

1.1 PRODUCCIÓN INDUSTRIAL COMPARTIDA: UNIVERSIDAD - INDUSTRIA

Apellidos y nombre del autor o autores: Vidal Holguín, Fabio
Institución: Universidad del Valle
Dirección postal: A.A. 25475
Ciudad: Santiago de Cali
País: Colombia
Teléfono (incluido prefijo): (57) -2-339 3195
Fax (incluido prefijo): (57) -2-339 6120
Dirección electrónica: fabvidal@nemo.univalle.edu.co
Palabras Clave: relaciones Universidad-Empresa

Resumen Por primera vez en nuestra región, y muy seguramente en Colombia, la industria y la universidad se asocian contractualmente, bajo un modelo de gestión innovador, para producir y comercializar a “riesgo compartido”, equipos tecnológicos desarrollados por la Universidad y soportados industrial y comercialmente por la empresa privada, para ser utilizados por una empresa estatal generadora de energía eléctrica.

La experiencia real, apoyada en desarrollos y gestiones de varios años, se inicia en marzo de 1998; se desarrolla fructíferamente en los meses subsiguientes, y hoy, a comienzos de 1999 se ha convertido en una realidad antes impensada: los equipos diseñados, producidos y comercializados en conjunto por la universidad y la industria, están en plena y satisfactoria operación y el proceso de asociación comercial nos

SIGNIFICADO Y CONTEXTO

El proceso de Desarrollo Tecnológico que presentamos en este trabajo representa la materialización del antiguo y siempre fresco modelo de Sábato, donde deben converger tres sectores para propiciar la investigación y el desarrollo, en el más original y pleno significado de sus conceptos: el Sector del Conocimiento, el Sector Productivo y el Sector Estatal.

Además, y como un colorario del anterior modelo, hemos logrado llevar a la realidad, es decir, hemos coronado exitosamente el proceso de innovación, del siempre anhelado tránsito de convergencia y desarrollo conjunto entre la Universidad y la Industria.

Estas estrategias de desarrollo conjunto son bastante jóvenes en nuestros países Latinoamericanos; Recordemos que hace apenas una década, –hacia finales de los años ochenta–, se debatían con vehemencia en casi todos los encuentros nacionales e internacionales de Ciencia y Tecnología –C&T– las formas de propiciar la interacción entre la Universidad y la Industria y más aún, su pertinencia y soporte intelectual.¹ Inclusive, hoy en día, todavía se pueden encontrar algunos reductos donde aún se discuten estos conceptos de base.

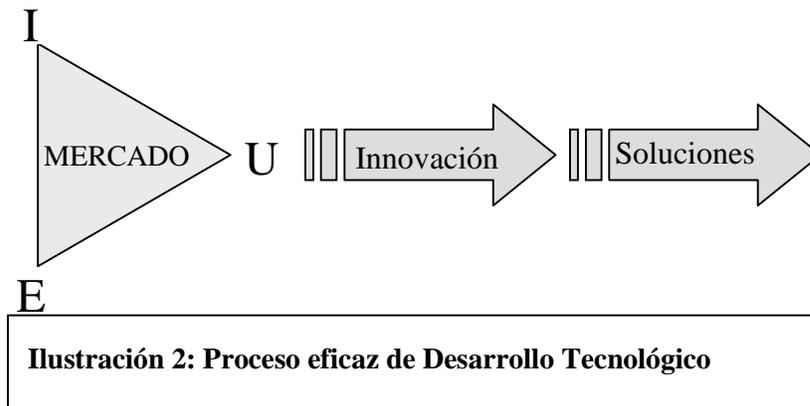


Ilustración 1: Mapa de Colombia

El proceso de convergencia entre los intereses y objetivos del sector productivo y los objetivos de los sectores del conocimiento, siempre ha sido y será tortuoso y necesitará de mucho ingenio, dedicación, tolerancia y amplitud de criterios para ser exitoso. Si agregamos la inevitable inmersión dentro de ambientes políticos y económicos en pleno desarrollo, de índices de inflación alarmantes, de regímenes democráticos de fachada, el flagelo del narcotráfico que permea todos los rincones, el ambiente de guerra de guerrillas, etc., debemos sorprendernos y estar muy satisfechos que desde Colombia podamos transmitir estas experiencias enriquecedoras que nos muestran un país con esperanzas y fortalezas, y sobre todo, que demuestran que sí es posible, aún con un contexto

desfavorable, tener éxito en procesos tecnológicos en beneficio de una sociedad que necesita soluciones.

Este trabajo mostrará entonces la forma como ha sido posible introducir en el mercado a través del escalamiento industrial, un producto tecnológico desarrollado entre la **Universidad** y la **Industria**, con el apoyo estructural y económico del **Estado** colombiano a través de empresas Industriales y Comerciales del sector eléctrico, y visualizará un prometedor futuro que tenemos todos en este campo



de la C&T, por cierto muy poco explotado en Latinoamérica. Este proceso de desarrollo en su forma más simplificada pero efectiva, se muestra en la anterior ilustración. Debe considerarse que deliberadamente no pretendemos introducirnos en los aspectos científicos y técnicos de los productos, sino, en los aspectos tecnológicos y organizacionales del proceso de gestión y desarrollo que se ha logrado.

2 ANTECEDENTES

Este proceso de desarrollo tecnológico tiene sus inicios a mediados de la década de los años 80', cuando se forma un grupo de investigación de tres ingenieros en la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad del Valle, en la ciudad de Cali, alrededor del tema de la regulación electrónica de voltajes de salida para turbinas de grupos de generación de electricidad.

Este tema de investigación, aunque no se puede considerar una innovación dentro del *estado del arte* en 1984-85, si constituye una opción clara de desarrollo tecnológico para países cuyo comercio está basado en las importaciones en áreas de generación de energía y en una economía agraria y de bienes primarios, con pocas posibilidades e incursiones en las producciones secundarias con alto grado de valores agregados y tecnológicos, tal como lo ha sido Colombia y quizá la mayoría de los países de Latinoamérica.

Es interesante conocer que en Colombia, la capacidad efectiva anual de generación eléctrica es aproximadamente de 10.084 KW en el Sistema de Interconexión Nacional (SIN) distribuida en un 22% como generación térmica y un 78% hidráulica², Es precisamente sobre este sector, el de generación hidráulica, donde se concibe la mayor posibilidad de mercado de los productos que podrían derivarse del área de estudio y desarrollo prevista por los investigadores de la Universidad. La razón para esta consideración se basa en que los sistemas de generación hidráulica en Colombia son plantas de varios años de operación, construídas cuando la regulación de voltaje de salida no estaba diseñada con sistemas electrónicos, por lo tanto, se han convertido en obsoletos y la modernización de los mismos con equipos importados –de ser posible técnicamente–, resultaría demasiado costosa y por lo tanto no factible. Es hacia este nicho del mercado hacia donde están puestas las estrategias de desarrollo.

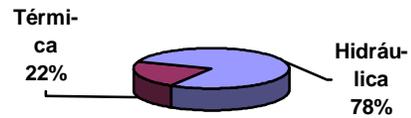
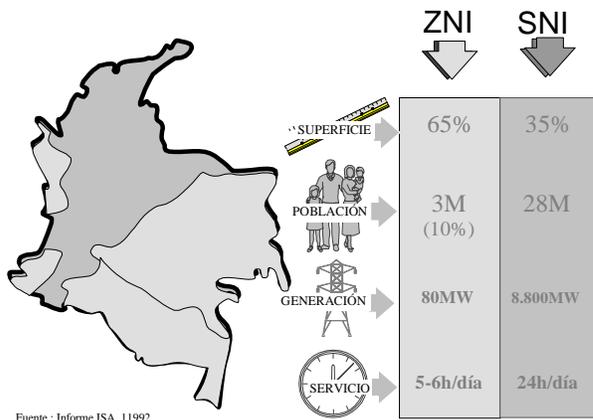


Ilustración 3: Distribución de la generación eléctrica en Colombia

Por otro lado, vale la pena anotar que Colombia está dividida eléctricamente en dos regiones: la Zona Interconectada, o Sistema Nacional de Interconexión –SIN–, y la zona No Interconectada denominada ZNI; esta zona,



Fuente : Informe ISA, 11992

Ilustración 4: Caracterización eléctrica de Colombia

corresponde a los sitios inaccesibles por lejanía o por imposibilidad geográfica de llegar a los mismos. En la ZNI aunque no existen grandes centrales de generación, algunas también son susceptibles de colocar los sistemas electrónicos de regulación de voltajes de salida, con el objetivo de tener sistemas más confiables y eficientes. Algunos datos interesantes entre las dos zonas se muestran en la Ilustración 4;

observe que la superficie no interconectada es casi el doble de la que goza del servicio de interconexión. En general, la ZNI es la zona más deprimida económica y socialmente en Colombia.

Dentro de este marco, el grupo de investigación inició su trabajo y fue así como logró interesar mediante una gestión muy estructurada al sector estatal representado en la compañía Central

Hidroeléctrica del Río Anchicayá –CHIDRAL-, quienes en 1.990 aceptaron realizar una inversión cercana a los US\$ 55.000 con el fin de diseñar, producir y poner en operación el primer regulador electrónico para el voltaje de salida de la planta Río Cali II, de 625 KVA.

A partir de ese suceso, que marca el comienzo de un verdadero desarrollo tecnológico, pudimos conseguir otros contratos cada vez más significativos, como se muestra en la Ilustración 5 siguiente, hasta poder interesar al sector industrial para que trabajando en conjunto con la Universidad y a riesgo compartido, produjéramos los primeros reguladores de aplicación industrial consolidada.

- ⚡ 1985 Inicios en la línea de Investigación, Facultad de Ingeniería, UNIVALLE
- ⚡ 1990 Inicios en la línea de Desarrollo: primer contrato con CHIDRAL, *Planta Río Cali*
- ⚡ 1992 Contrato con el INGENIO PICHICHÍ
- ⚡ 1994 Segundo contrato con CHIDRAL, generador del *Alto Anchicayá*
- ⚡ 1998 Contrato con CEDELCA; Unión Tecnológica con TECNELEC: dos generadores para *Río Palo*
- ⚡ 1998-99 Consolidación del Proceso de I&D, apertura hacia desarrollo de otros productos tecnológicos

Ilustración 5: Cronograma del Proceso exitoso de I&D

3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE UN GRUPO DE I&D

Como se puede observar en el proceso histórico de nuestro proyecto, existen varios contratos para el sector productivo a partir de un punto cuando una empresa estatal se decidió a invertir un capital para que la Universidad realizara una investigación tecnológica y produjera un primer Regulador, con todos los riesgos que éllo implicaba.

CONTRATO	DESCRIPCIÓN	VALOR EN US&
CHIDRAL, CHA-78-90, 1990	Sistema de control electrónico de excitación para un generador de 625 KVA, para la <i>Planta de Río Cali II</i>	55.000
Ingenio Pichichí N°6226, 1992	Sistema de control electrónico de excitación para un turbogenerador de 3.500 KW, 4.160 V, ALLIS CHALMERS, Ingenio Pichichí	105.000
CHIDRAL, CHA-58-94, 1994	Sistema de control electrónico de excitación para un generador de 12.000 KVA, para la <i>Planta del Bajo Anchicayá</i>	54.200
CEDELCA, N° 626-97, 1998	Diseño, construcción, puesta en servicio, Pruebas y capacitación de personal de dos reguladores electrónicos para generadores de 900 KVA para la <i>Planta del Río Palo</i>	54.000

Ilustración 6: Diversos contratos realizados en el proceso de I&D

4 EL ENTORNO.

Consideramos indispensable dentro de esta metodología que proponemos establecer un diagnóstico cierto del entorno en que nos movemos institucionalmente, tanto en el ámbito regional, nacional e internacional. Esta forma de análisis estratégico, nos garantiza unas bases sólidas y reales para nuestro proyecto, y evita desvíos alrededor del tema de gestión e innovación.³

4.1.1 Ambiente externo a la organización.

En Colombia existe un ambiente positivo para la conformación de organizaciones que propulsen procesos de innovación y de desarrollo y transferencia de tecnología. El sector estatal representado por organizaciones financiadoras como COLCIENCIAS y organizaciones de aprendizaje industrial como el SENA, las Organizaciones No Gubernamentales –ONG-, el sector de la investigación y el conocimiento en cabeza de varias universidades y centros, y el sector empresarial y productivo representado en varias industrias, desde grandes organizaciones de bienes de capital y tecnologías duras como DISTRAL, hasta las Pequeñas y Medianas Industrias familiares –PYME-, pueden establecer contactos y hablar un lenguaje abierto, distinto, muy cercano a un lenguaje común entre

sectores históricamente polarizados; de esta manera se logra el intercambio de conocimientos e iniciativas entre expertos en gestión tecnológica, industriales, gerentes, académicos, dirigentes, quienes se pueden integrar para avanzar, con resultados altamente eficientes y satisfactorios. Se puede lograr entre este conjunto heterogéneo históricamente, allegar acuerdos bastante homogéneos en cuanto a los criterios de evaluación de proyectos de innovación, algo casi impensable hace apenas unos pocos años.

Estos encuentros tecnológicos no son un hecho aislado: son un indicador cierto de que en Colombia se está construyendo en los recientes años una cultura de interrelaciones entre diversos sectores, para los que existieron barreras bastante pronunciadas en el pasado próximo, pero, que la persistencia, las estrategias, los planteamientos serios en el ámbito nacional⁴ y la necesidad de competitividad, jalonada por la apertura económica y la globalización organizacional y del mercado en el ámbito mundial, han hecho revisar sus posiciones de desconfianza al empresario y al industrial frente a los sectores del conocimiento y de la investigación, construyendo un ambiente bastante favorable para la vinculación efectiva Universidad – Industria. Es reconfortante palpar cómo la comunicación entre estos dos sectores es ahora más franca, más abierta y mucho más receptiva en ambos sentidos, persistiendo aún ciertos rescoldos negativos del pasado, que seguro serán pulidos mediante una estrategia de acercamiento y de fortificación de los mecanismos de vinculación y de interfase.

El ambiente internacional que nos afecta directa o indirectamente, también es bastante favorable, como se desprende de actividades de gran importancia en que la Universidad del Valle ha sido protagonista, como el encuentro ALFA Red TUCANO realizado en Madrid durante los días 20 y 21 de Abril/98⁵, consistente en una red transatlántica para la Cooperación Universidad/Industria, en la que participan importantes universidades de Inglaterra, España, Brasil, Chile, Argentina, Méjico, Ecuador y Colombia, donde se analizó la situación general de varios países, relacionada con la relación Universidad - Empresa, resultando como conclusión un avance muy positivo, y algo bastante importante para destacar con relación a nuestra situación en Latinoamérica: otros países desarrollados, como Inglaterra, Francia, Alemania y también España, han transitado —y aún transitan— por dificultades y barreras bastante similares a las nuestras, indicando que nuestro aprendizaje y experiencias pueden ser mucho más eficaces a la sombra de quienes ya lo han logrado.

4.1.2 *Ambiente interno.*

Por otro lado, el *ambiente interno* a la organización es indispensable analizarlo a la luz de su propia estructura, verificando la validez de la misma en cuanto pueda apoyar verdaderas estrategias de

Gestión en el campo de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico, que deben tener necesariamente unos sistemas administrativos específicos, reconociendo la diferencia en la concepción de la Gestión empresarial general y la Gestión de proyectos; la Universidad del Valle transita con paso firme por los caminos de la descentralización, ojalá de la verdadera descentralización sin pérdida de identidad, favoreciendo diversas componentes orgánicas para que promuevan movimientos estratégicos hacia la innovación. La Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle de manera explícita⁶ está propiciando y ejecutando acciones para lograr el acercamiento del conocimiento y los desarrollos tecnológicos a la producción e industria regional y nacional, mediante programas internos y externos que lideran nuestros profesores en varias disciplinas del saber, buscando avanzar en la vinculación exitosa entre la Universidad y la Industria.

El análisis de la realidad de *hoy y ahora*, nos permitirá concluir respecto al entorno institucional externo e interno, como condición promisoría sobre cualquier iniciativa de innovación.

Es bastante importante anotar y resaltar que este análisis del entorno, es un punto neurálgico y de partida en cualquier desarrollo tecnológico que una organización quiera impulsar, es decir, estamos utilizando la metodología propia de la innovación, auto-aplicada al propósito central de nuestro propio desarrollo institucional.

5 LA INFRAESTRUCTURA.

Otro paso metodológico dentro del proceso estructurado de evaluación de cualquier organización innovadora, lo constituye la respuesta a las siguientes preguntas:

¿Qué tenemos...?, ¿Existe una infraestructura cierta y consolidada, de efectividad y experiencia en los caminos del mercado de innovación?, ó, ¿Contamos sólo con muy buenas intenciones y potencial factible, pero no desarrollado...?. Una cosa es clara y se debe aceptar como base de cualquier metodología de evaluación: en los campos de la transferencia y la innovación no se puede trabajar con potencialidades, hay que trabajar con hechos concretos y logros reales, es decir, con proyectos ejecutados para los mercados. No hay otra alternativa viable.

De las respuestas sinceras y aterrizadas a las anteriores preguntas surgirán rutas diferentes.

La experiencia sucesiva de acontecimientos sobre gestión de proyectos y gestión de la innovación, durante varios años de vida profesional, nos permite aseverar que, contrario a lo que ocurre con algunas otras organizaciones, un *Centro de Innovación*, o a su vez, *Proyectos de Innovación y de Transferencia*, creados en el papel, a partir de procesos de concertación casi siempre complejos, y basados sólo en potencialidades, termina por lo regular en lo mismo como fue creado: en el papel, sin haber podido desarrollar una sólo idea concreta y útil para el hombre y la sociedad.

¿Por qué ocurre normalmente de esa manera?

Existen varias explicaciones, pero, quizá la mejor, es porque la innovación y desarrollo de tecnologías no se pueden generar espontáneamente a partir del querer, sino, que exigen un proceso previo, consistente y continuado, una cultura, un proceso imposible de evitar o de acelerar caminando por “atajos”, de tal manera que si no existe una infraestructura previa, ningún Proyecto tendrá posibilidad de éxito, así posea muy buen diseño organizacional y así se le entreguen buenos recursos físicos y locativos para su eventual operación. Reconocer lo anterior, es base insoslayable en el desarrollo estructurado en innovación y gestión de la tecnología.

Si en una organización existen focos puntuales (Grupos) u otros organismos de gestión y desarrollo, así sean de bajo perfil jerárquico, pero, que hayan producido resultados concretos y útiles a su entorno, la agrupación o el convertirse en un organismo potenciador y empoderador de esas fuerzas dispersas, tales como un Centro, Instituto, Corporación, etc., será un resultado casi espontáneo, y basta con poseer un liderazgo fuerte, comprometido y estructurado, para lograrlo.

Lo importante entonces es reconocer los grupos, liderarlos, propulsarlos y agruparlos para obtener una enorme sinergia, que con una voluntad política institucional, y con liderazgo, logrará el objetivo central y el impacto pretendido en conjunto con la industria. Lo expresado anteriormente, se puede mostrar en la siguiente ecuación de proceso:

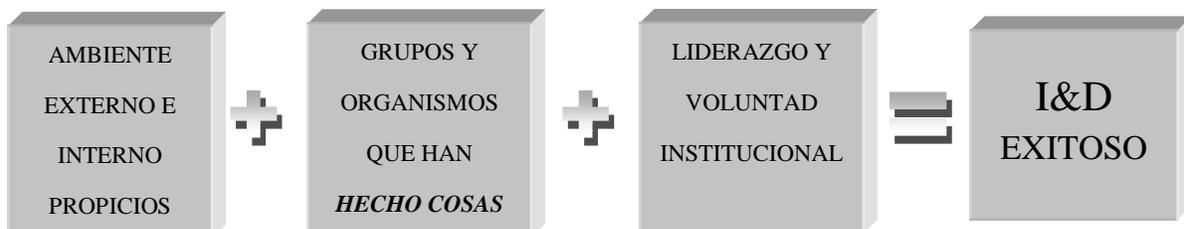


Ilustración 7: Evaluación y caracterización de un proceso de I&D exitoso

No están considerados en la actual visual componentes tradicionalmente indispensables en un proceso de I&D en un Centro o Instituto Tecnológico, como históricamente han sido, entre otras: La infraestructura de personal, el organigrama jerárquico, la infraestructura física, los equipos, dotaciones y elementos, etc., porque sencillamente, cumplida la ecuación anterior, el resto de elementos se conseguirá con una buena gestión, por la gran inercia y poder que una estructura cierta de innovación efectiva posee. Pero, si una de las componentes de la ecuación es débil o no existe, el Proyecto será de papel, así esté dotado de todos los otros componentes. La ecuación de proceso anterior, es de *pasa/no pasa*, y no permite términos medios, ni etapas parciales; deben ser realidades simultáneas.

Analicemos entonces la segunda componente del lado izquierdo de la ecuación, puesto que la primera componente, el medio ambiente, ya fue analizado y debe ser encontrado positivo.

Comencemos por preguntarnos ¿Qué queremos entender cuando decimos: *hacer cosas*? **Hacer cosas** quiere decir, que ha existido un grupo de profesionales trabajando en equipo, que ha liderado un proceso tecnológico hacia el exterior de la Organización, como bien puede ser una Universidad o un Centro Tecnológico, consiguiendo colocar un producto o un proceso en el mercado productivo, dando una solución a alguna problemática social o sectorial, o impulsando otro proceso de inversión privado o público. Esto, en pocas palabras también se puede decir así: **Han innovado**.

Debe aceptarse en consecuencia, que **hacer cosas** en el sentido tecnológico y utilitario que estamos proponiendo, no es desarrollar enormes potencialidades para futuras innovaciones; no es adelantar investigaciones que hacen avanzar el mundo científico; no es establecer organizaciones muy estructuradas para desarrollos futuros; cada uno de estos antedichos procesos se podrá considerar importante y eficaz en sus propios ambientes y para su propia misión, y podrán constituir las bases de un proceso en otras áreas del desarrollo, pero, en lo que se refiere a **innovaciones** y **desarrollo tecnológico**, sólo tiene valor aquel logro que se introduce de alguna forma exitosa en un **mercado productivo** y sirve a una sociedad o a un sector. Aquí tampoco pueden existir términos medios.

Avanzando en nuestro análisis, podemos preguntarnos algo que muchas veces se supone que existe, pero que en la práctica, hay que comprobarlo: ¿existirán estos grupos que *hacen cosas*, en la nuestra organización? Nuevamente, de unas respuestas sinceras y aterrizadas saldrán varias rutas a seguir. De existir una respuesta positiva, habrá un soporte para el grupo u organización primigenia que pretende realizar desarrollos tecnológicos. La asociación de estos varios grupos, puede llegar a conformar una

organización poderosa que de manera natural se pueda convertir en una corporación o Centro Tecnológico. Quizá en este punto aparezca la pregunta natural de: ¿cómo estos organizamos se podrán integrar, podrán soportar, o podrán constituir las bases ciertas de una organización Tecnológica?. Bastará con explicar que deberá existir una estructura matricial, bastante utilizada en este tipo de organizaciones. La estructura matricial añade sinergia y permite que las partes tengan una identidad propia, pero que se puedan reunir y unir a discreción, para diversas actividades conjuntas, de equipo, de proyectos y de desarrollo.

6 LIDERAZGO Y VOLUNTAD INSTITUCIONAL

El tercero de los componentes que hacen viable la conformación de la **estructura de Proyectos de I&D** es la existencia de un liderazgo en la organización y de una manifiesta voluntad por desarrollar estas estructuras.

- Debe existir un reconocimiento formal de la administración central de la organización a la cual pertenecen los grupos, que favorezca los procesos de I&D, mediante mecanismos de Gestión autónomos y con elevado poder decisorio y de negociación.
- Debe existir alguna estructura para la Gestión de Proyectos, que logre la cohesión de los diferentes grupos, de tal forma que exista una *palabra institucional* y una *identidad institucional*, y que provea elementos de enlace e interacción para que la comunicación con el medio productivo externo sea unívoca y eficaz.
- Cada una de las personas involucradas en la organización tecnológica deben conocer con profundidad su posicionamiento dentro de la organización y conocer que pertenecen a un grupo de Gestión hacia el medio productivo, con objetivos de innovación y tecnológicos muy claros.

7 ESCALAMIENTO INDUSTRIAL

El grupo de investigación contó en la Universidad con los elementos antes indicados de manera muy positiva. La organización interna que soportó la Gestión y administración del Proceso ha sido la **Oficina de Consultoría** de la Universidad, adscrita desde principios de 1998 a la Facultad de Ingeniería.

El ciclo que se ha seguido en el Escalamiento Industrial, comienza con el acercamiento que se tuvo a la industria, en nuestro caso a la empresa TECNELEC LTDA., una empresa de ingeniería eléctrica y electrónica con arraigo en la región del suroccidente colombiano de más de treinta años. Se puede visualizar el desarrollo del proceso en las siguientes ilustraciones.

<p>ESCALAMIENTO INDUSTRIAL (I)</p> <p>EL CLIENTE</p> <p>Enfoque desde la Demanda</p> <ul style="list-style-type: none">✈ Univalle tiene vínculos con CEDELCA por otros proyectos realizados en los municipios de Guapi y Bahía Solano en la costa Pacífica colombiana✈ Dos unidades generadoras de 900 KVA en el <i>Río Palo</i> salen de servicio por accidentes de operación✈ Hacemos gestión para solucionar el problema: ofrecemos producción conjunta de equipos reguladores con una firma nacional industrial y comercial: TECNELEC LTDA.✈ Obtenemos el negocio en competencia leal con otros oferentes nacionales e internacionales (licitación privada).
<p>Ilustración 8: Visual desde la Demanda, del proceso de escalamiento Industrial</p>

ESCALAMIENTO INDUSTRIAL (II)

LA UNIÓN TECNOLÓGICA

Enfoque desde la Oferta

- ❁ **TECNELEC LTD** es una empresa regional, bien posicionada en el mercado nacional e internacional con más de 33 años de experiencia en electrónica y potencia
- ❁ Las relaciones entre la Escuela de Electricidad de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle y **TECNELEC LTDA** datan de varios años atrás
- ❁ Los directivos de **TECNELEC LTDA** y del Proyecto Tecnológico logran vínculos y acuerdos gerenciales
- ❁ El contrato con **CEDELCA** es asumido como un “prototipo de prueba en vivo”, en sus diversos ámbitos.

Ilustración 9: Visual desde la Oferta, del proceso de escalamiento

Con las bases anteriores, es muy interesante observar dentro de este Proceso de Escalamiento Industrial la forma como pudimos conseguir los acuerdos con nuestro socio industrial, la empresa TECNELEC LTDA para la producción y comercialización de los reguladores electrónicos.

En verdad el proceso fue complejo, porque había que definir muchas variables y muchas condiciones específicas del negocio, ya que, nos encontramos ante la posición de antes del conocimiento, frente a los rigores del comercio y del mercado, con objetivos económicos y académicos que hubimos de convenir y acordar en beneficio mutuo.

En la siguiente ilustración se observan los principales elementos del acuerdo de voluntades para encarar el Proyecto para la empresa CEDELCA, consistente en la producción de dos reguladores para su planta del río Palo.

ESCALAMIENTO INDUSTRIAL (III) EL CONVENIO TECNOLÓGICO:	
<u>A CARGO DE TECNELEC</u>	<u>A CARGO DE UNIVALLE</u>
<input type="checkbox"/> Ingeniería de diseño y construcción	<input type="checkbox"/> Ingeniería básica y de diseño
<input type="checkbox"/> <i>Know-how</i> tecnológico	<input type="checkbox"/> <i>Know-how</i> básico y tecnológico
<input type="checkbox"/> Gestión comercial	<input type="checkbox"/> Gestión de compras
<input type="checkbox"/> Gerencia de producción	<input type="checkbox"/> Garantías contractuales
<input type="checkbox"/> Gestión de compras	<input type="checkbox"/> Gerencia administrativa
<input type="checkbox"/> Garantías comerciales	<input type="checkbox"/> Gestión jurídica
<input type="checkbox"/> Riesgo y utilidades compartidas	<input type="checkbox"/> Riesgo y utilidades compartidas

Ilustración 10: Responsabilidades en el CONVENIO TECNOLÓGICO entre la Universidad y la Industria

Dentro de este proceso de Escalamiento Industrial en que estamos empeñados en nuestra área de investigación, avanzamos para presentar las características del contrato que se suscribió con la empresa que utilizará nuestro equipo, CEDELCA, una empresa estatal de generación y comercialización de la energía eléctrica en el Departamento del Cauca en el sur occidente de Colombia.

El contrato es un contrato comercial de suministro, suscrito por la Universidad del Valle dado que es la organización de carácter oficial que se le facilita hacer una contratación expedita con otra empresa estatal; a su vez, dentro del convenio Tecnológico con TECNELEC LTDA, se introdujo este contrato para poder operarlo desde allí

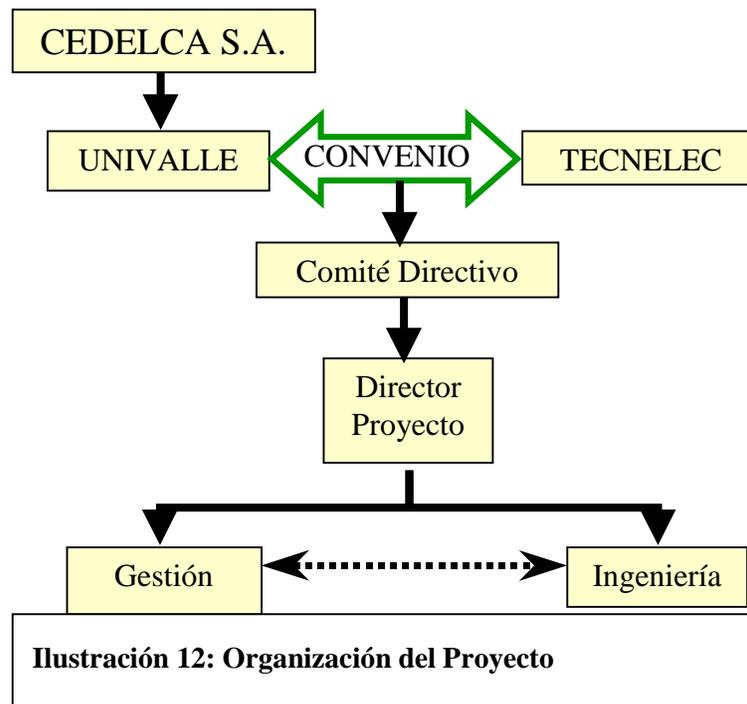
Las características del contrato suscrito con CEDELCA se muestran a continuación.

ESCALAMIENTO INDUSTRIAL (IV)
EL CONTRATO con CEDELCA:
Enfoque desde el CLIENTE

-  **Objeto:** Diseño, construcción, pruebas, montaje y puesta en servicio de dos (2) Reguladores; Capacitación del personal en el sitio
-  **Valor:** US\$ 54.000 (1.998)
-  **Plazo:** 3 meses (+1 mes)
-  **Pago:** 50% Al inicio del Contrato; 50% A la Liquidación del Contrato
-  **Pólizas:** Las de Ley, práctica comercial colombiana
-  **Admón.:** Cuenta bancaria exclusiva para el Proyecto
-  **Gerencia:** **Convenio con TECNELEC:** Actas del Comité Directivo del Convenio y Proyecto

Ilustración 11: Características del contrato suscrito con CEDELCA

8 LA ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO TECNOLÓGICO



En la organización del Proyecto se observa claramente que se está privilegiando el manejo autónomo tanto de los recursos como de la toma de decisiones, ya que es un Comité Directivo quien toma las decisiones macro, pero, es el Director del Proyecto quien tiene a su cargo los elementos tanto de Gestión como de Ingeniería.

No ha sido fácil lograr esta estructura. Es el resultado de muchos años de gestión interna y externa para lograr obtener ahora una forma de operación que ha sido plenamente aceptada y que ha dado los resultados esperados tanto para el cliente, como para los asociados.

9 EJECUCIÓN DEL GASTO

Como hemos anunciado, la ejecución del gasto obedece a una organización muy eficaz y simple. En la siguiente ilustración se muestra. La forma como se concibió y ejecutó la organización para el gasto, que fue muy efectiva

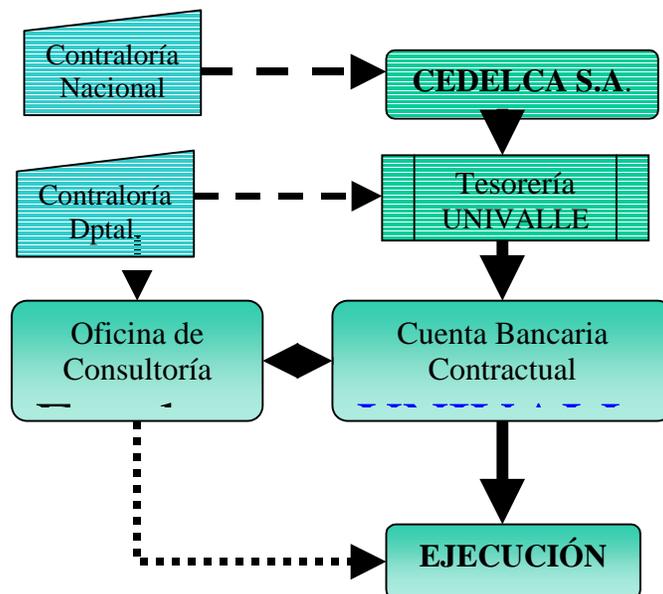


Ilustración 13: Organización para la Ejecución del Gasto

10 RESULTADOS DEL PROYECTO

Los resultados obtenidos en el proyecto que fue entregado satisfactoriamente en septiembre de 1998.

<u>RESULTADOS DEL PROYECTO</u>	
<input type="checkbox"/>	Se cumple con plazos, equipos, calidad y presupuesto
<input type="checkbox"/>	El Cliente queda ampliamente satisfecho
<input type="checkbox"/>	ACTA de recibo en sitio: Sept./98
<input type="checkbox"/>	ACTA N°5 del convenio: liquidación del contrato con CEDELCA, en Feb./99
<input type="checkbox"/>	Beneficios logrados: tecnológicos, científicos, económicos, sociales e institucionales
Ilustración 14: Principales resultados del proyecto de I&D	

11 EL FUTURO EN EL MERCADO

Con un buen criterio estamos planificando la diversificación hacia otros mercados. Ya existen los primeros pasos en la obtención de financiamientos blandos a través de entes estatales que pueden entregar recursos frescos a proyectos conjuntos entre la Universidad y la Industria.

Un estimativo juicioso que hemos hecho del volumen del mercado potencial para los próximos dos o tres años es el siguiente, donde se muestran dos líneas diversificadas de productos.

★ En reguladores	US\$ 500,000
★ En UPS de potencia	4,000,000
★ En otros equipos (de base tecnológica)	<u>3,500,000 .</u>
TOTAL POTENCIAL	US\$ 8,000,000
Ilustración 15: Mercado Potencial mediato del Proyecto de I&D.	

12 CONCLUSIONES

Es enriquecedor ver como se ha podido establecer unos vínculos efectivos entre la Universidad y la Industria con resultados positivos y reales.

Es más enriquecedor, cuando el país donde se ha logrado este proceso es Colombia, un país que se debate en grandes problemáticas económicas, sociales y políticas que pareciera dificultan todo proceso de desarrollo y más aún de Desarrollo Tecnológico.

El camino recorrido ha sido muy difícil, pero, creemos que ha sido satisfactorio y también exitoso. Si quisiéramos resumir en una única recomendación lo hecho, podríamos intentar decir que lo más importante en todo tipo de gestión tecnológica es que a los grupos de investigación se les dé autonomía y las organizaciones reconozcan las particularidades de este tipo de gestión, con su propia lógica y su propia dinámica.

Es importante también conocer que los mercados tecnológicos están disponibles y que sólo falta la voluntad y el querer acceder a ellos de forma ordenada y racional para poder tener éxito.

13 CITAS Y REFERENCIAS

¹ *Vinculación Universidad Sector Productivo*, BID-SECAB-CINDA, Colección Ciencia y Tecnología N°24, Agosto de 1990

² Informe de Operación 1994 INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. –ISA– Centro Nacional de Despacho

³ Fabio Vidal H, *Unidad de Innovación y Transferencia de Tecnología*, Universidad del Valle, Mayo de 1998

⁴ COLCIENCIAS, *Programa Nacional de Gestión Tecnológica*, noviembre de 1996

⁵ ALFA TUCANO: *Meeting Madrid (España)*, 20-21 de abril de 1998

⁶ Universidad del Valle, *Resolución de Rectoría N°060 de enero 20/97, Programa de Gestión de la Innovación y la Tecnología.*