

Innovación tecnológica y puente entre la universidad y la industria energética y petroquímica

La estrategia empresarial de Repsol YPF ha convertido a la localidad madrileña de Móstoles en sinónimo de innovación tecnológica y puente entre la universidad y la industria energética –petróleo, gas natural y electricidad– y petroquímica. Esta particular apreciación surge en 1999, cuando se inician las tareas educativas del Instituto Superior de la Energía (ISE) y se consolida en 2002 con la inauguración del nuevo centro de tecnología de la compañía. Recientemente, el director general del IAPG, Roberto Cunningham, visitó este complejo de excelencia y se entrevistó con José Pina Olmos, director del ISE; Luis Cabra Dueñas, director de Tecnología y Fernando Temprano Posada, director de Planificación y estrategia tecnológica de Repsol YPF. El siguiente es un resumen de los diálogos mantenidos durante su recorrida, cuyos ejes centrales fueron el tema tecnológico en toda su dimensión y la formación de profesionales con las particulares competencias requeridas por los sectores de energía y petroquímica.

Qué tecnologías comprar y cuáles conviene desarrollar son dos interrogantes clave sobre los cuales reflexiona periódicamente la compañía”, reveló Luis Cabra Dueñas, director de Tecnología de Repsol YPF. La mención de esta disyuntiva fue el punto de partida de una extendida e informativa charla en la cual se puso en evidencia la apuesta del grupo por continuar desarrollando su capacidad de **innovación tecnológica** en consonancia con su crecimiento empresarial.

La innovación tecnológica es un proceso complejo que consta de varias etapas, desde la decisión inicial de abordar un nuevo desarrollo hasta su aplicación final mediante la puesta en práctica de sus resultados. Como se verá más adelante, en este proceso intervienen a menudo diferentes áreas de la empresa, además de la de investigación y desarrollo (I + D), que en el grupo Repsol YPF es responsabilidad de la unidad de tecnología. Esta unidad cuenta actualmente con dos centros de tecnología: el de Móstoles, en España (CTR), uno de los objetivos de esta nota, y el Centro Tecnológico de La Plata en la Argentina (CTA). En conjunto ocupa unas 350 personas, 270 en Madrid y ochenta en La Plata.

Al respecto de la disyuntiva mencionada, el directivo explicó que el criterio aplicado es tener tecnología propia cuando ésta proporciona una ventaja competitiva en el mercado. Hay sectores del negocio en los que nadie vende su tecnología, por lo que si no se cuenta con ella, no es posible acceder. Otras veces se percibe que, disponiendo de tecnología propia, se puede lograr un mejor desempeño y costos menores. En ambos casos, entonces, se opta por desarrollar una tecnología propia, aunque destacó que no es lo que sucede en forma más frecuente.

En el sector del *upstream* existe una tradición “en cierta medida heredada de YPF” –acotó–, de desarrollar tecnolo-



gía dentro de la empresa. No sucede lo mismo en el *downstream*, donde hay bastante tecnología disponible en el mercado, abierta y competitiva. Es un área donde el desarrollo tecnológico propio es escaso. Si se necesita, por ejemplo, una planta de refino de petróleo, en el mercado hay cinco oferentes de tecnología a buen precio que se disputan ese segmento, por lo que Repsol YPF no realiza desarrollos en esta materia.

Donde la compañía ha desarrollado más tecnología propia es en **petroquímica**, específicamente en producción y aplicación de productos tales como **filmes agrícolas, óxido de propileno-estireno y cauchos hidrogenados**. Especialidades –destacó– en las cuales el que tiene la tecnología, tiene el mercado. También, en todo lo referente a **plantas de envasado de GLP**. En este sector, monopolístico en España, Repsol ha desarrollado una tecnología de embotellado totalmente automático que no existía anteriormente y que le ha permitido convertirse en líder en productividad y costos. Actualmente, estudia su aplicación en las operaciones de GLP en Latinoamérica, con las debidas consideraciones sobre las diferencias existentes en las estructuras de costos y mano de obra.

Fernando Temprano Posada, director de Planificación y estrategia tecnológica del grupo, ofreció un amplio panorama sobre estos y otros desarrollos tecnológicos que realiza actualmente la compañía.

En relación a la **planta de óxido de propileno-estireno**, instalada en la región de Tarragona, destacó que “ha sido la mayor inversión industrial realizada en España con tecnología propia, del orden de los quinientos millones de dólares de hace unos tres o cuatro años”. La tecnología se desarrolló en forma interna y actualmente se está optimizando para mejorar la producción y la eficiencia del proceso. Además, ya se está planeando la fase siguiente que es la tecnología del futuro, para mantenerse en una posición de liderazgo en este sector. Se trabaja con la previsión de lo que puede ocurrir en competencia con dos o tres compañías que operan en el mundo.

Sobre el desarrollo de **filmes agrícolas**, explicó que se lleva adelante en la zona de Elegido, en la provincia de Almería. En una franja de sesenta kilómetros junto al mar, se levanta un conjunto de invernaderos hechos con filmes de polietileno, de cuya tecnología Repsol YPF es líder mundial. Hay un grupo reducido, pero muy especializado, en el desarrollo de nuevos productos para estos filmes. Una serie de aditivos y componentes que permiten, por ejemplo, modificar la absorción de la luz para aumentar la productividad, eliminar o disminuir el crecimiento de los



De izquierda a derecha: José Pina Olmos, director del ISE; Luis Cabra, director de Tecnología Repsol YPF, Centro Tecnológico de Repsol; Roberto Cunningham, director general del IAPG; José Luis Díaz Fernández, presidente de la Fundación Repsol YPF.

hongos que producen enfermedades en las plantas o que se produzca la condensación del agua del invernadero, evitando el fenómeno de goteo que estropea frutas y verduras. Hay una tecnología significativa en ese sector que en España está teniendo gran aplicación. La zona de Elegido, según señaló Temprano Posada, es una de las regiones europeas que suministra todos los productos frutihortícolas a Europa fuera de temporada, lo cual implica un valor agregado muy importante.

Por otra parte informó que la compañía, pensando en un futuro lejano y aún en un nivel muy exploratorio, está embarcada en un proyecto europeo junto a otras empresas –Air Liquide y Gas Natural Ban– para estudiar cómo puede ser el **hidrógeno** como vector energético. La tecnología bajo análisis consiste en transformar en hidrógeno el gas natural proporcionado por Gas Natural Ban a través de la producción continua de una pequeña planta de reformado ubicada en una estación de servicio en Madrid. El combustible obtenido es utilizado actualmente en autobuses de transporte, de los cuales ya circulan en esa ciudad cinco o seis unidades. Lo que se está probando aquí –destacó– es que su producción, a través de un proceso de reformado, es un proceso económico. Lo que todavía no está claro es si va a ser producido en uno o en grandes centros y des-



El doctor Roberto Cunningham, director general del IAPG, con José Pina Olmos, director del ISE, junto con alumnos argentinos.

pués distribuido o producido directamente en forma distribuida, en pequeñas unidades que den servicio a través de Gas Natural Ban que ya está dispersa por distintos países. Realmente, lo que se está probando es el concepto de **producción distribuida**, similar al de la generación distribuida de energía eléctrica. Además, aclaró que hay temas de seguridad que todavía deben estudiarse.

El director de Planificación y estrategia tecnológica también mencionó los desarrollos –que se llevan adelante en Móstoles– de **nuevos carburantes** de naftas y gasoil y de **biocombustibles**: bioetanol o biodiesel. Al respecto explicó que “si bien la tecnología es conocida, a lo que se apunta hoy dentro del negocio es a conseguir la mejor relación entre la *performance* y el costo”. Una tecnología de medida y valoración de aditivos de forma de obtener la mejor composición para lograr una determinada propiedad al menor costo posible. En este sentido, reveló que “se está generando un resultado económico muy positivo”. Además, informó sobre el desarrollo de **combustibles para carreras**, destacando que hoy por hoy Repsol YPF está produciendo la gasolina que lleva el equipo Honda de motociclistas.

En relación con los combustibles de origen vegetal, Roberto Cunningham comentó de la existencia de un tercer producto, recién emergente, denominado *biooil*. Éste es obtenido a partir de la pirólisis *flash* de *chips* de madera y su tecnología ha sido desarrollada en una empresa canadiense. Actualmente, se está por instalar en Escocia una planta cuya ingeniería estará a cargo de la empresa argentina Tecna. Es un biocombustible de aplicación fundamental en turbinas, no así en automóviles, según destacó Cunningham.

Pina Olmos, por su parte, explicó que desde el punto de vista de estructura tecnológica, la actividad de refino se parece bastante a la petroquímica. Complejos petroquímicos y refinerías constituyen incluso una industria de procesos. “Lo particular –señaló– es que se ha desarrollado un tipo de empresa que no es exactamente de servicios –por-

que no opera– pero sí vende tecnología y licencias. Cuando cualquier refinador global, Repsol YPF entre ellos, decide montar una planta de *hydrocracking* propia –y desarrollarla es sólo cuestión de un par de años– se encuentra con un mercado tecnológico de licencias de procesos que es muy competitivo. Es más barato comprarles una licencia a esas empresas, y que luego ellas sean las responsables de mantenerla actualizada, que crear una estructura empresarial interna para mantener cada una de las especialidades y estar actualizando continuamente las plantas.”

“Aquí –señaló el ejecutivo– es donde surge entonces un tipo particular de trabajo de los centros de tecnología y de I + D de Repsol YPF, muy valorado por el negocio, que es el soporte tecnológico. A partir de una determinada tecnología de proceso se necesitará apoyo para la puesta en marcha de la operación, luego para optimizarla y para seleccionar los mejores catalizadores del mercado. Además, se necesitará la provisión de herramientas y modelos para poder operar la planta optimizada. Este soporte –destacó– parece una actividad poco sofisticada porque no se está inventando nada nuevo, pero está aportando una mejora continua.”

Centro tecnológico de Móstoles

Repsol YPF ha concentrado en Móstoles (a veinte kilómetros del centro de Madrid) una parte importante de los recursos y las capacidades tecnológicas del grupo, incluyendo no sólo las actividades de I + D sino también las de asistencia técnica, que se presta tanto a clientes locales como externos, de varias unidades de negocio.

El centro de tecnología de Móstoles –que ocupa una superficie de diecisiete hectáreas– es el resultado de la integración de los **cuatro centros** que la compañía tenía en España: el de **Cartagena**, dedicado a plantas de refino; los **dos de Madrid**: el principal y más antiguo de todos situado en la calle Embajadores, que por su entorno urbano ya no tenía posibilidades de expansión, y el de motores de la Compañía Logística de Hidrocarburos (CLH); y, finalmente, el de **Villaverde**, emplazado en una zona cercana a Madrid.

El núcleo principal del complejo lo constituyen tres edificios. Dos de ellos en paralelo, de laboratorios y plantas piloto que han sido diseñados con los criterios más modernos de flexibilidad, seguridad y funcionalidad. Para ello se ha elegido la utilización de un pasillo central entre laboratorios, por donde circulan en forma subterránea los materiales (suministros, equipos, etc.) y donde se sitúan las redes de servicios que alimentan a todas las áreas de trabajo. A ambos lados de este pasillo se organizan de forma modular los diferentes espacios técnicos –laboratorios, plantas piloto, etc.– y en la parte exterior a estos se ubican los puestos de trabajo y los pasillos de circulación de personas. La flexibilidad del diseño se completa con una disposición de espacios y servicios **totalmente modular y autosuficiente**. Este concepto permite que, a partir de un módulo espacial único, se puedan generar zonas de laboratorio, de soporte y de plantas piloto de 4,5 y de 9 metros de altura, con una distribución de servicios uniforme. De esta forma es posible cambiar los usos de un ▶

determinado espacio sin necesidad de reconfigurar las instalaciones y los servicios ni de interrumpir la actividad en el resto de las áreas.

En el tercer edificio, perpendicular a los anteriores, están ubicadas la dirección y los servicios generales, mientras que en la parte posterior de este complejo se levantan otros tres edificios. En estos se encuentran los almacenes generales, una planta de catalizadores, la central de energía, con las instalaciones necesarias para el funcionamiento del complejo, y un laboratorio de motores. Finalmente, el centro dispone de dos áreas exteriores singulares para trabajos de I + D. Una de ellas alberga invernaderos experimentales para los ensayos con filmes agrícolas.

“La mayor parte de los investigadores y técnicos trabaja en instalaciones abiertas, sin despachos, con el fin de mejorar la comunicación y aumentar, si es posible, la creatividad”, destacó uno de los directivos. “El horario de trabajo es flexible, debiendo cumplir el personal de convenio –el sindicado– aproximadamente ocho horas, mientras que el no sindicado prácticamente no tiene horarios y sale cuando termina su trabajo”, agregó.

Centro Tecnológico de Argentina (CTA)

La unidad de tecnología de la compañía se completa con el Centro de Tecnología de Argentina (CTA), ubicado en la refinería La Plata de Ensenada e integrado por unas ochenta personas. Es complementario al de España y representa su cuarta parte en personal y dedicación. “El criterio que se aplica en ambos centros –explicó el directivo– es desarrollar actividades dirigidas a negocios para producir beneficios. Y para trabajar con los negocios hay que estar cerca de ellos.” El CTA pretende estar cerca de los negocios que Repsol YPF tiene en el país y el más importante es el de Exploración y Producción (E & P). Por lo tanto, un porcentaje muy importante de esta actividad de la unidad de tecnología está en la Argentina.

La diferencia que existe entre ambos centros –y que en estos años ha sido potenciado por la compañía– es una actividad menos experimental a nivel de laboratorio en el CTA. Aquí, el trabajo de especialistas, de consultoría, es mayor al que se hace en España. En este sentido, el directivo destacó que “normalmente los tecnólogos tienden a pensar que lo más importante para hacer tecnología son los medios materiales, pero en realidad lo más importante son las cabezas motivadas de las personas. Es el elemento crítico para el éxito. Eso era algo que el CTA tenía, por eso se mantuvo el nombre como imagen de marca. CTA era un nombre reconocido en el sector y también en la empresa”.

Presupuesto y asignaciones en el sector tecnología

El sector petrolero en el mundo dedica una media del orden del 0,4% de su gasto total a I + D y a I + D aplicada sobre ventas. Este porcentaje, comparado con sectores altamente tecnológicos –como el farmacéutico–, parece poca cosa pero sucede que son diferentes y no compara-

bles. En Repsol YPF, de acuerdo con lo informado, este porcentaje es algo inferior a la media. Sin embargo, se destacó que la unidad de tecnología entre 1997 y 2004 casi ha triplicado su gasto en I + D, pasando de dieciocho millones a cincuenta millones de euros para este año.

Cuando Repsol YPF computa su gasto total en I + D y tecnología suma el presupuesto de la **unidad de tecnología** y el de otras actividades tecnológicas que se hacen en la empresa, incluyendo las adquisiciones de licencias y los trabajos de soporte tecnológico que hacen algunas unidades satélites de la línea de negocio. Lo que se reporta, entonces, en sus informes como gasto total en tecnología suele duplicar el presupuesto de la unidad.

Por ejemplo, el grupo de **asistencia técnica** antes mencionado –conformado por unas sesenta/setenta personas– hace modificaciones de producto, desarrollos pequeños, brinda respuestas a clientes, hace pruebas industriales de un proceso nuevo, propio o comprado para optimizarlo o cambiarlo. Para ello cuentan con sus propios laboratorios en el complejo. Toda esta actividad –que depende de distintas unidades de negocios– también se incluye en el presupuesto de tecnología.

Además, está la **actividad contratada** mediante convenios con universidades o centros públicos españoles, europeos o americanos. Actualmente existen unos 150/160 contratos de colaboración en distintas partes del mundo para adquirir conocimientos en proyectos concretos. “Del presupuesto de la unidad de tecnología, cincuenta millones de euros para 2004, casi un 15%, son trabajos contratados con universidades y centros de investigación”, informó Luis Cabra Dueñas.

En relación con la **asignación de los recursos**, los directivos explicaron que en el portafolio de inversiones se dedica un alto porcentaje a temas de corto plazo, un porcentaje medio-alto a los de mediano plazo y un porcentaje pequeño a aquellos más especulativos.

Si esta distribución de los recursos se observa en relación con el negocio petroquímico, se ve que el porcentaje destinado al mediano y largo plazo es bastante más alto que en E & P, donde la oferta tecnológica es ampliamente disponible. Esto evidencia una característica del portafolio de inversiones de la empresa en tecnología, que es precisamente su adaptación a la oferta tecnológica.

Por otra parte, **desde el punto de vista de dedicación** de la actividad de I + D en la unidad de tecnología (España + Argentina), el año pasado fue de:

- algo menos de un 40% en petroquímica;
- en torno a un 43% en refino, marketing y especialidades;
- un 7% en GLP e igual porcentaje en E&P.

La actividad de I + D en E & P se ha duplicado en los últimos tres años como consecuencia de la reestructuración del conjunto del portafolio, estando hoy en torno al 10%. Tanto la antigua Repsol como la ex YPF durante la década del '90 realizaron una actividad muy limitada en tecnología en E & P. Pero como este segmento es un negocio central para la compañía, actualmente se está incrementando la actividad de I + D en función de las necesidades propias, planeando llevarla hasta donde haga falta para dar la respuesta que el negocio precisa.

En su plan estratégico, el grupo ha definido dos objetivos críticos: un incremento de actividad en los próximos

cinco años asimilable por **crecimientos ordenados** –por que el crecimiento desordenado más allá del aprovechable puede convertirse en metástasis– y un incremento del perfil de **innovación tecnológica**. “Este es un objetivo de crecimiento desafiante, pero alcanzable”, destacó Fernando Temprano Posada.

Relación universidad-empresa

Sobre la relación universidad-empresa, Luis Cabra Dueñas señaló que “no se trata de adquirir tecnología sino de la realización de trabajos como parte de proyectos de desarrollo de la compañía”. En cuanto a la experiencia europea en la materia, en general sostuvo que existe cierta fractura que aún no está bien resuelta, como sí lo está en los Estados Unidos. Repsol YPF en España ha hecho un esfuerzo especial para modificar esa situación y en establecer lazos, no ya por el hecho de la colaboración en sí misma sino por considerar que es muy efectivo hacerlo. “De hecho –destacó– si bien la cifra es muy irrelevante, ya que sólo el 15% del gasto en I + D en la compañía se hace a través de estas colaboraciones, está por encima de la media de las empresas españolas donde no se supera el 5 o 6%”.

“Esta situación –explicó– se puede adjudicar tanto a una cultura académica como empresaria.”

Tradicionalmente en la universidad, el investigador no ha encontrado ningún incentivo económico y, en muchas ocasiones, ni siquiera de currículum académico. Estos se miden más por trabajos publicados que por memorias confidenciales para empresas que no se pueden publicar. Sin embargo destacó que en España, durante los últimos años, un buen número de departamentos universitarios ha cambiado esta mentalidad. Se han encontrado universidades y centros de investigación, públicos y privados, muy proactivos para colaborar con ellos. Pero no es la mayoría, son grupos pequeños.

Respecto a la Argentina, señaló que “la situación es bastante parecida. Lo que falta todavía es que se produzca ese proceso de cambio, tanto en las empresas como en los centros públicos para iniciar una colaboración entre ambos”. Pero destacó que “hay una diferencia con el sector petrolero argentino. Así como en España es fácil encontrar especialidades no tan petroleras desde el punto de vista del conocimiento, por ejemplo especialistas en catálisis y en química, en la Argentina hay centros universitarios que por la tradición propia del país tienen un *know how* en temas de petróleo que es un activo muy apreciado”.

Con relación a la forma de colaboración, señaló que “se necesita una disposición especial de los departamentos universitarios, que a veces falta, pero que la empresa ha encontrado en bastantes universidades españolas y lo ▶

está aprovechando”. Por otro lado, expresó que “la compañía no contrata proyectos abiertos sino actividades concretas que forman parte de un determinado proyecto, de manera que estén sometidos a la misma presión de plazos y de organización que su propio proyecto”.

Un tema de gran coincidencia entre todos los directivos que participaron de la charla fue la importancia asignada a que en las áreas científica y universitaria se muestren las capacidades existentes a los efectos de poder conocer dónde están, por ejemplo, los especialistas en materiales, corrosión, catálisis, etc. para resolver problemas específicos y contribuir a una gestión tecnológica más eficiente por parte de las empresas.

En tal sentido, Fernando Temprano Posada comentó que Repsol YPF ha desarrollado en España, para ese país y para algunas otras naciones de la Unión Europea, un **mapa tecnológico**. “Algo tan sencillo –explicó– como saber que en la universidad del País Vasco hay un departamento que es especialista en catálisis heterogénea, en la Universidad Complutense de Madrid hay un departamento que es especialista en materiales geolíticos, etc. La intención de la compañía es ir desarrollando el mapa tecnológico de la Argentina y de otras zonas de Latinoamérica, para luego poder utilizarlo.” Al respecto, Cunningham destacó el valor de la información que puede aportar el IAPG sobre el conocimiento de grupos y/o personas, con sus capacidades y antecedentes, vinculados a la actividad tecnológica en el país y la región.

Instituto Superior de la Energía (ISE)

Por último, la enriquecedora charla entre los directivos se centró en una institución educativa de posgrado, pionera en España, como es el **Instituto Superior de la Energía** de Móstoles. Éste debe su nacimiento –según revelaron– a la particular iniciativa del presidente ejecutivo del grupo, Alfonso Cortina, quien al poco tiempo de asumir sus funciones promovió e impulsó su creación a través de la Fundación Repsol YPF, dándole un marcado **carácter abierto** a todas las empresas del sector y no exclusivamente a las del grupo.

El instituto nace con una clara vocación de convertirse en **un puente entre la universidad y la industria**. Su objetivo principal es facilitar la formación de los jóvenes profesionales que se incorporan a las empresas del sector energía y petroquímico, con las competencias particulares requeridas en cada caso. Es una formación hecha a la medida de las necesidades reales de las empresas. “La intención es convertir al ISE en un centro de referencia internacional basado en la excelencia de sus alumnos y profesores y en una metodología educativa caracterizada por la estrecha vinculación del aprendizaje teórico y la práctica empresarial”, precisó José Pina Olmos, director del ISE.

Si bien el instituto pertenece en un ciento por ciento a la fundación y sus recursos iniciales y su fuente de financiación ha sido Repsol YPF, en la actualidad el financiamiento proviene de sus áreas de actividad: los **master de posgrado**, los **master profesionales** y los **cursos y seminarios** que organiza para la formación continua de los profesionales de los sectores energético y petroquímico.

Los **master de posgrado** comenzaron hace cinco años, por lo que el instituto ya cuenta con cuatro promociones de egresados trabajando en más de veinte compañías –muchas de ellas no pertenecientes al grupo e incluso que son competencia de éste– en distintos continentes, como Europa, América y África.

Este año el ISE está dictando cuatro master de posgrado: uno en *exploración y producción de hidrocarburos* que se lleva a cabo en colaboración con la Universidad de Edimburgo; otro en *refino, gas y marketing*; un tercero en *petroquímica* y otro en *tecnología y gestión de empresas energéticas* que se dicta en colaboración con el Instituto de Enseñanza Superior de la Empresa (IESE), una institución de elevado prestigio en Europa perteneciente a la Universidad de Navarra. La formación impartida en este último master tiene la particularidad de la doble vertiente, de tecnología de la energía y de la gestión empresarial. Hay un quinto master de posgrado en *gas y electricidad*, que el ISE tiene estructurado para llevarlo a cabo en colaboración con la agrupación española del gas, CEDIGAS, y la Asociación Francesa del Gas.

Los **master profesionales**, por su parte, son programas dirigidos fundamentalmente a profesionales en actividad con una dedicación compatible con la actividad profesional –no requieren una dedicación *full time* como exigen los de posgrado–. Dentro de esta categoría se encuadran el master en *Derecho de la energía* y el de *Sistemas de información como herramienta de gestión del negocio*.

Las otras actividades que desarrolla el ISE, los *cursos y seminarios*, se van programando de acuerdo con las necesidades de las empresas. En este sentido, uno de los directivos explicó que “si, por ejemplo, Repsol YPF Gas requiere formar ingenieros con experiencia en GLP porque tiene un nuevo negocio, el ISE organiza un curso de marketing en gas natural para grandes clientes”.

Entre los **elementos distintivos** que diferencian a este instituto de excelencia de otras instituciones educativas de posgrado, Pina Olmos destacó: “el claro *perfil internacional*, tanto en la composición del alumnado como de su profesorado –que deben atravesar un estricto proceso de selección–, la *metodología educativa* y las *instalaciones y medios* que se ponen a disposición de alumnos y profesores”.

Comentó que entre los cuatro master de posgrado iniciados en 2003, que están finalizando en julio de este año, el instituto tiene 115 estudiantes, siendo el cupo máximo admitido en cada master de treinta alumnos. “Es un tope impuesto por el ISE para poder ser consistentes”, reveló el ejecutivo, quien además explicó que “de acuerdo a un criterio de diseño propio, la conformación del grupo de alumnos según el origen es: la mitad de España y la otra mitad procede de diferentes países, algunos de Portugal y del norte de África”, aunque aclaró que mayoritariamente son de Latinoamérica. Dentro de esta región, el 50% son argentinos y el resto de otros países. “Esta distribución –señaló– no es función del número de inscriptos sino que está acotada por diseño propio.”

Estos 115 estudiantes fueron seleccionados entre más de cuatro mil solicitudes que se presentaron: aproximadamente mil de España y unas tres mil de Latinoamérica. “Este año –destacó– el número de solicitantes es aún mayor.” ▶

Entre los aspirantes latinoamericanos señaló que hay venezolanos, mexicanos, colombianos y brasileños. Comentó que con el Instituto Mexicano de Petróleo (IMP) el ISE tiene un acuerdo por el cual les envían estudiantes a hacer su master en España y que el IMP, por su parte, como evalúa actualmente iniciarse como centro educativo de posgrado, ha estado estudiando en detalle los programas y las metodologías del ISE. También con Colombia y Brasil hay tratativas para firmar algún acuerdo de esta naturaleza.

En cuanto a la *formación académica* de los estudiantes, informó que “la mayoría de ellos son ingenieros –industriales, químicos, en minas– o licenciados en carreras de ciencias –geólogos, geofísicos–. Esto es así por decisión del instituto. Está en relación con el nivel académico y el tipo de master que se imparte y también con el tipo de necesidades transmitidas por las empresas. Se pone especial cuidado en brindar una formación académica prácticamente a medida de las necesidades de éstas”.

En relación con los estudiantes economistas manifestó que “su número es muy reducido –sólo cuatro– y están todos en el master de Tecnología y gestión de empresas energéticas”, destacando que les resulta realmente difícil por el contenido técnico que tiene. “Quizás a futuro se piense en algún tipo de formación específica para estos profesionales”, anunció.

Respecto a la *performance* de los estudiantes, según su procedencia, señaló que “habitualmente los argentinos y españoles están a la cabeza. Hay algunos estudiantes argentinos con un desempeño muy competitivo respecto al resto”.

Específicamente sobre el *proceso de selección* explicó que “es idéntico al proceso aplicado por las empresas que colaboran con el instituto, no sólo de Repsol YPF sino también de Gas Natural y de Cepsa. De manera tal que, cuando en la segunda parte del curso las empresas se interesan por contratar a estos alumnos, no tienen que hacer el proceso de selección. Sólo tienen que ver la mejor ecuación para el puesto que disponen. Esta facilidad ha hecho que en los últimos años, por encima del 90% de los alumnos del ISE antes de terminar sus estudios ya tengan alguna relación laboral con estas veinte empresas”.

Otro pilar importante del instituto es su **metodología educativa**. Los master que se imparten están estructurados sobre la base de módulos y proyectos.

Los *módulos* están agrupados en áreas para establecer una secuencia lógica a la hora de impartirlos y que se facilite su seguimiento por parte de los estudiantes. En los módulos, las enseñanzas teóricas se complementan con ejercicios y resolución de casos prácticos de relevancia industrial.

Los *proyectos* constituyen la columna vertebral en el ISE y a ellos se dedica más del 40% de las 1500 horas lectivas de cada master. El propósito principal es permitir que los estudiantes, trabajando en equipo, apliquen los conocimientos y las experiencias adquiridas en situaciones y escenarios reales y, por ello, su resolución también debe adecuarse a la realidad empresarial. Es decir que no sólo deben resultar válidos desde el punto de vista técnico sino que también deben resultar económicamente viables. A título de ejemplo se mencionó un proyecto petroquímico:

una planta de polietileno de baja, media y alta densidad de la cual los estudiantes deben hacer un modelo de las distintas etapas. Una vez realizado, reciben una petición del sector de marketing para desarrollar un grado polímero distinto al que ellos han hecho, debiendo entonces buscar las condiciones de trabajo apropiadas para conseguir la calidad requerida al menor costo. Se destacó que es un ejercicio interesante.

Una vez finalizados los proyectos, los alumnos deben presentar y defender sus conclusiones ante un tribunal formado por profesionales, expertos en la materia que se esté tratando en cada caso. Esta es una experiencia clave en la que no vale sólo saber sino que también es necesario defender lo que se sabe de forma clara, concisa y eficaz.

Las actividades formativas se complementan con visitas a empresas y centros productivos. Representan un 10% del master y constituyen un elemento esencial del ciclo educativo. Tener la oportunidad de ver *in situ* cómo se trabaja permite a los estudiantes obtener una visión real de cómo será su futuro entorno profesional. Al respecto de estas actividades se hizo referencia a la visita de una refinería que se utiliza para realizar un caso práctico. Los alumnos después de verla y conocer el proceso se dividen y actúan como si pertenecieran a distintos departamentos: mantenimiento, procesos, producción. Una vez que están ahí, con los propios profesionales, se les presenta una incidencia: ha habido un problema en el horno y hay que parar la producción. Cada departamento tiene que hacer su propia evaluación y luego presentar a los responsables de la refinería qué es lo que han decidido hacer y poner en evidencia las fallas que han cometido unos y otros, lo cual es sumamente educativo.

En cuanto al **idioma** en que se dictan los master, el directivo destacó que se requiere un elevado conocimiento de inglés porque muchas de las clases se dictan en este idioma, dependiendo del profesor y, muy particularmente, para el master de Exploración y producción de hidrocarburos que se da totalmente en inglés.

Consistente también con la metodología empleada en el ISE, es la **conformación del cuerpo de profesores**. Si se trata de un plan de producción para una refinería, el mejor profesor es el experto que está trabajando en eso diariamente. Por eso –destacó el directivo– los profesores son mayoritariamente expertos profesionales de las distintas compañías en cada una de las materias. También hay una minoría de profesores universitarios. Además, se procura que los profesores estén muy implicados en el diseño, la definición de casos prácticos y en la evaluación de las actividades, de manera tal que no sea sólo dictar una clase sino que estén implicados en el proyecto.

Finalmente, otro aspecto distintivo del instituto al que se hizo referencia fueron sus **instalaciones**. Todos los alumnos tienen un puesto de trabajo individual con una computadora con acceso a Internet, conectada además a la red del ISE con acceso a todo el *software* profesional que van a requerir para la realización de casos prácticos y proyectos. Junto con este puesto de trabajo individual, los alumnos disponen de quince salas para el trabajo en grupo, de manera de fomentar la discusión con sus compañeros de equipo. ■