



TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

CASO PDVSA

Por: Luisa Mendoza

INTRODUCCION

Es un honor para mí tener la oportunidad de compartir con ustedes en el marco de este Tercer Congreso Andino del Petróleo, la experiencia venezolana en el área de transferencia de tecnología, caso petróleos de Venezuela.

En este sentido veremos cual ha sido el objetivo general detrás de este concepto para la industria petrolera, petroquímica y carbonífera venezolana y las estrategias diseñadas para su logro. Asimismo veremos algunos aspectos relacionados con las distintas actividades asociadas con cada una de estas estrategias.

OBJETIVO

La industria petrolera requiere una constante incorporación de descubrimientos y aplicaciones de la ciencia y tecnología en sus múltiples operaciones. En muchas ocasiones estos desarrollos son producto de un esfuerzo propio y, en muchas otras, son producto de esfuerzos externos a la industria.

La realidad es que hemos adaptado y adoptado nuevas tecnologías a nuestros requerimientos específicos.

Dentro de este marco conceptual, el objetivo general que hemos perse-

guido en el caso venezolano ha sido: "Desarrollar y fortalecer la capacidad tecnológica de la industria petrolera, petroquímica y carbonífera nacional utilizando recursos propios de la industria así como también de fuentes nacionales y extranjeras en función de nuestras necesidades estratégicas y económicas.

ESTRATEGIAS

Para lograr este objetivo, se establecieron estrategias centradas en cuatro aspectos fundamentales:

En primer término hemos reconocido, en razón de la naturaleza altamente tecnificada del negocio petrolero, la necesidad de fortalecer nuestra capacidad tecnológica en áreas fundamentalmente estratégicas para el desarrollo de nuestra industria.

Con base en lo anterior hemos reconocido la necesidad de fomentar la utilización de nuestras fuentes tradicionales de tecnología, en áreas conexas.

Asimismo, optimizar la utilización de tecnología foránea resultara imperativo, así como también, lograr una interdependencia tecnológica que permitiera una mayor presencia y respeto internacional de la principal industria del país.

Veamos ahora los principales componentes de estas estrategias:

ESTRATEGIA 1

FORTALECER CAPACIDAD TECNOLÓGICA PROPIA DE LA IPPCN EN AREAS ESTRATEGICAS

Si bien es cierto que Venezuela vivió una etapa caracterizada por la presencia de consorcios petroleros transnacionales, no es menos cierto que hoy nuestra industria nacionalizada se ha consolidado y fortalecido en materia de tecnología petrolera. Al nacionalizar nuestra industria se atendió la necesidad de fortalecer la capacidad tecnológica propia y se creó el INTEVEP, como Centro de Investigación y Apoyo Tecnológico de la industria nacionalizada.

La creación de nuestro centro data ya 16 años, y su razón de ser se centra en realizar investigación básica orientada e investigación aplicada y desarrollo en las áreas de hidrocarburos y petroquímica, prestar servicios de apoyo tecnológico y de informática; asesorar al ejecutivo nacional, empresas del estado y a otros organismos públicos y privados sobre aspectos científicos y tecnológicos en materia de hidrocarburos y petroquímica y, finalmente garantizar el mantenimiento de un alerta a los desarrollos tecnológicos internacionales.



FORTALECER CAPACIDAD PROPIA INTEVEP, S.A.



Veamos a continuación, los logros alcanzados en las actividades técnico-científicas de INTEVEP.

Logros: Crudos Pesados

A nivel de yacimiento:

Hemos demostrado el uso de aditivos espumantes y solventes para mejorar la eficiencia del proceso de inyección alternada de vapor, debido tanto a una mejor distribución vertical del vapor, como a cambios favorables en las características interfaciales y reologías de los fluidos en el yacimiento.

Hemos optimado la capacidad predictiva de los simuladores térmicos, a fin de mejorar el entendimiento de los procesos de inyección de vapor.

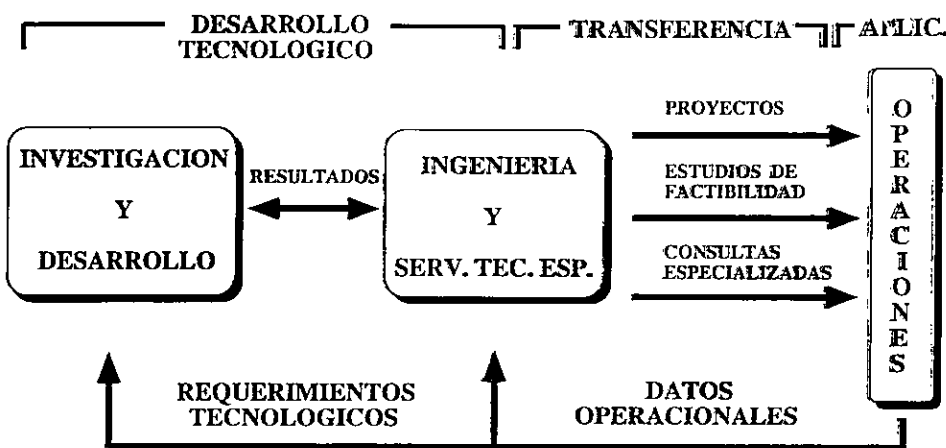
Se han desarrollado métodos para predecir la producción de H₂S en pozos térmicos lo cual permite prevenir su impacto ambiental negativo.

Se ha cuantificado la importancia de la compactación como mecanismo de producción en la faja petrolera.

A nivel de pozo:

A fin de incrementar la eficiencia en el levantamiento de los crudos pesados y extrapesados, hemos desarrollado bombas de subsuelo, las cuales han sido probadas tanto en nuestros pozos como en instalaciones del exterior, tal es el caso de Canadá. Estas bombas se encuentran en el proceso de comercialización por parte de la industria nacional.

Entre los aspectos tecnológicos relevantes desarrollados en Venezuela, destaca la impulsión, tecnológica ya probada que permite la producción, transporte, tratamiento y utilización de los crudos extra-pesados de la faja, sin la utilización de grandes cantidades de energía y diluen-



El desarrollo de INTEVEP provee a la industria (IPPCN) de una infraestructura física y humana que es la base para una política tecnológica independiente, permite desarrollar una capacidad tecnológica propia en áreas estratégicas, y contribuye así, al desarrollo tecnológico del país.

Veamos ahora los elementos que actúan en la transferencia de tecnología y su interrelación.

La transferencia de tecnología es un proceso integrado.

El enlace entre las actividades de investigación y desarrollo y su aplicación en las operaciones de la industria, lo constituye en esencia una fase de diseño y demostración representado por lo que hemos denominado un paquete tecnológico. Los componentes básicos de este paquete lo constituyen la ingeniería básica y los servicios técnicos especializados que se derivan de los desarrollos tecnológicos logrados de la fase investigativa.

Podríamos entonces, afirmar que el factor clave en la transferencia de

tecnología radica en la fase de diseño y demostración, ya que es en esta etapa donde los resultados de la I y D se materializan en proyectos concretos, en especificaciones de ingeniería y en prototipos comerciales que confirman la factibilidad técnico-económica de la tecnología que se lleva a punto.

Sinembargo, es importante señalar que la transferencia efectiva de tecnología desde un centro de I y D hacia el sector de operaciones requiere:

- * Una rigurosa disciplina que asegure el cumplimiento de las responsabilidades asignadas a cada parte.
- * Determinar el momento oportuno en el cual los resultados de la escala laboratorio se transforman en planos y especificaciones que conlleven a una infraestructura operacional productiva, y
- * El compromiso de utilizar y asumir los riesgos involucrados en la implantación de tecnologías novedosas.

tes. Utilizando esta tecnología se han producido mas de cinco millones de barriles.

A nivel de superficie

Como consecuencia del éxito alcanzado en la planta piloto instalada en Morichal, se han producido más de 1.600.000 barriles de orimulsión, combustible que se puede manejar y quemar en circuitos convencionales.

Utilizando la tecnología de la imulsión, se han transportado, desgasificado y deshidratado más de cinco millones de barriles.

Adicionalmente se demostró la alta estabilidad de la orimulsión en el transporte transoceánico y en las operaciones de carga y descarga.

Una tecnología que complementa la anterior es la del flujo anular. En esta, el transporte de crudos pesados se efectúa a través de un anillo de agua en oleoductos de gran tamaño. Los desarrollos pilotos han sido culminados con éxito y estamos en el proceso de efectuar las pruebas comerciales en las instalaciones construidas en Oriente.

A nivel de manufactura

Contamos con el proceso HDH, proceso de mejoramiento de crudos pesados y extrapesados en el cual se ha venido trabajando durante la última década y actualmente disponemos de un proceso altamente competitivo con otros de esa naturaleza a nivel mundial, que será instalado en nuestras refinerías.

Hemos determinado la factibilidad de producir, a escala comercial, anodos para la industria del aluminio, con el coque proveniente de los crudos con alto contenido de metales, de la faja del Orinoco. Adicionalmente, se ha establecido que elementos contaminantes del crudo, como el

vanadio, tienen efectos positivos sobre las relaciones obtenidas.

Se han desarrollado varios catalizadores de hidrodesmetalización y desulfuración, que permiten la remoción de compuestos contaminantes en la fabricación de gasolinas, diesel y gasoil. Estos catalizadores han sido licenciados para su fabricación por empresas internacionales.

Logros otras áreas:

En materia de lodos de perforación, nuestra industria ha realizado esfuerzos exitosos en la evaluación de insumos nacionales para la fabricación de aditivos al lodo. Entre otros, se han obtenido polímeros resistentes a elevadas temperaturas, y se evalúa con buenas perspectivas de éxito el uso de carbon nacional en la sustitución del LIGNITOS importados.

También se ha desarrollado el llamado cemento petrolero, de fabricación nacional, diseñado especialmente para ser utilizado en la cementación de pozos. Este cemento que presenta características similares al cemento clase H viene a solucionar un grave problema existente en nuestra industria relativo a la complementación y cementación de pozos, debido a la carencia de un cemento nacional adecuado y la necesidad de importar cementos especiales.

En el área de estimulación de pozos de crudos livianos/medianos, se ha desarrollado un inhibidor de la deposición de asfaltenos durante trabajos de acidificación y un tratamiento químico para la remoción de daños de formación ocasionado por el uso de lodos invertidos.

Un desarrollo tecnológico, aún en sus primeras etapas, lo constituyen nuestros esfuerzos para convertir el gas natural en productos destilados de mayor valor. En dos años de actividad hemos logrado importantes avances en el área de catalizadores selectivos.

Un desarrollo importante, en el área de materiales, lo representa la tubería bimetálica de acero al carbono con recubrimiento interno de cromo, la cual es una nueva alternativa para la producción de crudos con problemas de corrosión asociados a la presencia de CO₂ y H₂S. Esta tubería bimetálica fue sometida a estrictas evaluaciones de laboratorio con muy buenos resultados. Posteriormente, se instaló una sarta de 10.000 pies de tubería en un pozo de condensado con CO₂, los resultados de esta última prueba revelan que el comportamiento de la tubería bimetálica es similar al de la tubería de cromo convencional, pero su costo es inferior en un 30o/o.

Como podemos observar la cosecha de resultados ha sido amplia, si nos preguntamos si la industria petrolera ha recibido algún beneficio tangible de todo este esfuerzo?, la respuesta definitivamente es si, solo a manera de ejemplo, al entrar en la etapa de comercialización de orimulsión, el beneficio económico anual que se anticipa es superior a toda la inversión que la industria petrolera ha hecho en INTEVEP desde su fundación hace 15 años.

Patentes

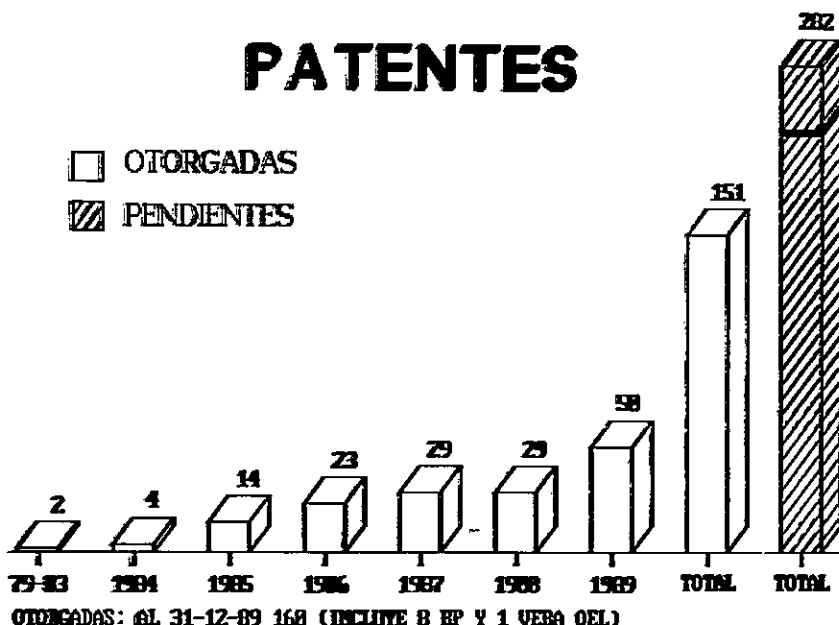
Para nuestra industria la tecnología constituye un acervo importante que debe valorarse: es un proceso integrado que cubre todos los aspectos relacionados con la comercialización no solo de la tecnología sino también de los productos que de ella se deriven.

Es por esto que nuestro esfuerzo en patentes es creciente. Al presente se nos han otorgado 151 patentes a nivel nacional e internacional que cubren 91 invenciones en las tecnologías antes mencionadas, y tenemos pendientes por aprobación 282 solicitudes.

Sumarizando, el impacto económico de la gestión técnico-cien-

PATENTES

□ OTORGADAS
▨ PENDIENTES



tífica de INTEVEP en la industria, se concretiza en un ahorro calculado en unos 152 MMUS\$ para 1988, estimándose que para 1989 la cifra supere los 200 millones de dólares

importaciones de la industria en un nivel importante, y hoy día, el sello INTEVEP constituye un sinónimo de calidad.

También, dentro de las acciones que conforman esta estrategia es importante destacar el impulso que se le ha venido dando a la ingeniería y firmas consultoras nacionales.

Ha sido una política importante de la industria petrolera nacionalizada incrementar potencialmente la

participación de empresas de ingeniería venezolanas en el mercado petrolero, y aquí, hemos pasado de un 16o/o en 1980 a más de un 91o/o en 1989. Esto representa en cifras absolutas una participación de la ingeniería nacional equivalente a unas 3.5 millones de horas hombre, de un esfuerzo total de 3.9 millones de horas hombre computadas para ese año.

De igual manera, las compras de origen nacional han venido experimentando un cambio considerable, incrementándose de 2.8 miles de millones de bolívares en 1983 hasta 21.5 miles de millones de bolívares en 1989.

ESTRATEGIA 2 FOMENTAR UTILIZACION DE LAS FUENTES NACIONALES DE TECNOLOGIA EN AREAS CONEXAS

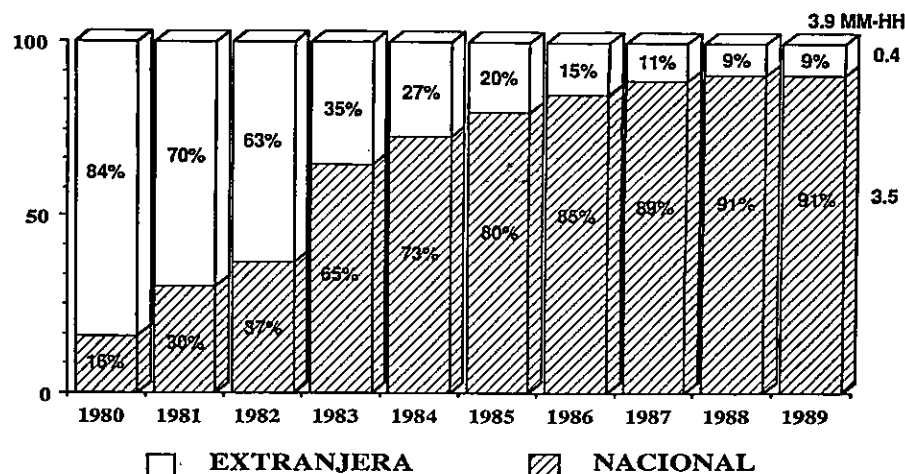
Si bien todo lo mencionado anteriormente es de suma importancia para nuestra industria, también lo ha sido el apoyo que hemos venido brindando a las industrias nacionales que proveen bienes y servicios a la industria petrolera venezolana, asegurándonos que sus productos cumplan con nuestros diversos requerimientos y especificaciones.

Dentro de este marco de actividades queremos destacar el esfuerzo que se ha dedicado en control de calidad, habiéndose evaluado hasta la fecha unas 1000 empresas nacionales que cubren alrededor de unos 153 sectores industriales. Todo ello ha permitido substituir

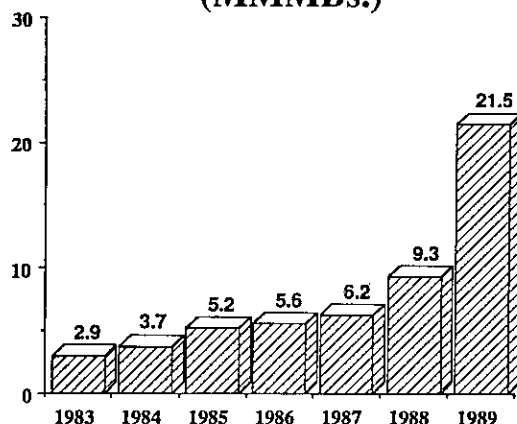
ESTRATEGIA 3 OPTIMIZAR UTILIZACION DE TECNOLOGIA FORANEA - CAT -

Quizás una de las áreas tecnológicas de mayor sensibilidad política en las estrategias de la industria petrolera venezolana ha sido la búsqueda de mecanismos viables para que el aparato productivo de la industria no se viese privado de la asistencia tecnológica requerida en el

PARTICIPACION DE LA INGENIERIA NACIONAL



COMPRAS DE ORIGEN NACIONAL (MMMBs.)



amplio espectro de sus actividades. Mantener acceso de la tecnología foránea era imperativo y para lograr esto se crearon convenios y acuerdos de asistencia tecnológica (CAT y CAE) que permitieran seguir recibiendo apoyo tecnológico sólido, diversificado y oportuno de las antiguas transnacionales.

Tres etapas claramente diferenciadas han tenido lugar en la utilización de estos convenios de asistencia tecnológica.

La primera etapa cubre el período 1976-1979. En esta, se suscriben nueve contratos con las casas matrices de las concesionarias con un objetivo principal: Brindar

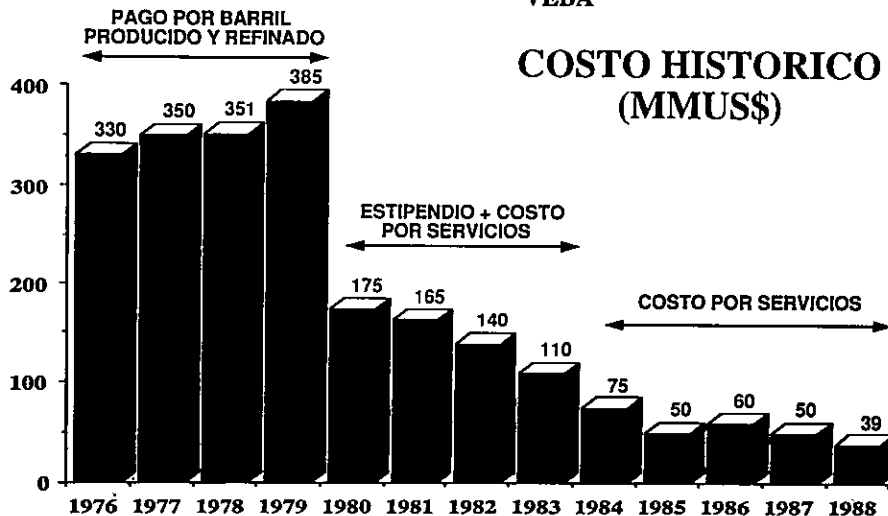
apoyo básico en las operaciones de producción y refinación de la filial que administraba a estas concesionarias dentro de su área geográfica. El objetivo fue mantener la continuidad operativa. Se nacionalizó sin afectar la parte operativa.

CAT
EXXON
SHELL
CHEVRON
GULF
MOBIL
PHILLIPS
SUN
AMOCO
TEXACO
BP
TOTAL
VEBA

1976-79

1980-83

1984-89



COSTO HISTORICO (MMUS\$)

ferencia efectiva de tecnología sin barreras geográficas o de confidencialidad entre las filiales operadoras.

Veamos ahora algunos aspectos relacionados con el uso y costo histórico de estos convenios de asistencia tecnológica:

Con base en las tres etapas mencionadas con anterioridad, en la primera de ellas (período 76-79) los pagos se hacen por barril producido y el costo promedio estaba por los 0,14 US\$/Barril. Esto representó un costo promedio total para la in-

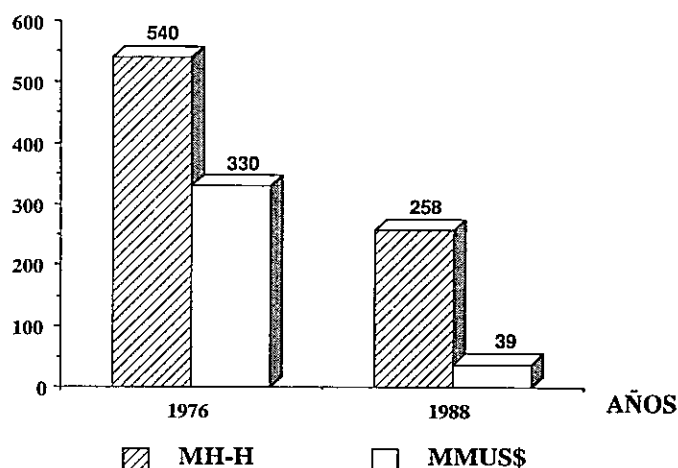
La segunda etapa cubre el período 1980-1983. Esta se basa en una renegociación que permitió ampliar su cobertura tecnológica y adecuarla a las necesidades futuras de la industria. En esta etapa se redujeron a 6 los contratos de asistencia técnica con las mayores concesionarias.

La tercera etapa cubre el período 1984 al presente, y en este lapso, se da cabida a nuevas empresas petroleras integradas, no exconcesionarias, así como también, a empresas de ingeniería del exterior especializadas en tecnologías no disponibles en Venezuela. Se diversifican las fuentes.

Seis (6) contratos mantienen vigencia en la actualidad. Estos se orientan a satisfacer las necesidades de la industria petrolera venezolana con énfasis especial en el área de trans-

C A E	1980-83	1984-89
WILLIAMS BROS		
BETCHEL		
HEYWARD ROBINSON		
STA. FE BRAUN		
DAVY MCKEE		
UOP		
SNAMPROGETTI		
UNION CARBIDE		
GOODRICH		87

USO Y COSTO DE LOS CAT



dustria de mas de 350 MMUS\$/Anuales.

Para el período 80-85 los costos se negociaron en base a un estipendio básico mas un costo por servicios efectivos prestados: aquí, el costo promedio total se redujo a unos 150MMUS\$ Anuales.

En el período 84 al presente, los costos se pagan por servicios efectivos prestados y la erogación por este concepto se reduce dramáticamente a más de 60 MMUS\$ por año. Cabe mencionar que el 30-40o/o de estos pagos se hacen en moneda local.

Para sumarizar podemos decir que para el año de 1976 un total de 540 MH-H se utilizaron a través de estos convenios de asistencia tecnológica a un costo de unos 330 MMUS\$. Para 1988 la utilización de estos contratos se ha reducido a unos 258 MH-H con un costo total de unos 39 MMUS\$.

Cabe reconocer que los convenios de asistencia tecnológica han contribuido sustancialmente a la ejecución de grandes proyectos en la IPP CN. Por ejemplo: cambio de patron de refinación, faja del Orinoco, costafuera, criogénico y varios estudios multidisciplinarios. Igualmente, han brindado un eficiente apoyo tecnológico operacional y transferencia de tecnología, lo cual ha permitido una

disminución histórica en su uso y costo.

En la actualidad los lineamientos de nuestra casa matriz consideran a estos convenios como un complemento bastante selectivo de los recursos propios de nuestra industria y de la oferta tecnológica nacional, limitando su uso a lo que estrictamente no se pueda lograr con recursos propios en el país.

Si bien podemos reconocer que los convenios de asistencia tecnológica constituyeron las primeras ventanas de acceso a tecnologías foráneas por parte de nuestra industria nacionalizada, con el tiempo y en la medida en que se iba adquiriendo madurez tecnológica, se empezaron a utilizar convenios de asistencia operacional.

Estos convenios de naturaleza mas especializada en su enfoque, se han utilizado y utilizan en la actualidad para dar apoyo a nuestra industria en operaciones muy específicas. De esta manera en el período 1980-83 se mantuvieron acuerdos de asistencia operacional con nueve (9) firmas de ingeniería y hoy día hemos reducido esta asistencia a tan solo cuatro (4) firmas especializadas.

La experiencia venezolana en cuanto al desarrollo conjunto de tecnologías ha demostrado que un modelo eficiente para lograr una mayor y mejor transferencia de tecnología es el de los acuerdos de cooperación tecnológica.

ESTRATEGIA 4 INDEPENDENCIA: ACUERDOS DE COOPERACION TECNOLOGIA

Bajo este tipo de acuerdos se diseñan y ejecutan proyectos de investigación de interés mutuo y se establece una relación comercial en la cual se toman en cuenta las necesidades, intereses y capacidades de las partes envueltas, compartiéndose los costos.

Estos acuerdos han contribuido de manera significativa a proyectar una imagen positiva de la capacidad técnica de nuestra industria a nivel internacional particularmente en lo que respecta a INTEVEP como centro de investigación y desarrollo. Además, han permitido que Venezuela estreche sus relaciones internacionales y han propiciado la apertura a otros posibles acuerdos industriales y comerciales.

Dentro de estos acuerdos de cooperación queremos resaltar, como el más productivo para las dos partes, el convenio Venezolano Alemán (CVA), firmado en 1978 entre el Ministerio de Energía y Minas de Venezuela y el Ministerio para la Ciencia y la Tecnología de la República Federal Alemana, producto del cual nace la relación VEBA OEL/PDVSA, que fue nuestra primera incursión en lo que se ha llamado "La Internacionalización" y sirvió de patrón para las futuras relaciones internacionales de este tipo que luego se sucedieron. También, cabe resaltar dentro de estos acuerdos en un orden cronológico el celebrado entre PDVSA/PETROCANADA en 1979, el acuerdo entre el Ministerio de Energía y Minas de Venezuela y el Departamento de Energía de EE.UU. firmado en 1980, el acuerdo INTEVEP/IFP firmado ese mismo año, y el acuerdo INTEVEP/CENPES firmado en 1981.

Seis años más tarde en 1987, se firma con la República China el acuerdo PDVSA/China.

En ese mismo año se firman los acuerdos INTEVEP/Instituto mejicano del Petróleo; INTEVEP/NYNAS; PDVSA/ELF-AQUITAINE Y PDVSA/PETROBAS. Luego para 1988 se firma un acuerdo de cooperación entre PDVSA y DEPA y el año pasado se firman dos acuerdos más: PDVSA/VEBA OEL Y PDVSA/CEPE.

Como hemos podido ver, todo esto nos da un panorama bastante amplio de los distintos acuerdos de cooperación que ha celebrado la industria petrolera y petroquímica venezolana en la pasada década. Pero además, quiero referirme a otros acuerdos que mantiene nuestra industria con organizaciones mundiales de gran prestigio:

ARPEL/OLADE (La Organización Latinoamericana para asistencia mutua en materia petrolera.) y,

UNITAR-UNDP-INFOCEN: (Centro de Investigación y entrenamiento de las naciones unidas y el centro de información para crudos pesados de este organismo).

Además de estos, somos miembros activos de numerosas asociaciones internacionales, entre las cuales cabe destacar:

El enlace industrial con MIT, los programas de investigación que mantiene el INTEVEP con consorcios universitarios entre los cuales destacan: la Universidad de Tulsa, Stanford, Texas, Oklahoma y Minnesota, y la Asociación entre la Universidad de Harvard y Petróleos de Venezuela.

Hoy día nuestra industria altamente tecnificada fortalece continuamente su capacidad tecnológica e innovadora y mantiene su carácter de permanencia dentro de un mundo tecnológico siempre cambiante y cada vez más competitivo. Esto nos permite brindar asistencia tecnológica más allá de nuestras fronteras, y es en este sentido, que actualmente prestamos asistencia a empresas como: STAATSOLIE EN SURINAM; al Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Compañía BNOB en Barbados, a ECOPETROL en la hermana República de Colombia y a la Empresa Trintoc de Trinidad.

RESUMEN DEL PROCESO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DESARROLLO Y CAPACIDAD DEL PERSONAL

En síntesis, podemos decir que el proceso de transferencia ha involucrado un flujo de tecnología en el cual los convenios de asistencia tecnológica y asistencia especializada han jugado un papel preponderante. En estos el flujo ha sido unilateral, de afuera hacia adentro, fundamentalmente, el área operacional.

Los acuerdos de cooperación y nuestra asociación con organismos internacionales han contribuido a mantener un flujo bilateral de tecnología, esencialmente en las áreas de investigación y desarrollo y servicios técnicos. Y finalmente, el fortalecimiento de nuestra capacidad tecnológica en las distintas ramas del negocio petrolero, nos permite, como lo he señalado previamente, brindar asistencia técnica a diversos organismos más allá de nuestras fronteras nacionales.

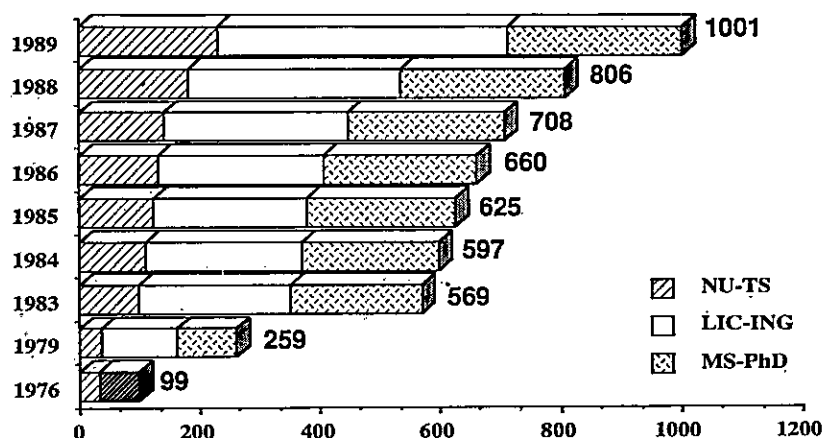
Me gustaría ahora, hacer énfasis en un área que consideramos de importancia fundamental para que una transferencia de tecnología pueda ser efectiva.

El mensaje vital para nuestros países en las vías de desarrollo, es el siguiente:

PROCESO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

ACUERDO/CONV.	No.	TIPO	FLUJO DE TECNOLOGIA
CAT	6	AT/O	←
CAE	4	AT/O	←
ACUERD. COOP.	13	I&D,ST	↔
ASOCIAC. INTERN.	5	COLAB,I&D	↔
AT AL EXTERIOR	5	AT	→

NIVEL ACADEMICO



Bienes de capital y conocimientos tecnológicos pueden ser transferibles, pero la habilidad para hacer uso efectivo de ellos, no lo es.

Es por esto que consideramos al desarrollo y la capacitación del recurso humano como factores claves para hacer exitoso el proceso de transferencia e innovación tecnológica.

En la actualidad nuestro centro de investigación y desarrollo lo constituyen unos 1460 empleados de los cuales unos 772 son egresados de reconocidas universidades nacionales e internacionales, y de estos, un 35% poseen grados de maestría y/o doctorado. En la actualidad contamos con unos 170 empleados con grado de maestría y unos 108 empleados con grados de doctorado.

Ha sido y continuará siendo nuestro empeño mantener un balance educacional con miras a la excelencia, y para esto, contamos con programas de desarrollo e intercambio no solamente con las filiales operadoras, sino también con el mundo exterior, asegurándonos de esta forma la existencia de las pericias que garanticen el cumplimiento de nuestros planes.

En este sentido nuestro programa de becas contempla la formación de unos 100 nuevos profesionales,

de alto nivel académico, en aquellas áreas de la ciencia y la tecnología de mayor afinidad con nuestra actividad técnico-científica. Asimismo, mantenemos un programa de reser-

va estratégica en donde contamos con más de 100 profesionales en áreas ligadas a pericias críticas en las cuales la oferta nacional es muy limitada.

De suma importancia lo es también, la participación de nuestros profesionales en proyectos conjuntos que ha ejecutado y ejecuta la industria, en el exterior. Aquí, han participado mas de 20 profesionales en varios proyectos mayores relacionados con el desarrollo e ingeniería de tecnologías propias en el área de refinación de crudos pesados y bitúmenes. Y hoy, contamos con unos 8 asignados a la empresa Energy and Environmental Research Corporation en el desarrollo de una tecnología para limpieza de emisiones.

Para concluir un mensaje final,

EL PROCESO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DEPENDE DE:

- POLITICAS CONSISTENTES Y BIEN DEFINIDAS
- ACTIVIDAD DE I Y D ASOCIADA A LA DE UN SECTOR INDUSTRIAL ESPECIFICO
- PLANIFICACION DIRIGIDA A SATISFACER NECESIDADES REALES DETERMINADAS POR LOS USUARIOS DE LA TECNOLOGIA
- CONTINUIDAD ESTRATEGICA Y ADMINISTRATIVA