecnológicas del Sector Defensa, cuyo objeto es *"la cooperación y unión de esfuerzos humanos, administrativos, financieros y técnicos, a efectos de desarrollar actividades de ciencia, tecnología e innovación para el Sector Defensa, tales como proyectos de investigación y desarrollo, proyectos de innovación, actividades de difusión científica y tecnológica, servicios científicos y tecnológicos, transferencia tecnológica, la gestión de la propiedad intelectual, y las demás contempladas en la ley"*.

Con fundamento en las anteriores estipulaciones, el Ministerio de Defensa Nacional y la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa, firmaron el Convenio Especial de Cooperación para la Administración de Proyectos de Desarrollo Tecnológico de las Fuerzas Militares y de Policía entre el Ministerio de Defensa Nacional y la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa, el cual tiene por objeto aunar esfuerzos para la gestión y administración de 4 proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de la Fuerza Pública seleccionados por el Ministerio de Defensa Nacional por \$400 millones de \$100 millones cada uno, con término de duración de 18 meses.

Las obligaciones que le corresponden a la Corporación, se refieren a (1) Poner a disposición la Dirección de Gestión Tecnológica de la Corporación y su personal idóneo para la eficiente administración y gestión de los proyectos mencionados. (2) Desarrollar actividades de gestión tecnológica, tales como la debida gestión técnica, administrativa, de conocimiento y la apropiación de la tecnología transferida para los cuatro proyectos seleccionados por el Ministerio. (3) Hacer seguimiento a las actividades y a la ejecución de los recursos definidos en cada uno de los cronogramas de actividades de los proyectos, así como de los recursos asignados a los mismos". (...). (4) Velar porque la ejecución de los recursos y las contrataciones cumplan con los principios de eficiencia, eficacia, efectividad, economía y transparencia que consagra la función pública.

La Dirección de CTel del MDN, tiene dentro de sus responsabilidades fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación en el Sector; así como, la realización de convocatorias para apoyar financieramente los proyectos de la Fuerza Pública, que respondan a necesidades y/o problemas específicos que contribuyan al mejoramiento de la ciencia y la tecnología.

La ejecución de los proyectos seleccionados se realiza a través del convenio con Codaltec quien se encarga de la gestión administrativa, financiera, compras, contratación, asesoría jurídica y del seguimiento. Por los servicios la Corporación deduce el 4.5% del valor total de cada proyecto.

Para la convocatoria se presentaron los siguientes proyectos:

1. Diseño e implementación de un sistema de reconocimiento de patrones de imágenes para la seguridad de las Fuerzas Militares en eventos especiales.
2. Dispositivo de audio y video para caninos de la Policía Nacional
3. Acuavatio.
4. Diseño e implementación de un sistema acústico antidisturbios.
5. Rediseño estructura cono lumínico.
6. Implementación de un sistema de simulación de la planta de personal militar para la Armada Nacional.
7. Desarrollo y evaluación de un marcador para nitrato de amonio empleado en explosivos.

Después de la evaluación técnica y financiera de los proyectos presentados se seleccionaron los que siguen:

- Dispositivo de Audio y Video para Caninos de la Policía Nacional

Este proyecto consiste en implementar un sistema de comunicación inalámbrico de audio y video para guías caninos, mediante el cual impartan órdenes a distancia a los perros en tiempo real, como apoyo visual al procedimiento de detención de explosivos.

En el desarrollo de este proyecto se deben cumplir con las actividades de evaluación y selección de dispositivos tecnológicos, diseño y desarrollo de sistemas de comunicaciones electrónicos, eliminación y geo-referenciación. Igualmente, el diseño y desarrollo de sistemas anatómicos para el guía y perros.

- Rediseño Estructura Cono Lumínico

Este proyecto es adelantado en la Policía Nacional y busca desarrollar un cono lumínico portátil para la señalización vial, rediseñando la estructura del accesorio lumínico para optimizar las condiciones técnicas y de producción como dispositivo apto para el servicio en las vías vehiculares.

Para el desarrollo se deben cumplir con las actividades pactadas en el convenio, en donde se puede mencionar la recopilación y análisis de información, el rediseño del sistema central de control e iluminación y sistemas de soporte y de alimentación, y la evaluación y pruebas técnicas.

- Sistema de Simulación de la Planta de Personal Militar para la Armada Nacional

Busca implementar un sistema de simulación y optimización de la planta de personal militar para la Armada Nacional. Se tiene previsto adelantar las actividades de determinación de las variables del modelo de optimización y simulación de la planta de personal, el desarrollo del modelo de optimización de la planta de personal, la instrucción y calificación del personal de operarios del simulador, y la puesta en funcionamiento del software.

- Desarrollo y Evaluación de un Marcador para Nitrato de Amonio Empleado en Explosivos

Es adelantado por el Ejército Nacional. El objetivo es evaluar los aditivos orgánicos e inorgánicos con capacidad para disminuir el potencial de explosión del nitrato de amonio y sus derivados, marcación de fertilizantes pre explosión sin perder el poder nutricional en las plantas, incorporando los resultados de la investigación en un modificadorio al Decreto 334 del 2002 para el control adecuado de los fertilizantes base de nitrato de amonio.

Se hace necesario cumplir con las actividades de evaluación de fito toxicidad de los adictivos seleccionados que generan reducción en el nivel de explosividad del nitrato de amonio, las pruebas de toxicidad de los aditivos, el análisis jurídico para la incorporación de los resultados obtenidos en el proyecto al Decreto 334 de 2002, y la gestión jurídica pertinente ante el Ministerio de Agricultura, Indumil, ICA, de las modificaciones al referido decreto.

2.2.3. Conclusiones y Resultados de la Política Pública

La Política Pública de Ciencia Tecnología e Innovación tiene como objetivo la generación de capacidades en ese campo, en donde el conocimiento científico y tecnológico es uno de los ejes transversales e instrumento estratégico para la Defensa y la Seguridad, así como del desarrollo económico y social.

Desde esta perspectiva, el análisis, estudio y conclusiones se fundamentan en el direccionamiento de la Política en el contexto del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 y dentro de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación Nacional

y del sector Defensa y Seguridad, como se desarrolla dentro del presente informe.

Programas Estratégicos

Las apuestas implementadas y en desarrollo, cuentan con la identificación y la justificación plena de las características de necesidad, transversalidad, sostenibilidad y uso dual, éstas siguen en estricto orden los procedimientos y pasos para su desarrollo.

Las apuestas desarrolladas están enmarcadas dentro del tema de ciencia y tecnología, tanto el proyecto simuladores como el de sensores y cuentan con la utilización de una metodología adecuada para su estudio y la sistematización de los conocimientos, que les permitirán encontrar soluciones a las necesidades requeridas estos temas.

Gestión Tecnológica

La Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación -Grupo de Gestión Tecnológica-, con el interés de promover y orientar el adelanto científico y tecnológico en el Sector Defensa, y en pro de satisfacer los resultados esperados con el procedimiento de gestión tecnológica, estableció y desplegó las estrategias y las actividades orientadas a la consecución de los socios y de los recursos (dinero, especie e industria), para financiar los proyectos de desarrollo tecnológico o apuestas sectoriales inicialmente identificadas y con ello ha contribuido a dar respuesta a las necesidades operacionales de la Fuerza Pública y al uso dual (militar y civil) de la tecnología.

De igual forma, resultan de importancia los eventos de divulgación en el ámbito de la investigación, el desarrollo y la innovación, que han permitido mostrar el desarrollo tecnológico en materia de defensa y seguridad, y robustecer las relaciones comerciales.

El Ministerio de Defensa Nacional ha realizado importantes esfuerzos en el impulso de las directrices para el desarrollo de la política; sin embargo, se observa que los desarrollos son originados de manera independiente por cada Fuerza, con ausencia de trabajos en búsqueda de invenciones conjuntas, aspecto que se puede optimizar a fin de aprovechar e integrar los conocimientos y capacidades de la Fuerza Pública.

bien, no garantiza su uso dual por la exclusividad del vehículo, si se constituye en un punto de partida para el desarrollo de simuladores de otro tipo de sistemas. A futuro, se hace importante verificar el nivel de uso de esta herramienta, teniendo en cuenta la operatividad del vehículo, la necesidad de operadores en un eventual escenario de post-conflicto.

En el caso del Simulador SIMART las condiciones son diferentes, teniendo en cuenta los grandes avances que en materia de aeronaves no tripuladas se han dado en el país y el mundo. Las innumerables aplicaciones que se le han dado a este tipo de aeronaves, hacen del SIMART un producto con aplicación dual y con un gran campo de mercado; a lo que se le suman los desarrollos que se adelantaron en materia de escenarios locales, los cuales garantizan la existencia de importantes capacidades de innovación y adaptabilidad ante las demandas del cliente.

En el impulso de las apuestas de Modelación y Simulación, y Sensores, se ha promocionado la investigación y el desarrollo tecnológico, el cual ha vinculado talento humano de la región del Departamento del Meta, con importante inversión de recursos en el desarrollo de capacidades en conocimiento, en donde surge la preocupación por los mecanismos que se deban adoptar a fin de mejorarlo y mantenerlo para evitar la fuga del capital humano.

Apuesta Sensores

Se puede afirmar que el proyecto de radares se encuentra en la etapa de formación de las personas que se encargarán de su desarrollo, en donde de manera simultánea, se hacen las prácticas que permitan producir el prototipo útil del radar, ejecutando hasta el momento \$13.341 millones que equivalen a 41% del total de recursos asignados al proyecto.

Salud Operacional. Software Vertical de Salud

Se destaca y se puede establecer de parte de la auditoria, que a través de la Vertical se puede tener un sistema de control en la provisión de medicamentos de alto costo, de acuerdo con la necesidad de los pacientes en las diferentes patologías que se presentan, un aspecto crítico del Subsistema, además de racionalizar el manejo de inventarios que elimine pérdidas y reduzca costos desde la compra hasta la entrega del medicamento.

Propiedad Intelectual y Transferencia Tecnológica

En este proceso es evidente la preocupación por la apropiación y gestión de la propiedad intelectual que surge de los desarrollos de ciencia, tecnología e innovación de las Fuerzas Militares, la Policía Nacional, las empresas que conforman el GSED y los terceros que realizan desarrollos en asocio con éstas; al igual por los procesos de transferencia de tecnología que surgen en el uso de la propiedad intelectual protegida. La gestión se ha materializado mediante las Directivas 19 del 30 de septiembre de 2008 y 036 del 30 de noviembre de 2011, en las cuales se establecieron los lineamientos para las buenas prácticas en materia de P.I. y se estableció el procedimiento específico de P.I. con personal dedicado exclusivamente a este.

Se evidencia la obtención de patentes y registros, y en cuanto a la transferencia de tecnología se encuentra en camino el primer ejercicio de escalamiento de tecnología que generaría recursos propios para fortalecer el quehacer científico del Sector.

Política Industrial y Social Offset

En lo referente a los acuerdos de compensación industrial y social, el Ministerio de Defensa Nacional y la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación, diseñan de forma adecuada la política de offsets, identificando las necesidades de ciencia y tecnología y de acuerdo con la política en esta materia, definiendo de manera adecuada los beneficiarios de la compensación, lo cual tiene efecto positivo en el desarrollo de capacidades empresariales, productivas y tecnológicas.

Igualmente, el trabajo de la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Defensa Nacional, en relación con la suscripción de los convenios marco y los derivados, los proyectos correspondientes y los procedimientos y negociaciones de créditos, se ajusta al objetivo de liderar la Política Industrial y Social Offset, en cumplimiento del Documento Conpes 3522 y en apoyo a las propuestas o programas estratégicos establecidos por la misma Dirección.

Sin embargo, cabe mencionar que es importante que a partir de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación provenientes de los offsets, estos se puedan difundir a las fuerzas y la sociedad en general, mediante los mecanismos apropiados de transferencia que permitan los

propósitos de la política en términos del desarrollo del sector productivo en cada región que pueda ser beneficiada.

Régimen Legal Aplicable y Naturaleza Jurídica de Codaltec

El análisis conjunto y sistemático de la normatividad citada en precedencia en armonía con lo dicho por la Corte Constitucional sobre la materia, se llega a la conclusión de que las normas constitucionales y legales habilitan a las entidades públicas entre sí o entre estas con personas jurídicas de derecho privado, para asociarse (Corporación) con el propósito de llevar a cabo actividades, que tienen por objeto el fomento, desarrollo y promoción de la investigación científica y tecnológica bajo el control del Estado.

En este orden de ideas, resulta claro que la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa –Codaltec-, nace como una estrategia para lograr los objetivos trazados en Ciencia, Tecnología e Innovación por el Ministerio de Defensa Nacional, de conformidad con la política en esta materia. En síntesis, la constitución de la Corporación es consecuencia de la estructuración, implementación y desarrollo de las nueve (9) Apuestas Sectoriales o Programas Estratégicos identificados por la Dirección de Ciencia y Tecnología del MDN, y de la necesidad de apoyar la gestión tecnológica de los proyectos de la Fuerzas Militares.

Modelación y Simulación

El Simulador SIMAER se constituye en una herramienta útil para el acercamiento del alumno con la aeronave, el entrenamiento de instrumentos y maniobras básicas, y representa el primer paso hacia un importante camino por recorrer en la fabricación de simuladores complejos que garanticen un ahorro en los costos de formación, sin disminuir la tradicional calidad de los pilotos de las FF.MM. En este sentido, es importante aclarar que el SIMAER en el corto plazo, no suplirá la totalidad de las exigencias del proceso formativo de los pilotos del Cessna Caravan 208B, que evite los desplazamientos a simuladores ubicados en escuelas de formación en el exterior; pero permitirá una formación previa adecuada, efectiva y coherente con el proceso académico y práctico.

El MARKAB es un simulador único en su especie, que evidencia la capacidad de innovación e ingenio de los miembros de Codaltec en la búsqueda de ofrecer un producto que permita solucionar una necesidad de la Fuerza Pública, que si

bien, no garantiza su uso dual por la exclusividad del vehículo, si se constituye en un punto de partida para el desarrollo de simuladores de otro tipo de sistemas. A futuro, se hace importante verificar el nivel de uso de esta herramienta, teniendo en cuenta la operatividad del vehículo, la necesidad de operadores en un eventual escenario de post-conflicto.

En el caso del Simulador SMART las condiciones son diferentes, teniendo en cuenta los grandes avances que en materia de aeronaves no tripuladas se han dado en el país y el mundo. Las innumerables aplicaciones que se le han dado a este tipo de aeronaves, hacen del SMART un producto con aplicación dual y con un gran campo de mercado; a lo que se le suman los desarrollos que se adelantaron en materia de escenarios locales, los cuales garantizan la existencia de importantes capacidades de innovación y adaptabilidad ante las demandas del cliente.

En el impulso de las apuestas de Modelación y Simulación, y Sensores, se ha promocionado la investigación y el desarrollo tecnológico, el cual ha vinculado talento humano de la región del Departamento del Meta, con importante inversión de recursos en el desarrollo de capacidades en conocimiento, en donde surge la preocupación por los mecanismos que se deban adoptar a fin de mejorarlo y mantenerlo para evitar la fuga del capital humano.

Apuesta Sensores

Se puede afirmar que el proyecto de radares se encuentra en la etapa de formación de las personas que se encargarán de su desarrollo, en donde de manera simultánea, se hacen las prácticas que permitan producir el prototipo útil del radar, ejecutando hasta el momento \$13.341 millones que equivalen a 41% del total de recursos asignados al proyecto.

Salud Operacional. Software Vertical de Salud

Se destaca y se puede establecer de parte de la auditoria, que a través de la Vertical se puede tener un sistema de control en la provisión de medicamentos de alto costo, de acuerdo con la necesidad de los pacientes en las diferentes patologías que se presentan, un aspecto crítico del Subsistema, además de racionalizar el manejo de inventarios que elimine pérdidas y reduzca costos desde la compra hasta la entrega del medicamento.

Se puede decir, que otro aspecto de la Vertical en Salud es la facilidad que puede tener el sistema de entregar estadísticas de morbilidad, incidencia y prevalencia de enfermedades, así como de las características de afecciones y capacidad para combatirlas a través de la medicina preventiva, aspecto importante que debe desarrollar el Subsistema de Salud de las FFMM.

En lo que concierne al costeo de actividades Codaltec manifiesta que es posible establecer costos unitarios de los diferentes servicios prestados a diferente nivel, del cual hoy carece el Subsistema.

NDM