



Por: **General (RA) Gustavo Matamoros Camacho**
Gerente General Industria Militar, INDUMIL.

INDUMIL

Investigación, Desarrollo e
Innovación en pro de Colombia

Edición 204

20

Resumen

Para el logro de estrategias de largo plazo, la Industria Militar de Colombia, INDUMIL, ha adoptado como eje de desarrollo organizacional la investigación, el desarrollo de nuevos productos y la innovación, I&D+I. Esto ha sido posible mediante la creación y adopción de una cultura relacionada con estos enfoques y el máximo aprovechamiento de los activos estratégicos que ha cultivado la empresa a través de los años.

La apuesta ganadora se fundamenta en la interacción e interrelación de tres actores fundamentales: el Estado, las universidades y las empresas. La adecuada vinculación a diversos tipos de experiencias, conocimientos, necesidades y búsqueda de beneficios, logran crear sinergias que se traducen en adquisición de conocimiento, competitividad, productividad, bienestar social y desarrollo económico para el país.

Introducción

La Industria Militar de Colombia, INDUMIL, a través de la planeación estratégica y con el fin de desarrollar nuevos productos y mejoramiento de los actuales, ha interiorizado la investigación, el desarrollo de productos y la innovación, I&D+I, como eje del progreso organizacional. Este aspecto lo resalta en su pensamiento de corto, mediano y largo plazo, haciéndolo visible en su misión, visión y política de gestión integral, principios corporativos y adoptándolos como competencia organizacional.

Empresarialmente, se trabaja en pro de la estructura institucional, relacionado con la seguridad, la defensa nacional y el desarrollo del país, mediante la aplicación del macroproceso de "Investigación y Desarrollo Tecnológico" y de los procesos de asesoría y soporte técnico, desarrollo de proveedores, diseño y desarrollo que abarcan, entre

otros, convenios de Investigación y Desarrollo con empresas del Grupo Social y Empresarial de la Defensa, GSED, universidades y socios estratégicos. Es así como la investigación, el desarrollo y la innovación se sustentan en tres pilares:

Investigación, desarrollo e innovación con capacidades propias.

Investigación, desarrollo e innovación, mediante alianzas estratégicas que involucran procesos de transferencia de tecnología con firmas extranjeras, principalmente.

Investigación, desarrollo e innovación, mediante investigación con universidades y centros de investigación.

Para esto, la Industria Militar ha adoptado el modelo teórico de la "Triple Hélice de Etzkowits", que permite la interacción y vinculación de tres actores fundamentales: el Estado, las universidades y las empresas. Todas las acciones realizadas por INDUMIL en el marco de este modelo, han sido encaminadas a la generación de estímulos, disminución de diferencias en las distintas disciplinas y el logro de beneficios mutuos.

El desarrollo de las estrategias de vinculación de diferentes actores han aportado en gran medida al crecimiento, sostenibilidad, competitividad y construcción de una cultura que se caracteriza por la investigación, el desarrollo y transformación de productos y servicios y el emprendimiento, no solo en INDUMIL sino en todas las esferas del Estado, el sector empresarial, las universidades y la sociedad.

Lo anterior contribuye a la solución de problemas que se presentan en este momento en Colombia y se evidencian en el rezago en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación frente a países de características similares; la optimización de los recursos públicos, por obtención de mejores condiciones comerciales, optimización de tiempos, menor inversión en implementación, desarrollo de tecnología y reestructuración de procesos, procedimientos, formas de actuación y mejoramiento de la efectividad en la organización, permiten el logro de mejores resultados.



Para INDUMIL, ha sido el resultado de años de trabajo, en los cuales se ha avanzado en el desarrollo de infraestructura, formación del recurso humano, recursos económicos, representativas alianzas estratégicas, creación de cultura organizacional y una gran voluntad política.

Investigación, Desarrollo e Innovación en INDUMIL

Abordar las palabras “Investigación, Desarrollo e Innovación, I&D+I”, y tratar de describir de manera sucinta sus implicaciones, su alcance y su impacto es una tarea compleja, porque no es posible en un escrito tratar todos los matices que las caracterizan. Para INDUMIL, ha sido el resultado de años de trabajo, en los cuales se ha avanzado en el desarrollo de infraestructura, formación del recurso humano, recursos económicos, representativas alianzas estratégicas, creación de cultura organizacional y una gran voluntad política, debido a la naturaleza estatal de nuestra empresa, las cuales son la base de estos procesos.

Orígenes de la Industria Militar

La Industria Militar tiene su origen hacia 1908, cuando se organizó el “Taller Nacional de Artes Mecánicas”, el cual dependía del Ministerio de Guerra. Durante varios años funcionó con varios nombres. Inicialmente, se denominó Fábrica de Material de Guerra y Maestranzas Militares, posteriormente, Talleres Centrales del Ejército y más tarde se fusionó con la Dirección General del Servicio de Material de Guerra, cuyo organismo principal era la Fábrica de Municiones San Cristóbal, (1908 -1954). En 1954, dadas las exigencias de nuevas estructuras y objetivos de mayor alcance, se creó la Industria Militar, como institución oficial, con personería jurídica autónoma.

Actualmente la Industria Militar, como Empresa Industrial y Comercial del Estado vinculada al Ministerio de Defensa, encamina su gestión en un objetivo claro que es brindar apoyo a la Fuerza Pública, enmarca sus metas en la política de fortalecimiento del GSED y el cumplimiento de su propósito superior; de esta forma, su estrategia se encuentra totalmente alineada con la política del Gobierno, la Política Integral de

◀ Vehículo para transporte y control de cañón disruptor. INDUMIL.

Fabricación Munición 5.56 mm. INDUMIL. ▶

Seguridad y Defensa para la Prosperidad, PISDP, la cual establece el objetivo estratégico de “Fortalecer la seguridad para dar el salto definitivo hacia la prosperidad”.

Activos Estratégicos

La Industria Militar para el desarrollo y cumplimiento de su estrategia le ha apostado a la investigación, desarrollo e innovación, la cual se ha soportado en la experiencia adquirida y la construcción con el paso de los años de los activos estratégicos tangibles e intangibles interactuando recursos físicos, recurso humano, tecnología, know how, entre los más representativos.

Desde el punto de vista de infraestructura administrativa, INDUMIL cuenta con las oficinas centrales, ubicadas en el CAN en Bogotá D.C., las cuales son el domicilio principal de la empresa, en donde se proporciona el apoyo técnico, financiero y administrativo. Esta dependencia efectúa la comercialización de bienes y servicios producidos por la empresa; realiza la gestión de ventas de materias primas y productos importados; elabora, hace seguimiento y evalúa los planes inherentes a las actividades propias de sus funciones y provee los recursos humanos, técnicos y financieros.

La infraestructura industrial está constituida por tres plantas industriales:

Fábrica General José María Córdova. Ubicada en Soacha, Cundinamarca, la cual cuenta con

los procesos de fabricación del fusil Galil. Ace Calibre 5.56 mm., en sus diferentes versiones, munición Calibres 7.62 y 5.56 mm. Nato. Armas y municiones para deporte y defensa ciudadana, como son revólveres y escopetas. También, se tienen los procesos para realizar mantenimiento a elementos y armamento de acompañamiento de las Fuerzas.

Fábrica de Explosivos Antonio Ricaurte. Ubicada en Sibaté, Cundinamarca. En esta fábrica se producen Explosivos Militares y Comerciales, Agentes y Accesorios de Voladura; así mismo, atiende la operación de las plantas de producción de agentes de voladura in situ ubicadas en los complejos mineros de Cerrejón, Drummond, La Jagua y Cerromatoso y de las plantas de Producción de Explosivos In situ y Descentralizada.

Con la producción de agentes de voladura en los frentes de trabajo, INDUMIL apoya la pequeña y mediana minería, así como la infraestructura de obras civiles con excelentes resultados en términos de calidad, costo y oportunidad. Así mismo la Industria Militar, con el propósito de atender las necesidades de la gran minería del carbón en la zona norte del país, fabrica agentes de voladura para cargue directo en los barrenos. Esta tecnología garantiza el alto rendimiento y máxima seguridad en la operación, evitando los riesgos inherentes al transporte del material explosivo por la red vial del país.

Fábrica Santa Bárbara. Ubicada en Sogamoso, Boyacá. Allí se encuentran los procesos de producción de municiones pesadas: Granadas de mano, de 40 mm para mortero de 60, 81 y 120 mm, lanzador múltiple de 40 mm MGL,



Bombas de práctica de 125, 250 y 500 libras. Así mismo, están las líneas de productos Metalmecánicos de fundición de aceros, hierros y proceso por microfundición y los procesos de mantenimiento al armamento mayor de las Fuerzas Militares.

Como el recurso estratégico más importante, se tiene el trabajo denodado, paciente, perseverante, ambicioso, honesto, leal y profesional de un conglomerado humano de más de 2.000 empleados directos y, aproximadamente, 6.000 indirectos, que han sabido aplicar el conocimiento, la experiencia y afrontar los retos, identificar oportunidades de negocios y desarrollar un sano sentido de ambición, que ha permitido a esas mujeres y hombres llevar a nuestra empresa al actual nivel de excelencia; un nivel que ha cumplido con los lineamientos recibidos del Gobierno Nacional y con las expectativas de nuestros grupos de interés y que a la vez va a garantizar la sostenibilidad de INDUMIL en el futuro.

Estrategias e Integración de procesos

La integración de operaciones y procesos, la optimización de recursos humanos, físicos, financieros y tecnológicos, son los instrumentos para mejorar y/o fortalecer el ejercicio de funciones administrativas y operativas, agregar valor a la gestión y lograr crecimiento, sostenibilidad y competitividad.

Esta gestión se sustenta en cinco estrategias centrales: 1) relaciones con los grupos de interés, participantes internos y externos en el proceso de gestión de I&D+I; 2) compromiso de cada individuo en el desarrollo de sus competencias; 3) trabajar en equipos sinérgicos; 4) Aplicación del modelo de triple hélice y 5) feedback.

Es necesario para desarrollar exitosamente las estrategias de I&D+I, que toda idea innovadora que alimentan o generan los cambios y que surgen de todos los niveles jerárquicos de INDUMIL sean analizadas.

En el nivel operativo, por su familiaridad con los procedimientos y procesos productivos, se

obtienen excelentes propuestas de mejoras, que en ocasiones han sido implementadas inmediatamente o son apoyadas y complementadas por Grupos de Ingeniería que los soportan técnicamente.

A nivel más técnico, el involucramiento de Inspectores de Calidad y Supervisores por su conocimiento detallado de los resultados de las inspecciones, así como de Ingenieros de Producción que velan por la eficacia y eficiencia de los procesos y el necesario aporte de una dependencia de Investigación y Desarrollo Tecnológico, que constantemente propone la incursión en nuevas tecnologías, en la actualización y mejora de las que se vienen utilizando, así como la generación de nuevos productos, han llevado a INDUMIL a darle una mayor relevancia a dichos procesos.

Dentro de las estrategias se cuenta como factor decisivo los recursos económicos, que garantizan la disponibilidad de materias primas y materiales, implementación de un programa de desarrollo de nuevos proveedores y consolidación de los actuales, orientado a localizar, clasificar y apoyar a proveedores y a funcionarios, buscando maximizar la generación de valor agregado.

Modelo de Triple Hélice

El modelo de Triple Hélice, propuesto por Etzkowitz¹, propone una gradual disminución de las diferencias entre disciplinas y entre distintos tipos de conocimiento, así como entre las diferentes instancias relacionadas con la vinculación, es decir, la universidad, la industria y el Gobierno y permite el análisis desde la óptica particular de cada caso, por pares o bien en una forma integral.

Uno de los objetivos fundamentales de la triple hélice es la búsqueda de un modelo que refleje la complejidad del concepto de vinculación, tomando en cuenta el entorno en el cual se fundamentan las relaciones entre los agentes de la vinculación. El modelo de triple hélice, por la visión integradora que ofrece, proporciona un

¹ The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. El Sevier. Research Policy 29; 2000, p. 109-123.

marco apropiado para un primer acercamiento al problema de la vinculación.

El modelo de la Triple Hélice, que propone Etzkowitz, se basa en un proceso conceptual que considera a la vinculación como una consecuencia evolutiva del proceso de innovación, que se construye entre tensiones y equilibrios, encuentros y desencuentros que construyen una relación entre la universidad y la empresa con la participación del Estado. Este modelo tiene la hipótesis de que las universidades se pueden incorporar a los procesos de innovación; la mayoría de las discusiones en torno a la vinculación mediante este modelo se concentran en las formas adecuadas de involucrar a las universidades en los procesos de innovación. Se considera determinante la interrelación y la interacción entre universidad - empresa, empresa - Estado, universidad - Estado (Soto V, 2007, p. 4-7).

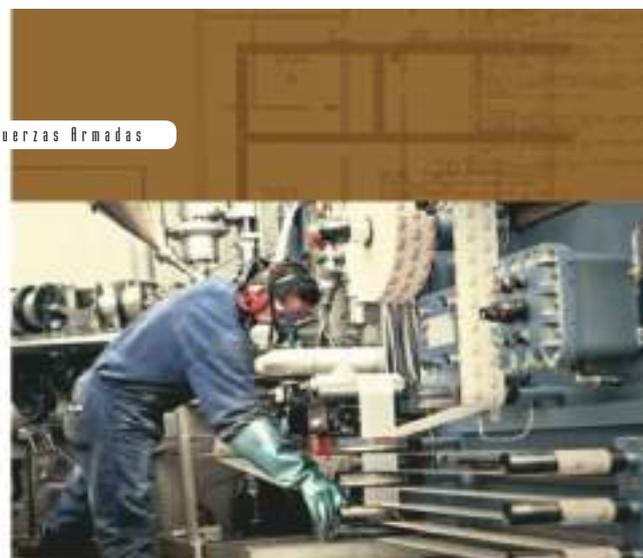
Interrelaciones, desarrollos y resultados

La adecuada interrelación de INDUMIL con universidades, empresas estatales y empresas claves para la transferencia de tecnología ha llevado a que año tras año se formulen iniciativas estratégicas que involucran estos tres actores, lo cual se ha encaminado a la generación de desarrollo económico mediante la generación de conocimiento, y la consolidación de alianzas de coproducción y transferencia de tecnología. Los resultados se evidencian logrando productos de cubrimiento social, productos comerciales, resultado de desarrollos propios o con alianzas y transferencia de conocimiento enmarcada en I&D+I.

Estos desarrollos le han representado a INDUMIL reducción de costos, homogenización de criterios en actividades de I&D+I, conservación del know how en la empresa, competitividad y sostenibilidad empresarial en el tiempo, optimización de recursos públicos, creación de empleos, avances tecnológicos, mejoramiento de la calidad en los productos, disminución de daños ambientales, mejora en las condiciones de salud y seguridad ocupacional, diversificación del portafolio de productos, conservación y ampliación de la cuota de mercado (market share), mejoramiento de imagen institucional, protección de derechos de propiedad industrial e intelectual de los productos que fabrica y los respectivos desarrollos tecnológicos

Investigación, Desarrollo e Innovación con capacidades propias

Como resultado de esta iniciativa, INDUMIL ha evidenciado la bondad de implementar acciones propias en I&D+I que han generado resultados para el sector de defensa y seguridad



Encartuchado de Indugel- Rotaclip. INDUMIL.



Planta de Coproducción Agentes de Voladura. INDUMIL.



Proceso Fundición-Moldeo. INDUMIL.

nacional, el sector de explosivos y el sector metalme-
cánico, entre otros. Adicionalmente, ha representado
la apropiación del conocimiento, creación de un gran
know how, beneficios para la Fuerza Pública, autosu-
ficiencia, ahorros y mayores ingresos, generación de
capacidades distintivas y desarrollo y apropiación de
activos estratégicos.

Se resaltan los desarrollos logrados en la línea de ar-
mamento, como el lanzador individual IMC - 40, el
mortero de 60 mm largo alcance, la escopeta de un
tiro y la escopeta de repetición. En la línea de mu-
nición, granadas para mortero de 60 mm y 81 mm
largo alcance, granada de 60 mm estándar, bombas
de práctica bdu 33, munición soltada de 125 lb (pg),
250 lb (pg y pf) y 500 lb (pg y pf), munición de fogeo
cal 5,56 mm y munición cal. 7.62 mm. En la línea de
explosivos, el propelente sólido para cohete, tubo
minibangalore, cordón detonante de 80 g, explosivo
permisible y explosivo precorte. En la línea de pro-
ductos especiales, las ruedas de varadero, los ánodos
de sacrificio y portillos, ruedas y partes para tren. En
dispositivos electrónicos, sistemas de detección tem-
prana y orientadores nocturnos.

Investigación, Desarrollo e Innovación mediante alianzas estratégicas que involucran procesos de transferencia de tecnología

INDUMIL ha logrado establecer alianzas estratégicas
con empresas nacionales y extranjeras, en donde el
mayor logro es la transferencia de tecnología y know
how a unos costos benéficos para el país y en con-
diciones favorables frente a competidores. Mediante
estas alianzas se ha desarrollado de manera valiosa
el sector de explosivos, con tecnologías de última ge-
neración, las cuales han aumentado la productividad
de la empresa y han ayudado a hacer frente al creci-
miento exponencial que ha tenido el sector minero
energético.

Entre los resultados logrados se destacan la transfe-
rencia de tecnología para la fabricación de Fusil ACE,
el lanzador múltiple de granadas MGL, las espoletas
para granadas, la producción de detonadores no
eléctricos, la adquisición de una planta de emulsión
a granel, la planta de emulsión encartuchada de
pequeño diámetro, entre los más relevantes.



Investigación, Desarrollo e Innovación mediante investigación con universidades y centros de investigación

A nivel de investigación, la relación INDUMIL-Universidades, ha sido un total gana - gana, ya que la inserción de la capacidad de trabajo, la construcción complementaria y el interés de aplicar nuevos conocimientos de las universidades en el campo industrial ha generado los frutos esperados. Al ser INDUMIL un financiador de diversos proyectos conjuntos y al no tener el dominio en ciertos conocimientos específicos, se ha logrado establecer una sinergia de conocimiento, experiencia y disponibilidad de recursos exitosa. Los avances son gratificantes, tales como desarrollo de municiones aéreas y sistemas inteligentes, desarrollo de materiales compuestos para blindajes, sistema detector de minas, sistemas portátiles para suministro de energía, desarrollo de vehículo móvil para transporte de cañón disruptor, reingeniería a prótesis de miembro inferior, bioremediación de pentrita y TNT.

Conclusión

Con el trasegar de los años, la Industria Militar, INDUMIL, se ha convertido en un soporte para el país en la creación de bienestar para todos los sectores de la economía, mediante la adecuada combinación de una serie de factores que crean valor para nuestros grupos sociales objetivo. Factores como la investigación, el desarrollo de nuevos productos y la innovación, la calidad humana de los trabajadores, los retos en competitividad y la búsqueda continúa de llegar a la excelencia en estándares de calidad.

Es así como la aplicación de conceptos claves evidencia la experiencia adquirida en años de trabajo, y representa el compromiso de lograr para el país, líderes y sistemas de gestión apropiados,

generación de procesos de I&D+I exitosos y, finalmente, sinergias empresariales en pro del país.

Con el devenir de los últimos años, la Industria Militar ha evolucionado y ha logrado trascender fronteras mediante su mejoramiento continuo, una exitosa adopción de buenas relaciones entre el Estado, universidades y empresas, integración con comunidades y preservación del medio ambiente, consiguiendo ser más dinámica en su crecimiento, forma de pensar y ganando mercedamente el ser considerada líder en el Sector Defensa, y una de las mejores empresas del país.

El progreso obtenido se sustenta en la transformación, por un lado, el estilo de liderazgo y desarrollo de las personas, por otro, el planeamiento estratégico que incluye inevitablemente ambiciosos proyectos de modernización, tanto de la infraestructura física como industrial, de ciencia y tecnología, procesos de establecimiento, implementación y madurez de sistemas normalizados de gestión, cumpliendo requisitos de normas nacionales e internacionales ISO, en lo relativo a calidad, ambiental, seguridad y salud ocupacional, riesgos, responsabilidad social, seguridad de la información, entre otras; así como la confianza, satisfacción y mejoramiento continuo, brindado a todos y cada uno de nuestros grupos de interés.✈

Bibliografía

ETZKOWITZ, Henry, Leydesdorff, Loet. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. El Sevier.

PLAN ESTRATÉGICO 2012 - 2015 INDUSTRIA MILITAR, INDUMIL.

Research Policy 29. p. 109-123.

SOTO VÁZQUEZ, R.; CASTAÑO RODRÍGUEZ, H. (2007). Vinculación universidad - empresa - Estado en la realidad actual de la industria mexicana. Universidad Autónoma de México. Edusfarm N° 2.