

Estructuras metálicas

Excm. Sr. Dr. Joan Olivé Zaforteza

Estructuras metálicas

Discurs d'ingrés en la Reial Acadèmia de Doctors, com
Acadèmic Numerari, a l'acte de la seva recepció el 29 de abril de 2014

Excm. Sr. Dr. Joan Olivé Zaforteza
Doctor en Enginyeria Industrial

Contestació de l'Acadèmica de Número

Excm. Sr. Dr. Xabier Añoveros Trias de Bes
Doctor en Dret

COL·LECCIÓ REIAL ACADÈMIA DE DOCTORS – FUNDACIÓN UNIVERSITARIA ESERP



Reial Acadèmia de Doctors

www.reialacademiadoctors.cat



www.eserp.com

© Joan Olivé Zaforteza.
© Reial Acadèmia de Doctors
© Fundación Universitaria Eserp

La Reial Acadèmia de Doctors, bo i respectant com a criteri d'autor les opinions exposades en les seves publicacions, no se'n fa responsable ni solidaria.

Queden rigorosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del «Copyright», sota les sancions establertes en les lleis, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la reprografia i el tractament informàtic i la distribució d'exemplars d'ella mitjançant lloguer o préstecs públics.

Producció Gràfica: Impremta Montjor, S.L.

Imprès en paper offset blanc Superior per a la Reial Acadèmia de Doctors.

ISBN:
Dipòsit Legal: B-7421-2014

Imprès a Espanya - Printed in Spain - Barcelona

Data de publicació: Abril 2014

En l'any del Centenari de la Reial Acadèmia de Doctors, la Fundació Universitària ESERP ha volgut contribuir a la creació d'una nova col·lecció de publicacions que duu el nom de les dues entitats així consorciades. La seva aportació permet que l'Acadèmia compti amb aquesta nova eina al servei de la difusió del coneixement.

Correcció lingüística del discurs de presentació en català Mariona Castells Palau.

PRESENTACIÓ I AGRAÏMENTS

Excel·lentíssim Sr. Degà President,
Excel·lentíssims Senyores i Senyors Acadèmics,
Excel·lentíssimes autoritats,
Senyores i Senyors,
Benvolguda família i amics:

Voldria que aquestes primeres paraules, en aquest solemne acte, en el que haig de resaltar l'alt honor que per a mi representa ser el primer Doctor que ingressa en aquesta Reial Acadèmia de Doctors, després de la commemoració del Centenari de la nostra Institució, involucrant-me, amb la mateixa, ancara mes, precisament per aquest extraordinari privilegi.

Voldria també, prèvis al Discurs d'ingrés, donar el meu més sincer agraiement pel fet que m'hagin otorgat l'honor d'entrar a formar part d'aquesta Il·lustre Reial Acadèmia i així voldria manifestar-ho al seu Degà President Excel·lentíssim señor Dr. Alfredo Rocafort i Nicolau per acceptar-me a formar part com Academic Numerari.

També un agraiement molt especial per el Excel·lentíssim Dr. Joan Trayter, per haver apadrinat el meu ingrés, per l'afecte que sempre m'ha demostrat donant suport a aquest procés, i també a tots els Acadèmics que representen aquesta docta i prestigiosa institució, sent per mi, un gran honor que estimo molt profundament.

M'agradaria agrair la presència de tantes personalitats lligades a aquesta il·lustre Acadèmia i també a aquelles persones que son alienes a la mateixa per la seva assistència.

Agraixo a la meva estimada esposa Mercè, amb qui comparteixo tots els projectes de vida, als fills, néts, familiars i amics, alguns presents aquí, que han decidit acompanyar-me en aquest dia molt especial per a mi, tant per la meva vida professional com per el que representa a nivell personal, ja que es tracta d'una implicació de primera magnitud i que comporta una important càrrega de compromís i responsabilitat.

A continuació i havent complert, amb immensa satisfacció, el pròleg d'agraïments, amb la vènia del Senyor President, iniciaré el meu discurs, d'ingrés a la Reial Acadèmia, que versarà sobre Estructures Metàliques

Gràcies a tots



ÍNDICE

DISCURS D'INGRÈS

Presentació i agraïments 7

Clasificación de problemas geométricos en la antigua Grecia

Desarrollo de la construcción metálica.....

Grúas de Fundición.....

Grúas “Stripper” para hornos de foso.....

DISCURSO DE CONTESTACIÓN..... X

Publicacions de la Reial Acadèmia de Doctors X

❖ I. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Me gustaría empezar este discurso con una frase de Winston S. Churchill,:

*Valor es lo que se necesita para levantarse y hablar,
pero también es lo que se requiere para sentarse y escuchar.*

Explorando los posibles ámbitos de la ingeniería comprobamos que nuestras teorías están constantemente evolucionando llegando, en los dos últimos siglos a niveles imprevisibles por sus solidas bases científicas.

Los antiguo griegos clasificaron los problemas geométricos en tres tipos: PROBLEMAS DE PLANO, que eran aquellos que solo requerían rectas y círculos, los cuales podrían construirse paso a paso mediante una regla y un compas. PROBLEMAS DE SÓLIDOS, que requerían las secciones cónicas (la elipse, la hipérbola y la parábola) las cuales solo pueden construirse intercalando conos y planos en el espacio tridimensional. PROBLEMAS LINEALES, que requieren curvas incluso más exóticas que podrían construirse únicamente mediante procesos mecánicos que implicaran la yuxtaposición de múltiples movimientos simultáneos. La geometría euclidiana proporcionó una teoría de problemas en el plano que se consideraron rigurosos debido a la claridad intuitiva y simplicidad de las construcciones de regla y compas. En contraste se creó el prejuicio filosófico de que en los problemas en sólidos y en especial los problemas lineales, nunca podrían tratarse de modo tan riguroso como los problemas en planos, pues la construcción de las curvas implicadas era o demasiado abstracto o demasiado complicado, o ambos. Apoyaba este prejuicio el hecho de que ciertos problemas que implican curvas solidas y lineales no ad-

miten un método de solución general en esta época, aunque podían resolverse en casos especiales mediante inteligente argumentos ad hoc. Entre estos difíciles problemas sobresalía la determinación de las líneas tangentes de curvas, el cálculo de las áreas acotadas por las curvas (cuadratura) y el cálculo de las longitudes del arco de curva (rectificación).

La idea de que las curvas más allá de las rectas y círculos no podrían integrarse del todo en una teoría rigurosa de la geometría persistió por siglos, pero finalmente empezó a cambiar en el siglo XVII cuando el francés Pierre de Fermat y René Descartes, trabajando independientemente, catalizaron una revolución en el pensamiento aplicando las herramientas del álgebra a la geometría de curvas. Este enfoque que formó los fundamentos de lo que llegó a convertirse en la geometría analítica, los facultó para formular los primeros métodos sistemáticos relativos a la determinación de rectas tangentes. Sin embargo estos métodos fueron efectivos solo para curvas algebraicas: curvas que son gráficas de ecuaciones polinomiales en dos variables. Esta clase de curvas incluye rectas, círculos, secciones cónicas y mucho más. Descartes estaba tan excitado de lo que podría hacer dentro de esta clase de curvas algebraicas que formuló su propia teoría de la geometría con base en ella completada con un método para construir geoméricamente curvas algebraicas que fue mucho más liberal que el método de regla y compas de Euclides. Sin embargo, eran de interés en esa época ciertas curvas trascendentales o no algebraicas.

Una razón del nuevo interés en las curvas trascendentales tuvo que ver con el advenimiento de una nueva clase de problemas denominados problemas de la tangente inversa: problemas que no pedían determinar una curva cuyas rectas tangente ¿o quizás rectas asociadas tales como las rectas normales satisficieran alguna propiedad dada ¿En particular se descubrió que una curva cuya recta tangente satisfacía alguna condición geométrica

natural podría convertirse sin dificultades en trascendentales. Este hecho, aunado a la aparición de curvas trascendentales en la física matemática, hizo que resultara poco elegante tratar las curvas trascendentales como curiosidades aisladas apartadas del resto de la geometría. Lo que fue necesario era una teoría que abordaba sistemáticamente los problemas geométricos asociados a rectas tangentes, cuadratura y rectificación y que implicara curvas algebraicas y trascendentales similares.

Después del siglo XVII, esta teoría fue finalmente formulada. Se trató del cálculo, cuyos pioneros, trabajando de manera independiente, fueron en Inglaterra Isaac Newton y en Alemania Gottfried Leibniz). Con el paso del tiempo, las técnicas basadas en el cálculo para la solución de problemas de tangente inversa se desarrollaron bastante más allá de problemas de geometría elemental y a la larga se consolidaron en la teoría sistemática y eficiente de las ecuaciones diferenciales de primer orden. En la actualidad, incluso aquellos problemas de tangente inversa que fueron desafíos de vanguardia para los grandes matemáticos del siglo XVII se encuentran ahora dentro de los conocimientos de un estudiante principiante de ecuaciones diferenciales.

Actualmente el desarrollo de la construcción metálica a gran escala es un fenómeno relativamente reciente. Hasta finales de la década de los 50 el principal mercado de las estructuras metálicas estaba constituido por la edificación en altura.

La producción de estructuras metálicas ha seguido caminos sensiblemente paralelos a los de los materiales que consume. No obstante el mercado de estructuras metálicas ha evolucionado profundamente en las últimas décadas. Así, hace unos años, el principal capítulo estaba constituido por la edificación de altura mientras que hoy, adquiere importancia decisiva el capítulo de las naves industriales y cubiertas, así como también las estructuras de los grandes bienes de equipo (estructuras para

centrales térmicas y nucleares, soportes de hornos y de silos, así como un largo etc.).

Es interesante destacar que en la producción de estructuras “per capita” España ocupe una situación de privilegio que tiene justificación en el hecho de que una parte notable de la infraestructura industrial, así como del desarrollo inmobiliario y de obras civiles, se ha desarrollado en los últimos años. En estos momentos y debido a la situación de gran debilidad de la demanda, por todos conocida, la producción ha disminuido a pesar de que la situación global de producción, respecto a otros países, es sostenida, en gran parte debido a la buena política de exportación a países en desarrollo, no se puede afirmar lo mismo sobre la situación del sector de la construcción metálica, ya que actualmente existe, (o existía) un excesivo número de empresas y además el grado de concentración de la producción es notablemente inferior a los existentes en el exterior.

Es asimismo, notable la pequeña dimensión que en comparación con Europa, tienen las empresas españolas de primera fila. Así, en el exterior existen empresas constructoras con volúmenes anuales de producción del orden de 50.000 a 90.000 Tns. anuales e incluso algunas rebasan los 160.000 Tns., en tanto que las empresas nacionales más gigantescas tienen una producción de 14.000 a 22.000 Tns.

El proyecto de una estructura metálica es sumamente simple en su fase de cálculo y dimensionado, dado que el acero, como material sigue la ley de Hooke, que establece que el límite de la tensión elástica de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza. Si un cuerpo después de ser deformado por una fuerza, vuelve a su forma o tamaño original, cuando deja de actuar la fuerza deformadora, se dice que es un cuerpo elástico. Las fuerzas elásticas reaccionan contra la fuerza deformadora para mantener estable la estructura molecular del sólido. La

fuerza mas pequeña que produce deformación se llama limite de elasticidad. El limite de elasticidad es la máxima longitud que puede alcanzar un cuerpo elástico sin que pierda sus características originales. Mas allá del limite elástico las fuerzas no se pueden especificar mediante una función de energía potencial, porque las fuerzas dependen de muchos factores, entre ellos el tipo de material.

En definitiva, las facetas que verdaderamente otorgan categoría al proyecto de una estructura metálica es la adecuada elección de los materiales, el estudio cuidadoso de su fabricación y montaje, la concepción de los detalles constructivos y de las uniones que constituyen punto capital en una estructura a la que por esencia se le puede titular de “prefabricada”.

Por ello y salvo que sean condicionantes otros criterios, tales como valores estéticos, etc., se puede establecer la siguiente ecuación:

$$\textit{Proyecto} + \textit{ejecución} + \textit{montaje} = \textit{Optimo económico.}$$

Esta ecuación puede dejar en entredicho, en bastantes ocasiones, a los alardes que realizan los proyectistas al establecer unos pesos por m/2 sumamente favorables, pero que no suponen, en ocasiones, economías.

El proyecto debe contemplar también aspectos que muy frecuentemente tocan problemas que, con carácter simplistas, se achacan siempre al mantenimiento. Es el caso de la corrosión de las estructuras metálicas. El proyecto tiene que estar claramente enfocado a soslayar este inconveniente, en aquellos casos en que la obra vaya a estar sometida adversas condiciones, y el proyectista puede perfectamente adoptar soluciones estructurales que aseguren un mantenimiento seguro y eficaz. Se señala a este respecto la adopción de formas cerradas, la accesibilidad

de mantenimiento a todos los rincones y, en general, el uso de formas que aseguren por un lado la perfecta evacuación de las aguas fluviales, así como el evitar las condensaciones sobre superficies que puedan ser origen de una corrosión local intensa.

Corresponde igualmente al proyectista la concepción y dimensionado de las uniones de la estructura. En este punto hay que tener presente los condicionamientos de los gálibos y longitudes máximas a transportar por nuestras carreteras y ferrocarriles y, asimismo, la posibilidad de transporte de piezas excepcionales, por su peso o dimensiones, mediante permisos especiales de circulación. En este aspecto, muchas veces la decisión final debe adoptarse después de haber estudiado el tema conjuntamente con la empresa constructora y a la vista de los medios que disponga la misma.

Por último, datos estadísticos señalan el hecho de que un tercio de los accidentes ocurridos en estructuras metálicas acontecen durante la fase de montaje. Por tanto, es preciso estudiar con todo detalle las fases de ejecución de las estructuras y confiar su ejecución y montaje a empresas con experiencia y medios técnicos y humanos adecuados.

Las estructuras metálicas deben proyectarse de manera que puedan resistir los mas desfavorables efectos de las cargas aplicadas durante su construcción y durante la vida de la misma, con un grado de seguridad prefijado.

Según las Recomendaciones de la C.E.C.M. (Convención Europea de la Construcción Metálica), los métodos de calculo de estructuras pueden clasificarse según dos criterios:

1º. Según la forma en que se introducen los coeficientes relativos a la seguridad:

Método de las tensiones admisibles en el cual las tensiones que se originen con las hipótesis más desfavorables, disminuidas de la resistencia del material de que se trata.

Método de los estados límites, en el cual los coeficientes de seguridad son entera o parcialmente aplicados a las cargas de manera de conseguir el mismo grado de seguridad para los problemas de segundo orden (se estudia el comportamiento de la estructura con su geometría real bajo carga) que para los problemas de primer orden (el comportamiento de la estructura se estudia con la geometría no deformada por la aplicación de las cargas).

2º. Por el tipo de condiciones de seguridad:

Métodos de proyectos deterministas, en que los parámetros básicos no se tratan como magnitudes aleatorias.

Algunas recomendaciones y normas sobre todo las redactadas más recientemente adoptan métodos que pueden denominarse como semiprobabilísticos de estados límites, aun que se excluyan de ellos ciertos problemas, como la fatiga y resonancia que debe someterse a comprobaciones especiales.

Por el contrario, el método de tensiones admisibles, de gran tradición en España, es recogido por las normas y recomendaciones de otros países (Norma DIN, AISC...etc.)

Es preciso no olvidar que la seguridad no es solo un problema de método de cálculo, depende también y esencialmente de la supervisión y la calidad del control, tanto de fabricación como de montaje y de que las condiciones de uso de la estructura no difiera esencialmente de las previstas en el cálculo.

Estados límites

Se entienden como estado límite de una estructura, aquellos estados o situaciones de la misma, tales que si se rebasan queda la estructura fuera de servicio. Los estados límites pueden ser de dos categorías:

Estados límites últimos, que significa una puesta fuera de servicio de la estructura por colapso o rotura de la misma o de una parte de ella y que corresponden a la máxima capacidad soporte de cargas.

Dentro de este grupo es necesario considerar:

Estado límite de equilibrio, definido por la pérdida de estabilidad de una parte o del conjunto de la estructura considerada como un cuerpo rígido.

Estado límite de rotura definido por el agotamiento resistente a la deformación plástica excesiva de una o varias secciones del material de la estructura.

Estado límite de inestabilidad o pandeo de una parte o del conjunto de la estructura.

Estados límites de servicio, que corresponden a criterios que determinan el uso normal o la duración.

No obstante es posible considerar otros estados límites de una u otra categoría, según el tipo y función por las que fueron proyectadas

De la primera:

Perdida de equilibrio de parte de la totalidad de la estructura considerada como sólido rígido.

Rotura de secciones críticas de la estructura.

Transformación de la estructura en un mecanismo.

Inestabilidad por deformación.

Deterioros consecuencia del efecto fatiga.

Deformación plástica o por fluencia que conduce a un cambio inaceptable en la geometría de la estructura.

El estado limite ultimo puede también originarse por la sensibilidad de la estructura a los efectos de cargas repetidas, fuego, explosiones, etc. Es necesario entonces considerar estos efectos dentro de un concepto estructura.

De la segunda:

Excesiva deformación o desplazamiento.

Prematuro o excesivo agrietamiento.

Corrosión excesiva.

Excesiva amplitud de vibración.

Método de los estados limites.

El procedimiento de comprobación, para un cierto estado limite, consiste en deducir, por una parte, el efecto de las acciones aplicadas a las estructuras o a parte de ellas, y por otra la respuesta de tal estructura correspondiente a la situación limite en estudio. Comparando estas dos magnitudes, siempre que las acciones exteriores produzcan un efecto inferior al que ocasiona la situación limite, podrá afirmarse que está asegurado el comportamiento de la estructura frente a tal estado limite.

Con objeto de limitar convenientemente la posibilidad de que, en realidad, el efecto de las acciones exteriores sea superior al previsto o que la respuesta de la estructura resulte inferior a la calculada, se produce el margen de seguridad correspondiente en los cálculos, mediante unos coeficientes de ponderación que

multiplican los valores característicos de las acciones y otros coeficientes de minoración que dividen los valores característicos de las propiedades resistentes de los materiales que constituyen la estructura.

Comprobación de los estados límites

Deberá comprobarse que las acciones exteriores produzcan efectos inferiores a los que ocasionan las posibles situaciones límites. El conjunto de situaciones límites a considerar depende del tipo de estructura y las posibles acciones a que esté sometida. Por ejemplo, la comprobación de la fatiga será necesario realizarla exclusivamente para estructuras sometidas a cargas repetidas, igualmente sucede para otras posibles acciones no generales.

Estado límite de equilibrio como cuerpo rígido (vuelco, deslizamiento, etc.).

Estado límite de rotura.

Estado límite de inestabilidad o pandeo.

El primero debe comprobarse de acuerdo con las ecuaciones que proporciona la estática; para la inestabilidad se tienen en cuenta las condiciones límites específicas que sobre pandeo, abollamiento, etc. fijan las diferentes normas vigentes actualmente.

En cuanto a la condición de rotura, es necesario hacer algunas consideraciones.

Rotura frágil y rotura dúctil.

El fenómeno de rotura consiste en la separación o fragmentación de un sólido a consecuencia de un estado tensional, que se manifiesta con la iniciación de grietas o fisuras que se prolon-

gan hasta separación del material.

En los materiales cristalinos y entre ellos los metales y concretamente el acero, se producen dos tipos de roturas o fracturas : la rotura frágil y la rotura dúctil.

La rotura frágil se produce por la aparición y prolongación rápida de una fisura después de poca o ninguna deformación plástica. En materiales cristalinos la fisura se prolonga a lo largo de ciertos planos cristalográficos característicos, llamados planos de despegue o de clivaje. La superficie de este tipo de fractura tiene una apariencia granular y brillante, debido a la reflexión de la luz sobre los planos de despegue. También puede prolongarse siguiendo una trayectoria a lo largo del límite de los granos (fractura intergranular).

La rotura dúctil se produce después de una deformación plástica apreciable antes y durante la prolongación de grietas. La superficie de este tipo de fracturas tiene una apariencia característica opaca y fibrosa.

El fenómeno microscópico es consecuencia del que se produce a la escala de sus monocristales componentes.

Los aceros de construcción están compuestos principalmente de ferrita (hierro) cuya estructura cristalográfica es cubica centrada. En estos tipos de cristales se producen dos tipos de fracturas. El primero por cortadura y deslizamiento según un plano diagonal. El desplazamiento relativo de los dos semicristales anterior a la separación, puede ser relativamente grande. El segundo tipo de rotura es por despegue, cuando se alcanza una cierta tensión crítica normal a la cara de clivaje o despegue.

Cuando sobre un cristal actúa un estado complejo de tensiones, se producirá una u otra de estas roturas, dependiendo principalmente de las dos circunstancias siguientes:

Los valores de las tensiones cortantes y de tracción, en los posibles planos de rotura, por deslizamiento y despegue principalmente.

Las resistencias respectivas al deslizamiento y al despegue.

Se analizan los factores que influyen en las circunstancias anteriores y que condicionan por tanto el tipo de rotura previsible.

La mayor parte de las estructuras, sobre todo las solicitadas estáticamente y realizadas con los aceros ordinarios de construcción, tienen un comportamiento dúctil frente a las solicitaciones. Es decir, para estudiar el estado último habrá que considerar un criterio de agotamiento que contemple la rotura dúctil o la fluencia del acero.

La fractura frágil es un fenómeno indeseable que depende de muchos factores de distinta naturaleza (temperatura, composición química del acero, concentración de tensiones, etc.) y no es posible, por tanto, establecer un criterio de agotamiento tensional o fijar por este concepto un tope a las tensiones del proyecto.

Las instrucciones y Normas se limitan a imponer condiciones y limitaciones para evitar la producción de este fenómeno. Análogas consideraciones pueden hacerse con el fenómeno de rotura por fatiga, aunque en este caso si pueden establecerse unas tensiones máximas admisibles para evitarlo.

Es evidente que con el tema de estructuras metálicas podría ser ampliado mucho más, pero creo que lo anteriormente leído, haciendo un extracto sinóptico, ya ha sido suficiente.

No quisiera concluir mi discurso, en el que he procurado hacer una síntesis del trabajo efectuado en los últimos años, sin agradecer a esta prestigiosa Academia, fuente de conocimientos

y cultura y a los Excelentísimos señores, el honor que tengo hoy de formar parte de la misma y espero, a partir de ahora, hacerme merecedor del mismo.

POR ULTIMO DESEARIA ACABAR DICIENDOLE QUE:

EL SECRETO DE UN BUEN DISCURSO ES TENER UN BUEN COMIENZO Y UN BUEN FINAL Y LUEGO TRATAR DE QUE AMBOS ESTEN LO MÁS CERCA POSIBLE.

Gracias por estar aquí y escucharme.;;

El trabajo anteriormente expuesto es la base para describir algunas de las instalaciones efectuadas.

Profesionalmente me es difícil resaltar fabricaciones que por su importancia deben ser enumeradas aquí, puesto que en su día, cada una de las mismas representó un nuevo y complejo reto técnico de trascendentales soluciones

Tengo interés en resaltar, por su gran importancia, el proyecto de la Grúa Polar Núcleo Central de Vandellós 1 , siendo la primera grúa nuclear diseñada y fabricada en España .

También del Telecabina proyectado para la Vall de Nuria, que ha sido modificado en varias ocasiones en los últimos años.

Proyectos y fabricación de aproximadamente 200 Puentes Grúa de potencias varias , desde 1000 kg. hasta 10.000kg ;la fabricación de 12.00 polipastos eléctricos de potencias 100 kg. hasta 20.000 kg. repartidos en nuestro país y exportados en gran mayoría a la Comunidad Europea.

Quisiera poner interés y especial mención en los proyectos de Puentes Grúa de gran potencia para fundiciones, previstos para efectuar los movimientos de lingotes en proceso de fusión (200°

en boca de horno, 1200° en el vientre del horno y 1800° en el crisol) . Fueron años de profunda investigación y ampliación de conocimientos técnicos debido a la alta responsabilidad, del trabajo a efectuar por las grúas, y particularmente por la exactitud, riesgo y trascendencia de los movimientos de las mismas.

A continuación hago un pequeño resumen de las principales instalaciones de grandes grúas proyectadas :

Puentes Grúa de Colada ----- 250 Tns, 350 Tns, y 475 Tns .

Grúa STRIPPER para horno de Foso ----- 60 Tns.

Grúa para Hornos ----- lingotera de 350/400 Tns

Incorporamos a éste libro , una breve descripción de las Grúas de Fundición , Convertidor y Grada , anteriormente mencionadas , y que significaron para nuestra oficina técnica un complejo y profundo trabajo de investigación .



❖ II. GRÚAS DE FUNDICIÓN Y DE CONVERTIDOR

El desarrollo en la última década en la construcción de grúas para pequeñas, medianas y grandes Empresas y particularmente en acerías y fabricas de laminación cada vez mayores y de mayor capacidad y se distinguió al mismo tiempo por la tendencia de reducir los costes de fabricación de las instalaciones de grúas por medio de la disminución de los pesos de construcción con el mínimo gasto posible para materiales y salarios. En este proceso fue necesario observar los esfuerzos dinámicos, en parte mayores, a causa de velocidades de trabajo mas levadas y ciclos de trabajo mas numerosos, aumentando al mismo tiempo considerablemente las capacidades de carga. Fue necesario considerar las exigencias justificadas de los compradores con respecto a grúas de poco mantenimiento y desgaste usando rodamientos ampliamente dimensionados de larga duración de vida, cajas de engranajes blindadas , en baño de aceite, con dentadura de alta calidad adecuadas para los mayores esfuerzos dinámicos y estáticos, dimensionamiento amplio y selección apropiada para ruedas portadoras, poleas, acoplamientos y frenos, construcción de chapa con superficies planas y fáciles de conservar y en lo posible pocos accesorios tales como plataformas, pedestales, etc.

Lo mismo sucedió también con la instalación y equipo eléctrico que fueron adaptados a las mayores capacidades y los mas elevados esfuerzos dinámicos y térmicos por medio de dispositivos d conexión adecuados, la mejor formación de los elementos y el evitar en amplia escala los elementos abiertos. Paralelamente a esto se trató de normalizar y utilizar los tipos de los diferente elementos y grupos constructivos para disminuir el servicio de almacenamiento de repuestos a una extensión razonable.

Estas exigencias condujeron en parte a construcciones que se apartan sensiblemente de las ejecuciones convencionales.

En la construcción convencional de grúas de fundición con dos carros y cuatro vigas, el carro principal se traslada por encima de las dos vigas inferiores sobre las que se traslada el carro auxiliar y gravita con su peso propio y la carga sobre las vigas exteriores.

El peso propio del carro principal aumenta mucho por la gran distancia entre apoyos de su bastidor, lo cual influye en las presiones de rueda del carro principal.

Un profundo estudio sobre este problema se llegó a la conclusión sería mejor la instalación de seis railes como nueva solución constructiva de la que resulta, en especial con fuerzas de elevación a partir de las 200 toneladas y distancias entre mayores de 20 m. Un peso propio mucho mas favorable.

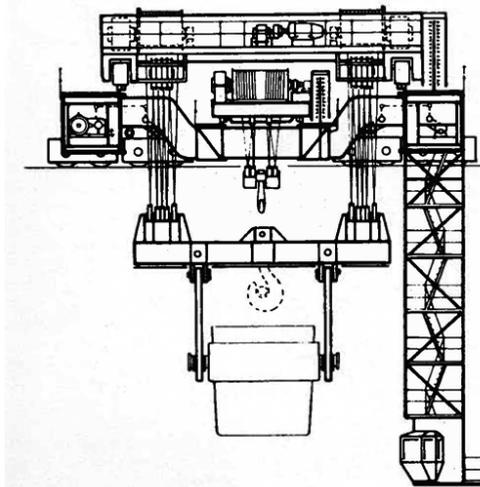


Fig. 1.—Grúa de colada de 250 Tm. con carro auxiliar de 50 Tm. y 22,8 m. de luz.

(La figura 1.) muestra el esquema de una grúa de fundición de 250 Tn. En construcción convencional. El carro principal apoyado en las vigas exteriores se traslada sobre el carro auxiliar, que corre sobre las vigas interiores. El ancho de la viga del carro principal es de 10.500 mm. aproximadamente.

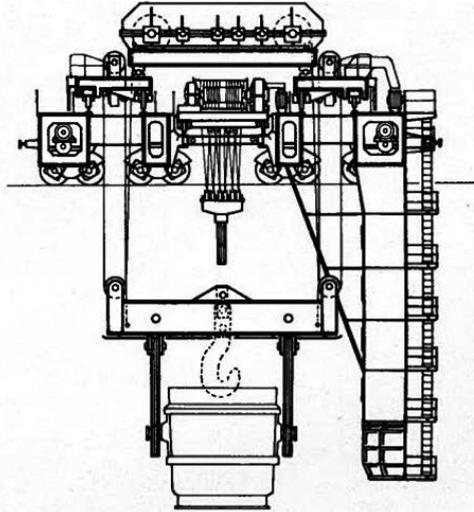


Fig. 2. — Grúa de colada de 350 Tm. con carro auxiliar de 80/20 Tm. y 22,5 m. de luz.

(La figura 2.) muestra el esquema de una grúa de fundición de 350 Tns. fabricada en forma de construcción de 6 rieles. El peso del carro principal y la carga se apoyan en 4 rieles dispuestos sobre 4 vigas. El ancho de vía del carro principal es de $6.400 + 2.200 + 2.200$ mm.

En la forma de construcción de seis rieles, el carro principal se compone de la parte central con caja de engranajes y tambores así como de los motores de accionamiento y de los dos carretones de carro que portan las poleas del motón fijo. Las fuerzas principales resultantes de la carga son absorbidas en este caso por los carretones y transmitidas por el camino mas corto a las dos vías de traslación del carro. La distancia entre apoyos de los carretones es determinada por el diámetro de las poleas del motón fijo y puede mantenerse relativamente pequeña. La parte media se apoya mediante unión articulada en los carretones, debiendo absorber el bastidor los pesos propios de la caja de engranaje de los tambores y motores. Al mismo tiempo resulta del tiro de los cables desarrollados en los tambores hacia los carretones de carro un momento de descarga para el bastidor del carro.

Con esta disposición el peso de la estructura del carro queda sensiblemente reducido. De otro modo el peso del carro para la grúa de 250 toneladas (figura 1.), incluido el balancín es de aproximadamente 36 toneladas y para la grúa de 350 toneladas (figura 2.) solamente de aproximadamente de 28,5 toneladas, incluidos carretones de carro y balancines. La reducción de peso de la estructura de carro puede ser del orden de un 40 – 50 por ciento para cargas de elevación comparables. Esto tiene un doble efecto de descarga en las presiones de las ruedas de la grúa. Por una parte indirectamente, porque a causa del peso de carro mas reducido las presiones de rueda de carro resultan menores y con ello las vigas mas ligeras. Y, por otra parte directamente en la posición de arranque del carro, porque aproximadamente un 80 por ciento del peso del carro obra directamente en las presiones máximas de las ruedas de la grúa.

La mayor reducción de peso se encuentra en la estructura de acero de las vigas de grúa. De la transmisión de la carga principal a todas las cuatro resulta un mejor aprovechamiento del material . Los carretones de carro, portadores del motón fijo, permiten cualquier distribución de carga adecuada sobre las vigas interiores y exteriores. Sin embargo, se elige por lo general una distribución uniforme de la carga principal (mas el peso del carro) sobre las cuatro vigas, de manera que cada riel debe absorber un cuarto de la carga principal.

Las vigas de carro auxiliar que se dimensionan en la construcción convencional solamente para el carro auxiliar, resulta a menudo un sobredimensionamiento debido a la observación de los gruesos mínimos de chapa, y por lo tanto se dimensionan en el tipo de construcción de seis rieles para un cuarto de la carga principal. Esto también es conveniente por razones de fabricación para obtener cuatro vigas iguales. Mientras que las vigas exteriores por la reducción de la carga a la mitad resultan proporcionalmente mas ligeras, las vigas interiores deben di-

mensionarse mas resistentes, únicamente por la diferencia de la carga del carro auxiliar y por la cuarta parte de la carga principal.

Las reducciones de peso en la construcción de carro y de puente producen su efecto en el mecanismo de traslación y en el consumo de energía. Todas las grúas de fundición hasta una capacidad de carga de 475 toneladas, construidas según este principio apoyan su peso en una sola vía de traslación. Contrariamente a esto, las grúas de fundición de la misma capacidad de carga construidas en los Estados Unidos exigen vías dobles de traslación. Con el tipo de construcción especificado se obtiene también a este respecto una disminución considerable de precio. El tipo de construcción de seis vías respeta también las exigencias de los compradores de grúas referente a la cómoda accesibilidad y posibilidad de fácil desmontaje de las piezas.



Fig. 3. — Grúa de colada de 475 Tm. con carro auxiliar de 80/20 Tm. y 22,5 m. de luz.

(La figura 3.) muestra una grúa de fundición de 475 toneladas en construcción de seis vías. Para esta grúa fue esencial el que pudiera instalarse la nave existente de una acería en la que trabaja una grúa de fundición de construcción convencional de 350 toneladas reforzada a 390 toneladas - a pesar de la carga de elevación mucho mas elevada, sin reforzar la vía de traslación de grúa. Esta

exigencia pudo cumplirse con el tipo de construcción de seis vías. El peso propio de la grúa es solamente de 440 toneladas, quedando por lo tanto de la relación 1 : 1.

Al mismo tiempo, todas las partes mecánicas están dimensionadas con una seguridad contra rotura de 5,5 veces con los cojinetes apoyados en rodamientos.

Para todos los accesos se dispone de cómodas escaleras y las plataformas y andenes para el mantenimiento y el desmontaje están ampliamente dimensionadas. La estructura del puente completamente soldada consiste en cuatro vigas de cajón, de material MR St 37 – 2. Los carriles para traslación del carro están sujetos sobre las vigas mediante grapas de apriete. La cabina del maquinista se suspende del puente con una columna vertical completamente soldada en construcción de chapa.

En la columna de suspensión se disponen fácilmente accesibles los aparatos eléctrico y la instalación del aire acondicionado. Los carretes del carro principal descansan en tres puntos o sea, en dos ruedas portadoras y en el punto de giro de un balancín.

La parte central con los tambores, caja de engranajes y motores se apoya en cuatro puntos sobre los carretes de carro, constando los puntos de apoyo de dos copas provistas cada una de una bola de acero, de manera que no puedan ocurrir atascamientos. El mecanismo de elevación posee dos motores de 218 CV cada uno, que elevan la carga a raves de un engranaje planetario, con una velocidad de elevación de 3 m/min. Con funcionamiento de los dos motores y de 1,5 m/min. funcionando solo un motor.

La disposición de un engranaje planetario tiene la especial ventaja de que puede seguir trabajando con media velocidad sin otras restricciones al fallar uno de los motores. La caja de engranajes está subdividida horizontalmente y además en dos puntos

de la tapa verticalmente, de manera que se puede desmontar alternativamente el engranaje planetario o las transmisiones de los tambores sin tener que levantar la tapa entera. Los tambores de cables están colocados sobre dentaduras cortas del eje secundario de manera que se garantiza un asiento perfecto estáticamente determinado.

La traviesa soldada de elevación con los ganchos de láminas unidos por articulación cardán, está suspendida en 48 ramales de cable a base de cuatro cables individuales, cuyos extremos están sujetos por pares en los tambores de cable y en las dos palancas de compensación de dos brazos. Si se rompe uno de los cuatro cables, la palanca de compensación se apoya en un tope limitado por un amortiguador de goma. De este modo, la carga no puede caerse, sino que se distribuye sobre dos cables por lo menos.

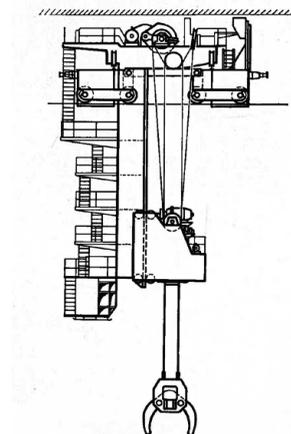


JOAN OLIVÉ ZAFORTEZA

III. GRÚAS “STRIPPER” PARA HORNOS DE FOSO

Para el diseño total de estas grúas es determinante ante todo que la guía de la traviesa del árbol de tenazas, el mecanismo “stripper” y el mecanismo de cierre de las tenazas. Antiguamente era generalmente usual una estructura de pozo en ejecución de celosía que encerraba la suspensión en la que se guiaba el árbol “stripper” a través de las traviesas y de mordazas en deslizamiento. La consecuencia era un desgaste considerable de estas mordazas de deslizamiento. Para eliminar este desgaste, introducimos ya hace tiempo la guía por rodillos en las cuatro esquinas. Así, las fuerzas se guiaban directamente hacia las esquinas de la estructura. De este modo se evitó el desgaste, pero por otra parte el mecanismo “stripper” era ahora como antes de difícil accesibilidad, y para el desmontaje del árbol “stripper” se necesitaba un foso además era complicadísimo, a causa de la estructura guía, la visibilidad de las tenazas. Nuestra Oficina Técnica desarrolló una mejora importante. En este sistema la traviesa con el árbol de tenazas es guiada entre dos guías construidas totalmente en chapa.

Fig. 4. — Grúa “stripper” con guía única exterior.



Sin embargo y tras varias pruebas se consideró que el sistema ideal sería a base de una sola guía, según (figura 4.) En este sistema la travesía con el árbol de tenazas se guía junto a una estructura completa de chapa en la que se encuentra una parte de los aparatos eléctricos, resistencias y relés. En este proyecto, el accionamiento del mecanismo "stripper" es fácilmente accesible. El montaje y desmontaje de la suspensión completa del mecanismo de tenazas poder ser efectuado simplemente y sin foso.

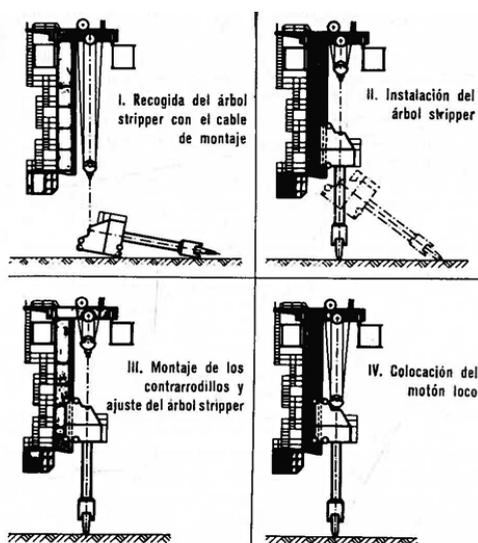


Fig. 5. — Cambio del árbol "stripper" en el tipo de guía única exterior.

(La figura 5.) muestra el proceso de montaje de un mecanismo "stripper". Para ello es esencial que los cables de elevación de las poleas no necesiten ser sacados, puesto que la travesía está unida por el motón loco del mecanismo de elevación por dos pernos simples fácilmente extraíbles. Al recoger la suspensión del mecanismo de tenazas, se utiliza un cable de montaje entre el motón loco y la travesía, elevándose la suspensión completa. El cable se halla instalado en el propio mecanismo de elevación. Después de la ejecución de los contra rodillos se quita otra vez el cable de suspensión y el motón loco se une nuevamente con la travesía por medio de los pernos. El proceso entero dura solamente unos minutos.

Durante los últimos años se instalaron numerosas grúas “stripper” y de horno de foso con este diseño, entre ellas cinco grúas de 60 toneladas de capacidad de carga. Dos grúas giratorias de 80 toneladas del tipo “up and down” igualmente con la instalación de guía única. Vamos a informar sobre las mismas separadamente.

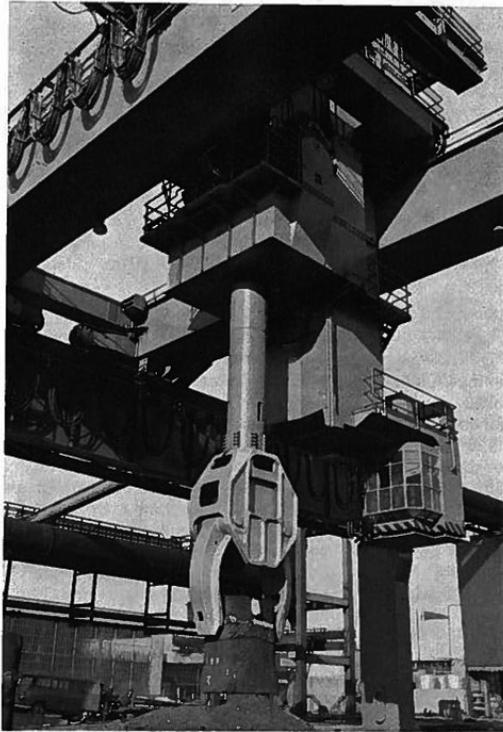


Fig. 6. — Grúa “stripper” de 60 Tm. con guía única exterior.

(La figura 6.) muestra una grúa “stripper” de 60 toneladas, en construcción con la nueva guía única tal como fue suministrada para una fábrica del Norte de España.

La estructura soporte unida al carro es una construcción de viga de cajón de alma llena, en cuyo extremo inferior se encuentra suspendida la cabina del maquinista. El acceso a la cabina se efectúa a través de la estructura o de escaleras dispuestas lateralmente. La traviesa se guía por medio de rodillos dispuestos sobre rodamientos en dos rieles de la estructura. Los rodillos de guía son regulables por medio de excéntricas, de modo que se pueda reajustar su juego de guía. La entrada de corriente al mecanismo “stripper” y cierre de tenazas se efectúa a través por medio de un cable flexible que se recoge en un enrollador situado sobre la traviesa. El árbol “stripper” de tenazas está suspendido de modo giratorio en la traviesa. De esta manera es posible cumplir con todas las exigencias locales y de servicio que se presentan en una nave con grúas “stripper”, independientemente de la posición del lingote respecto del bloque.

Por esta razón, por ejemplo, es posible con este tipo de grúas la extracción de lingotes hacia arriba, sujetar en el lado angosto ,los tochos en forma de tronco de pirámides. La grúa “stripper” simple de extracción de lingotes hacia abajo puede emplearse también como grúa de horno de foso para recoger bloques volcados. El mecanismo de giro con engranajes de tornillo sin fin y acoplamiento de resbalamiento está dispuesto inmediatamente sobre la traviesa, de manera que se suprime el árbol de canto plano anteriormente usual con el piñón de empuje.

El árbol de tenazas consta en lo principal de un tubo de pared gruesa que está unido superiormente con el accionamiento del mecanismo de tenazas e inferiormente con las tenazas. El mecanismo de tenazas consiste en motor, acoplamiento, disco de freno, transmisión de piñón cilíndrico de motor y piñón cónico. Ambos escalones de engranajes funcionan en cajas de engranajes completamente blindadas con circulación

automática de aceite. El eje del husillo esta asentado en la caja de accionamiento con dos cojinetes axiales de rodillos a rótula.

La tuerca de husillo de bronce que se desliza en el husillo y que se guía verticalmente en el árbol de tenazas se encuentra fijada con rosca en el tubo del husillo. Con el macho no sirve solamente para extraer el bloque sino que produce también, junto con la pesa de distribución y los contrapesos fundidos en los brazos de tenazas, la apertura y cierre de las tenazas para recoger el bloque o la lingotera.

La recogida de un bloque o el proceso “stripper” de la separación de la lingotera del bloque hacia arriba se efectúa automáticamente en amplio grado. Para la recogida del bloque y para el proceso “stripper” es necesario en cada caso accionar un pulsador de pie que inicia el movimiento de descenso del macho “stripper” y con ello también el mando de las tenazas.

Accionando el pulsador de pie para el proceso “stripper”, las tenazas primeramente abiertas y colocadas por encima de las lingoteras, se cierran por el movimiento de descendente del macho “stripper” y por la pesa de distribución, hasta tal punto que los brazos de tenaza se arriman con poca presión debajo de las orejas de la lingotera a la pared de la lingotera. Apenas el macho “stripper”, en el movimiento de descenso, toca el bloque, ocasiona un movimiento de elevación del accionamiento del mecanismo “stripper” inclusive el árbol de tenazas. Con ello comienza el proceso propio de extracción durante el cual la lingotera es sacada hacia arriba por encima del bloque mediante el movimiento relativo. La fuerza necesaria para ello se produce por el momento eléctrico del motor y por el momento de inercia de las masas relativas del motor y del engranaje. Al mismo tiempo son tensados los juegos de resortes con tensión inicial montados entre platillo de soporte superior e inferior.

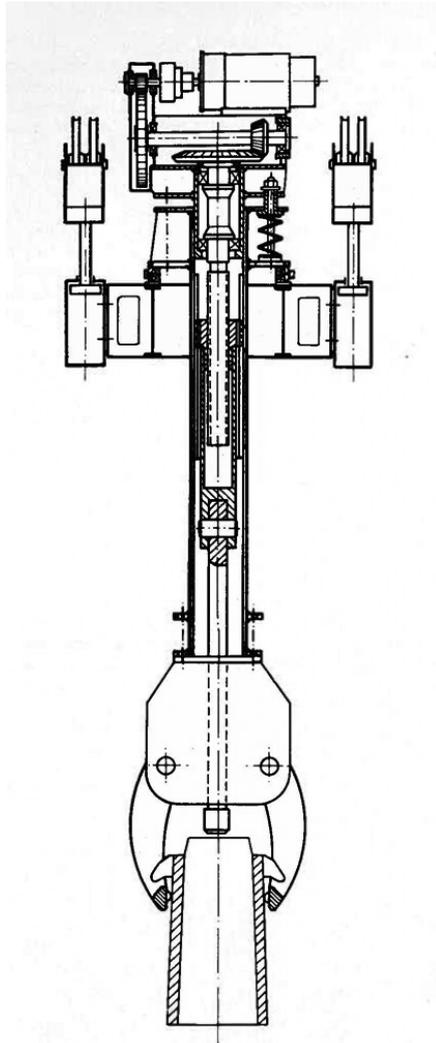


Fig. 7. — Sistema "stripper".

(La figura 7.) si el lingote y lingotera no se sueltan al alcanzarse la presión máxima determinada – 350 hasta 400 toneladas según el tamaño del "stripper", un relé de máxima intensidad desconecta el motor. La posición mas alta o mas baja del macho "stripper" es limitada por un interruptor final. El termino del proceso se indica al maquinista de la grúa por medio de la lámpara de control que se apaga. Este extraerá por completo la lingotera con el grupo de elevación o si el bloque no se ha soltado, repetirá el proceso. Del mismo modo, solamente en sentido inverso, se efectuará el agarre del bloque accionando el pulsador de pie para el agarre del bloque, el macho "stripper" se mueve hacia arriba y las tenazas se cierran.

Si las tenazas han agarrado el lingote, el movimiento de elevación del mecanismo junto con el macho “stripper” ocasiona por el arrastre de fuerza un movimiento de descenso del accionamiento y del usillo. Con ello son tensados al mismo tiempo los juegos de resortes instalados y se produce y almacena en los resortes la fuerza de presión necesaria para mantener el bloque. A través de un interruptor final en los juegos de resortes instalados y se produce y se almacena en los resortes la fuerza de presión necesaria para mantener el bloque. A través de un interruptor final en los juegos de resortes se produce, al alcanzarse el recorrido de resorte máximo previsto, la reacción del freno del mecanismo y la desconexión del motor. Este proceso, tal como en el movimiento “stripper” es también automático. Los juegos de resortes instalados consisten en una gran cantidad de resortes de larga duración. Las columnas de resortes se colocan pretensadas y pueden ser cambiadas fácilmente sin dispositivo alguno.

(La figura 7.) muestra la disposición en principio de los juegos de resortes que son tensados en el agarre del lingote. En la disposición (DBP), según (La figura 8.), los resortes para el agarre del lingote actúan también como resortes de doble efecto.

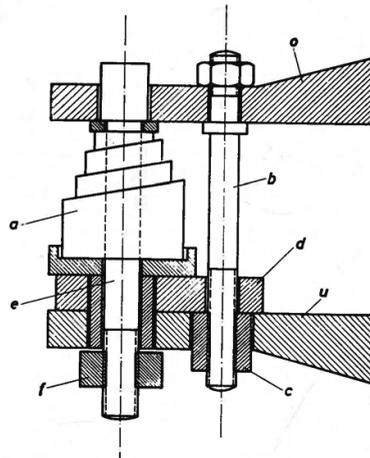


Fig. 8. — Principio de los resortes de doble efecto.

En el proceso de extracción del lingote hacia abajo, el extremo inferior de este tubo está unido al macho “stripper”, la barra de tracción en la grúa de horno de foso por medio de una chaveta de cuña. La tuerca y el usillo se mueven en baño de aceite.

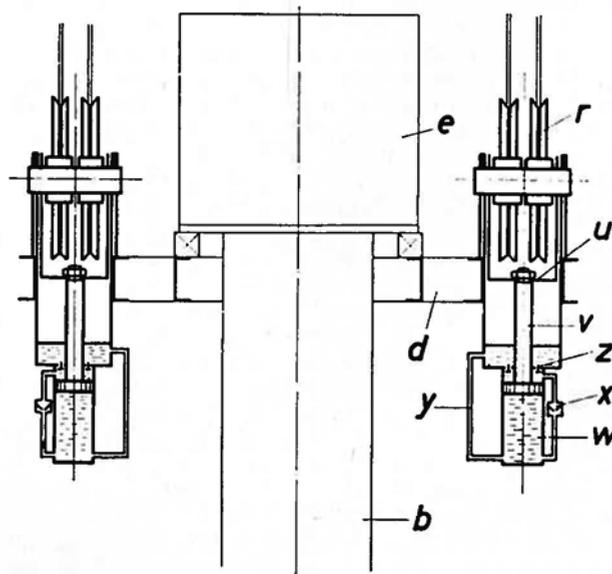
Los resortes antagónicos, es decir, el doble efecto de los resortes de cierre, protegen también el accionamiento de golpes involuntarios que pueden producirse cuando resbalan, por ejemplo, las tenazas en el lingote. Los resortes de tenazas se aflojan bruscamente en este momento, cerrando las tenazas y lanzando la cabeza de accionamiento hacia arriba hasta el extremo del recorrido. De ello podría resultar la rotura de los pies de los motores “stripper”. Resortes antagónicos(DBP) o la disposición, según figura 8. absorben las fuerzas de rebote, protegiendo el accionamiento contra semejantes golpes.

Con grúa de horno de foso sucede a menudo que, al bajar las tenazas, estas se colocan sobre una lingotera, al borde del horno o sobre cualquier otro obstáculo sin que el maquinista lo note de inmediato, produciéndose el afloje de cables. Si luego las tenazas resbalan, el árbol de tenazas completo cae sobre los cables flojos, que pueden romperse. La Oficina Técnica ideamos y elaboramos un dispositivo para evitar el aflojamiento de cables, que lo mantiene constantemente bajo tensión y que es capaz de absorber en cualquier momento la carga completa.

(La figura 9.) representa el sistema de este dispositivo hidráulico de tensión de cable que se ha comprobado su eficacia desde hace años en numerosas instalaciones. Entre las cajas de poleas y la traviesa del árbol se instalan dos cilindros hidráulicos. En el caso de ser retenido el árbol de tenazas al apoyarse las tenazas siguen descendiendo las poleas, estas se deslizan sin notable resistencia hacia abajo y desplazan con el peso propio de los motones de cable el aceite a la parte superior del cilindro por lo que los cables siguen tensados. Si resbalan las tenazas, el movi-

miento de las poleas es bloqueado frente a los cilindros por una válvula de retención, transmitiendo el peso del árbol de tenazas a través del líquido a los cables tensados. El recorrido de los cilindros (aproximadamente 300 mm.) está limitado por interruptores finales que desconectan el mecanismo de elevación al alcanzar se el punto final en el sentido de descenso.

Fig. 9.— Principio del dispositivo hidráulico para evitar el aflojamiento de cable para grúas de tenazas.



Con este dispositivo conseguimos evitar el aflojamiento de cables que posibilita la extracción de lingotes de la lingotera directamente a la vagoneta sin que sea necesario levantar antes el lingote y la lingotera. Con ello se evita que el lingote caiga sobre el vagón. Por la fuerza de reacción del macho "stripper" al precipitarse, se mueven hacia arriba las tenazas, el árbol de tenazas y los accionamientos. Con la unión rígida en el sentido axial de la traviesa de elevación con motón loco, se produciría con ello un aflojamiento de cables. Pero por medio de la interconexión de los cilindros de aflojamiento de cables, estos quedan tensados. Por lo tanto, la lingotera se deja levantar por

encima del lingote, sin accionar el mecanismo de elevación, hasta que reaccione el interruptor final del dispositivo de tensión de cables. Con este interruptor final es posible conectar el mecanismo de elevación en el sentido de elevación para quitar completamente la lingotera.

Todas las mejoras obtenidas: la guía única, el dispositivo para la tensión de los cables y la disposición de los juegos de resortes de doble efecto se están empleando actualmente en las grúas de horno de foso con tenazas de arrase por fuerza. En la ejecución de grúas de horno de foso, se usaban generalmente las tenazas de cierre automático, donde la fuerza de cierre depende de la fricción entre la punta de las tenazas y el lingote, y con ello también directamente del peso propio del lingote que es agarrado. A ello se suma además la reducida fuerza de cierre producida por el peso propio de los brazos de tenaza.

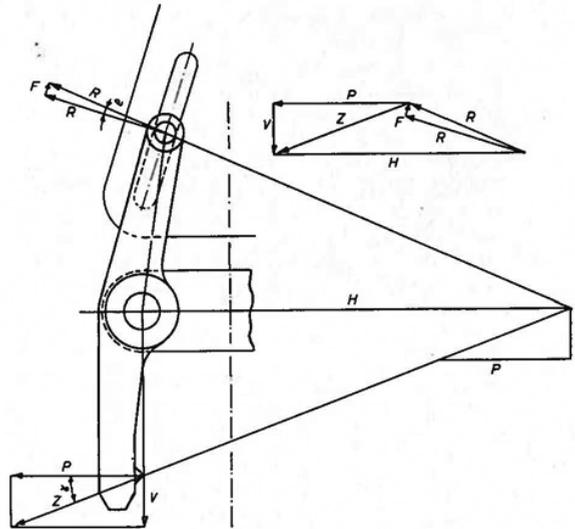


Fig. 10. — Esquema de las relaciones de fuerza de unas tenazas de horno de foso, con cierre automático.

(La figura 10.) muestra esquemáticamente las relaciones de fuerza de unas tenazas de cierre automático. La fuerza máxima de apriete se produce cuando haya quedado suficiente el peso

completo del lingote en las tenazas.

$$P. \text{ maxi.} = \frac{G/2}{\mu}$$

Para que el lingote no caiga de las tenazas, el coeficiente de

$$\text{rozamiento debe ser } \mu \text{ min.} = \frac{G/2}{P. \text{ máx.}}$$

Cada golpe o apoyo involuntario puede tener como consecuencia que el coeficiente de rozamiento baje a menos de μ min. y que la presión de apriete baje aproximadamente a cero, cayendo entonces el bloque de las tenazas. La fuerza restante del peso propio de las tenazas no es suficiente para mantener el lingote. Hemos efectuado estudios recientemente tratando de mejorar estas condiciones ampliando además por medio de una disposición constructiva correspondiente al peso total de la parte colgante, es decir, de la traviesa con árbol de tenazas, cabezal transversal y tenazas, o una parte de estos, para la producción de la fuerza de cierre. Con ello hemos disminuido considerablemente el peligro de perder el lingote.

Del programa de lingotes resulta la exigencia de un gran alcance de agarre, que referido a las dimensiones de las tenazas y considerando la seguridad de agarre necesaria, solamente puede ser obtenido si aquéllas se adaptan a las dimensiones del bloque, trasladando los puntos de giro de las tenazas en el cabezal transversal por medio de excéntricas, palancas o usillos, efectuándose la traslación con motor.

En las tenazas de cierre de fuerza, hemos desarrollado que la fuerza de cierre se produce, al contrario, por el motor y por consiguiente, es independiente del peso propio del lingote. Las tenazas pueden adaptarse a los alcances de agarre exigidos sin ajuste. Es necesario mencionar que con un alcance mayor produce también una fuerza de apriete mayor que con un alcance de agarre menor. Pero en este caso se adapta solo a los pesos de lingotes correspondientemente cambiados. Las tenazas con cierre por fuerza pueden construirse de tal modo que la fuerza de cierre motriz puede regularse en el sentido , que el lingote pueda ser mantenido con toda seguridad sin pernos salientes. Para producir la adherencia necesaria es suficiente aplicar, en lugar de estos pernos salientes, orugas de soldadura. Con ello se conserva la superficie de los lingotes, no se debilitan los brazos de las tenazas por el taladro de pernos y se ahorra el coste de los pernos de material de alta calidad, así como el tiempo que se necesita para cambiar frecuentemente los pernos. El diseño de los brazos de tenazas puede efectuarse con mas libertad pudiendo ejecutarlos mas acorde con el aprovechamiento del espacio de los hornos. Con las tenazas de cierre por fuerza los lingotes pesados pueden ser elevados por medio de un giro.

El diseño y el accionamiento de las tenazas con cierre por fuerza son parecidos a los de las tenazas “stripper” (fig. 11. – 12.), El árbol de tenazas formado por un tubo de pared gruesa, está unido superiormente con el dispositivo de accionamiento de tenazas e inferiormente con el cabezal transversal por medio de tornillos fuertes.

El motor acciona por medio de las ruedas dentadas rectas y cónicas el eje del usillo, apoyado en rodamientos, sobre el que se mueve la tuerca del usillo de bronce guiada en el árbol de tenazas con el tubo del usillo y con la barra de tracción unida a éste. La barra de tracción maniobra las tenazas a través de bridas de tracción. Las aberturas máxima y mínimas de las tenazas

son limitadas por interruptores finales. Si las tenazas se cierran por el motor y los brazos de tenazas aprietan el lingote, el juego de resortes es tensado por el par motor y por las fuerzas centrífugas de las masas giratorias. La tensión del juego de resortes tiene la función de mantener la fuerza de apriete de las tenazas en el bloque también con una cierta elasticidad del lingote incandescente. La fuerza de cierre deseada se ajusta por medio de un interruptor en el juego de resortes que desconecta automáticamente el accionamiento. Por medio de una conexión especial se consigue que primeramente entre en acción el freno y luego se desconecte el motor, de manera que los resortes no puedan destensarse por medio de una acción retrasada de los frenos. Con pesos de lingotes muy diferentes puede adaptarse la fuerza de cierre a las necesidades de cada caso por medio de interruptores finales escalonados.

Fig. 11. — Sistema de las tenazas de horno de foso con cierre por fuerza.

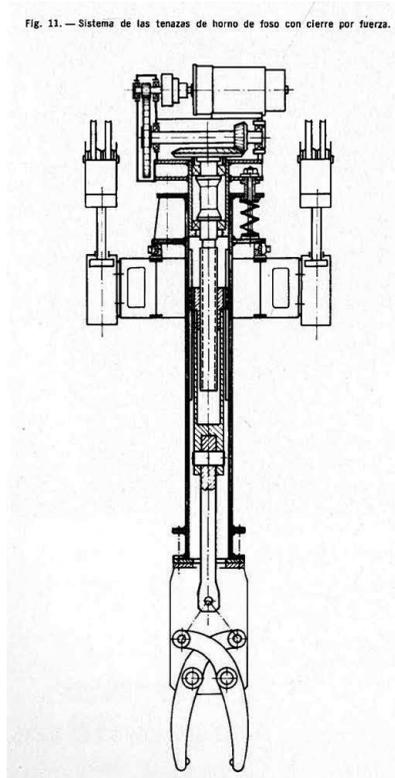




Fig. 12. — Grúa de horno de foso de 25 Tm. con guía única exterior con tenazas de cierre por fuerza.

No puedo terminar este trabajo sin unas conclusiones definitivas, pero algo es cierto y es que los movimientos mecánicos en la industria están transformando rápidamente los métodos de trabajo de nuestro mundo. Sin embargo no existen, a mi manera de ver, acuerdos internacionales suficientes, existen demasiados sistemas, demasiados tipos de grúas, deberíamos sentarnos todos los constructores para ponernos de acuerdo en las mismas normativas constructivas para evitar innecesarios gastos en nuestra Oficinas Técnicas, abandonando estrechos puntos de vista de intereses competitivos a fin de experimentar un positivo avance técnico y económico en el diseño y construcción.

Discurso de contestación

Excm. Sr. Dr. Xabier Añoveros Trias de Bes

❖ DISCURSO CONTESTACIÓN

Excelentísimo Sr. presidente de la Real Academia de Doctors de Catalunya

Excelentísimo Sr. presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España

Excelentísimas autoridades,

Excelentísimos Señores académicos

Señoras y señores.

Todo ingreso en una Academia, como es sabido, supone la lectura del discurso del recipiendario, y acto seguido, la contestación de un académico numerario, actuando en nombre de la corporación en la que ingresa.

En nuestra Academia, al tratarse de una institución multidisciplinar, existe una norma no escrita, que hay que incluirla por tanto en el campo de la costumbre, que a veces por determinadas circunstancias no se cumple, por la que la contestación la hace un académico de una disciplina distinta a la del académico entrante. En el presente caso se ha cumplido, como es de ver por el color de la muceta, escrupulosamente.

Cuando el presidente me apuntó la idea de que fuese yo el contestador del discurso, me pregunté de inmediato qué podría decir un doctor en Derecho, especializado en Derecho Mercantil, sobre el discurso de un doctor Ingeniero Industrial.

Así pues me ha correspondido el honor, siempre es un honor este mandato, de responder al discurso que nos acaba de leer el nuevo académico don Joan Olivé Zaforteza.

La ventaja o desventaja, según el prisma desde el que se vea, de ser nuestra corporación una Academia multidisciplinar, es que el académico que contesta, puede decir lo que quiera, que siempre se le perdonará su ignorancia sobre el tema expuesto por el académico beneficiario.

La figura del doctor que llega hoy a esta Academia con un importante bagaje de prestigio y acreditada experiencia profesional, reúne un conjunto de características que lo hacen, a nuestro entender, merecedor del honor que la Academia le ha otorgado. Para nosotros, el ingreso de un nuevo Académico es un acontecimiento, es ni más ni menos que la vía natural de garantizar la perpetuidad de la Institución.

El nuevo académico es un hombre polifacético, que ha sido en su larga vida, ingeniero a pie de máquina en distintas e importantes empresas del sector, empresario, consejero, y desde su retiro de la vida activa laboral, historiador y cooperante social. Casi nada. Por ello Intentar resumir en pocas líneas la personalidad y las actividades profesionales y ciudadanas del Dr. Olivé se me presenta como una tarea ardua y difícil.

Joan Olivé Zaforteza nació en Barcelona en 1933, de padre gerundense y madre mallorquina, si bien pronto la familia se trasladó a la capital balear, donde en su colegio de los PP jesuitas estudió el bachillerato. Cursó la carrera de Ingeniería Industrial en la prestigiosa Escuela de Barcelona, donde se licenció en 1957. Obtuvo el grado de doctor en 1982, defendiendo una tesis doctoral de título complicado para un jurista “Pont Grua de 50 Tns i deformació dels materials, estructures sotmeses puntualment a grans càrregues”, dirigida por los profesores Víctor Alemany y Antonio Rossell, que mereció la máxima calificación.

En 1958, una vez acabada la carrera, ingresó en la antigua Ma-

quinista Terrestre y Marítima para dirigir la fabricación de tres motores marinos de 15.000 CV cada uno, donde fue el único responsable de la investigación, proyecto y realización final de los mismos.

En año 1960 la empresa Talleres Electro Mecánicos TEMSA de Barcelona, filial de Duro Felguera, le contrató como Ingeniero jefe responsable de la investigación del proyecto global para la fabricación e instalación de dos grúas de Grada de 50 Tns, para la Empresa Nacional Bazán de Construcciones Navales de El Ferrol.

Una vez instaladas las grúas, Duro Felguera decidió cerrar su delegación en Barcelona y le ofreció al ingeniero Olivé la compra de la empresa. Se hizo cargo de ella y se dedicó desde entonces además del diseño y proyecto, a la fabricación e instalación de Puentes Grúa, así como la fabricación de Polipastos eléctricos. En cuarenta años de funcionamiento y frenética actividad industrial se investigó para poder realizar después la instalación de más de doscientos Puentes Grúa, desde 1.000 a 10.000 kls, una cuarta parte de ellos en el extranjero, y la fabricación de doce mil Polipastos eléctricos, de potencias desde 100 a 20.000 kls. Entre los proyectos realizados más notables se encuentra el de la Grúa Polar Central de la Estación Nuclear de Ascó I, finalizada en 1977. y la finalización de la de Vandellós, que en un principio se encargó a una empresa italiana y que cuando ésta se encontró atascada en la realización del proyecto se tuvo que recurrir a la empresa del Dr. Olivé para acabarla.

Su empresa logró implantar diversos sistemas para poder desarrollar proyectos de gran complejidad y hacerlos con precisión y maestría. Se puede afirmar, sin temor a errar que la empresa que dirigía Joan Olivé participó en los proyectos industriales, de su especialidad, más relevantes de los años sesenta y setenta en nuestro país, en los que primó siempre la eficacia y la innovación.

Joan Olivé Zaforteza se convirtió en el ingeniero de mayor especialización en Grúas de España, y de los más afamados de Europa y por ello en un auténtico y concreto referente en la materia.

El año 1962 a través de la constructora COPISA, se inició en su empresa el estudio para la fabricación y posterior instalación en la estación invernal de Nuria de los dos primeros remontadores o telecabinas existentes en España.

Durante los años 1978 hasta 1989 fue Secretario General de la sección IX de Normativa para el cálculo de Grúas del Colegio de Ingenieros de Cataluña.

Cedió gratuitamente e instaló dos Puente Grúa de 5 TNS en la nueva Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, cuando se ubicó en la Diagonal, para que los estudiantes de dicha disciplina pudieran realizar prácticas sin tener que salir de su centro de estudios.

Elaboró prácticamente en su totalidad la normativa nacional sobre el cálculo, en los períodos de garantía, de Grúas de Puerto y también de Activos Industriales relacionados con la maquinaria de elevación y transporte.

De 1969 a 1981 fue Secretario General de la Federación Europea de la Manutención FEM.

Fue en esa época cuando quiso redondear sus conocimientos prácticos profesionales con un brillante doctorado sobre su especialidad, que culminara su dilatada y fructífera experiencia en el campo de la maquinaria de elevación en la ingeniería

Existe una práctica habitual entre muchos profesionales, a mi modo de ver absolutamente errónea, de retirarse de la vida laboral, al llegar a la edad reglamentaria, y abandonar toda acti-

vidad, con lo que se deja de practicar el esfuerzo físico y el intelectual, y con ello se pierde todo tipo de actividad productiva.

El esfuerzo, tanto físico como mental, multiplica de fuerza vital de las personas. Dicho esfuerzo no es conveniente abandonarlo jamás. Hay que seguir con él, dentro de las posibilidades físicas de cada uno, ya que es un modo sin igual de mantener en la madurez, una buena y equilibrada salud.

El Dr. Olivé después de su retiro del ámbito técnico-laboral, se ha dedicado a estudios relacionados con la Edad Media en general y particularmente a las Órdenes Militares, Orden de los Templarios y a la Soberana Orden de Malta, las Rutas Jacobeas y en ellas a los hospitales y leproserías del Camino de Santiago, así como al controvertido origen de Cristóbal Colón

Sobre estos temas ha impartido numerosas conferencias y ciclos de estudio, de los que son de resaltar los celebrados en la Universidad de la Laguna en Tenerife.

En otro orden de cosas, ha colaborado activamente con la famosa y meritoria Fundación Vicente Ferrer, con quien tuvo relación y amistad y la sigue manteniendo con su viuda y otros miembros de su familia.

Ha tenido, como hemos podido comprobar por lo mencionado de su denso y variado curriculum, lo que podríamos denominar una vida repleta. Una vida destinada al trabajo profesional de su especialidad, y como si hubiera sabido, tiempo atrás, que iba a pertenecer a una Academia multidisciplinar, una vida variada, dedicada en la última y actual fase de su vida, al cultivo de la historia.

El discurso, especializado y concreto, que acabamos de oír del nuevo académico, ha sido para mi, cuando lo tuve por primera vez en mis manos, un reto, que me aventuré, dado el encargo

recibido de nuestro presidente, a intentar comprender para poder responder adecuadamente.

Mi total desconocimiento de los misterios del mundo de la ingeniería industrial en general y de las estructuras metálicas en particular, mundo plagado para mi de arcanos y penumbras, ha sido un obstáculo importante, que se ha visto atenuado con la lectura, costosa y atenta del discurso del Dr. Olivé y con las conversaciones, fluidas, enriquecedoras y esclarecedoras mantenidas con él.

Todo ello ha conseguido encender las luces de la comprensión y del conocimiento, aunque sólo sea sumario, en un mundo tan complejo y, para mi tan lejano, como es el mundo que ha sido la vida profesional del nuevo académico, plasmado en una minúscula medida en su discurso de entrada.

Pero su gran y densa actividad práctica, de tanta altura y calidad, que pocos profesionales han tenido la oportunidad de emprender y efectuar, no ha sido obstáculo para que Joan Olivé haya realizado, a la vez, una muy estimable actividad histórico-literaria.

Cuando, nuestro ya compañero, dejó el ejercicio de la ingeniería activa, con la actuación brillante y reconocida ya comentada, se adentró y sumergió en un mundo al que venía ya dedicando sus ratos de ocio: el estudio de una serie de temas históricos que desde años atrás habían llamado su atención, pero que debido a su intensa dedicación profesional, no había podido ofrecerles el tiempo necesario. Fruto de esos estudios e investigaciones son varias publicaciones como: “Los hijos de la luz” relacionada con los cátaros y los templarios; “Cristóbal Colón, nueva historia sobre sus orígenes”; “Los hospitales y leproserías en el Camino de Santiago” y “Estudios sobre vírgenes negras en el mundo” (especialmente sobre la Virgen Czestochova de

Polonia y nuestra virgen de Montserrat).

Vayamos, sin embargo, a lo que tiene que ser una parte imprescindible de esta contestación.

Acabamos de escuchar el discurso del Dr. Olivé. No puedo calificarlo más que de un trabajo realmente notable que denota la indiscutible preparación y conocimiento del recipiendario sobre el tema tratado.

La alocución del Dr. Olivé es un bien elaborado discurso, fruto del constante trabajo en el transcurso de su vida profesional, de investigación y de práctica, realizado con entusiasmo y continua dedicación, como se ha demostrado con la lectura de su curriculum.

Es, como nos ha dicho el mismo al finalizar su intervención una “síntesis del trabajo efectuado en los últimos años”.

Aborda en su discurso el recipiendario, con evidente conocimiento y facilidad de exposición, los problemas de las estructuras metálicas. Se inicia con las cuestiones y dificultades concretas de los llamados “problemas de plano”, su concepto, su clasificación y sus diversas teorías, para adentrarse después en lo que es propiamente el núcleo de su discurso, es decir las estructuras metálicas, de las que nos ofrece un amplio estudio de los materiales y su utilización industrial, con un análisis pormenorizado de lo que es el proyecto de dichas estructuras .

Estudia también el problema de las tensiones y su complejo cálculo, para rematar el trabajo con una interesante última parte dedicada a los estados límites y la clasificación de dichos estados.

En suma un completo estudio de las estructuras metálicas aplicadas a la industria. De hecho, se trata de un resumen de los

conocimientos en la materia adquiridos en lo que ha sido su amplia y fructífera, vida profesional.

El discurso, constituye una concienzuda labor de análisis, dotado de un rigor lógico, con excelente encadenamiento de las distintas fases del tema que aborda.

Nuestra opinión es que se ha realizado un trabajo profundo, muestra de la brillante madurez de su autor, del que tanto él como la propia Academia pueden sentirse orgullosos.

Creemos, pues, que el discurso del recipiendario merece el reconocimiento y el aplauso de todos los que amamos la ciencia, la investigación y el arte. Con este sentimiento queremos felicitar al Dr. Olivé por su trayectoria, al mismo tiempo que le animamos a seguir con su fructífera labor profesional e investigadora.

Ya hemos indicado que nuestra Academia es rica en contenidos y sobre todo variada. Muchas veces loamos la entrada de académicos que han dedicado su vida a la docencia y a la investigación dentro de la universidad, hoy celebramos la entrada de un doctor que representa la investigación dentro de la industria, la práctica y pragmatismo profesional a gran altura, de la ingeniería.

Es por todo ello que me congratulo de haber realizado la contestación al discurso de ingreso del Dr. Olivé Zaforteza en nuestra Academia, que sin lugar a dudas se enriquece con la incorporación de académicos de la talla y reconocimiento como los que tiene el nuevo académico.

Doctor Olivé, amigo Joan, la Academia te abre de par en par las puertas de su nueva sede, recién inaugurada, para recibirte, y hablo en nombre de todos los académicos, con los brazos abiertos, con la conjunta esperanza y total convencimiento de

que vas a seguir al pie de la letra la promesa que has hecho hace un rato delante de todos, y colabores con entusiasmo, como lo has hecho todo en tu vida, con tu inestimable aportación.

Es pues, un sobresaliente doctor ingeniero, el que hoy se incorpora a nuestra Real Academia, lo que permite fácilmente augurar que tu colaboración a la tarea de nuestra corporación será de primera importancia, engrandeciendo su rica tradición de más de un siglo.

Muchas felicidades al nuevo académico y a la Real Académica por tan destacada incorporación.

Muchas gracias

PUBLICACIONS DE LA REIAL ACADÈMIA DE DOCTORS

Directori 1991

Los tejidos tradicionales en las poblaciones pirenaicas (Discurs de promoció a acadèmic numerari de l'Excm. Sr. Eduardo de Aysa Satué, Doctor en Ciències Econòmiques, i contestació per l'Excm. Sr. Josep A. Plana i Castellví, Doctor en Geografia i Història) 1992.

La tradición jurídica catalana (Conferència magistral de l'acadèmic de número Excm. Sr. Josep Joan Pintó i Ruiz, Doctor en Dret, en la Solemne Sessió d'Apertura de Curs 1992-1993, que fou presidida per SS.MM. el Rei Joan Carles I i la Reina Sofia) 1992.

La identidad étnica (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Ángel Aguirre Baztán, Doctor en Filosofia i Lletres, i contestació per l'Excm. Sr. Josep Ma. Pou d'Avilés, Doctor en Dret) 1993.

Els laboratoris d'assaig i el mercat interior; Importància i nova concepció (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Pere Miró i Plans, Doctor en Ciències Químiques, i contestació per l'Excm. Sr. Josep Ma. Simón i Tor, Doctor en Medicina i Cirurgia) 1993.

Contribución al estudio de las Bacteriemias (Discurs d'ingrés de l'acadèmic corresponent II·Im. Sr. Miquel Marí i Tur, Doctor en Farmàcia, i contestació per l'Excm. Sr. Manuel Subirana i Cantarell, Doctor en Medicina i Cirurgia) 1993.

Realitat i futur del tractament de la hipertròfia benigna de pròstata (Discurs de promoció a acadèmic numerari de l'Excm. Sr. Joaquim Gironella i Coll, Doctor en Medicina i Cirurgia i contestació per l'Excm. Sr. Albert Casellas i Condom, Doctor en Medicina i Cirurgia i President del Col·legi de Metges de Girona) 1994.

La seguridad jurídica en nuestro tiempo. ¿Mito o realidad? (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. José Méndez Pérez, Doctor en Dret, i contestació per l'Excm. Sr. Ángel Aguirre Baztán, Doctor en Filosofia i Lletres) 1994.

La transició demogràfica a Catalunya i a Balears (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Tomàs Vidal i Bendito, Doctor en Filosofia i Lletres, i contestació per l'Excm. Sr. Josep Ferrer i Bernard, Doctor en Psicologia) 1994.

L'art d'ensenyar i d'aprendre (Discurs de promoció a acadèmic numerari de l'Excm. Sr. Pau Umbert i Millet, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'Excm. Sr. Agustín Luna Serrano, Doctor en Dret) 1995.

Sessió necrològica en record de l'Excm. Sr. Lluís Dolcet i Boxeres, Doctor en Medicina i Cirurgia i Degà-emèrit de la Reial Acadèmia de Doctors, que morí el 21 de gener de 1994. Enaltiren la seva personalitat els acadèmics de número Excms. Srs. Drs. Ricard Garcia i Vallès, Josep Ma. Simón i Tor i Albert Casellas i Condom. 1995.

La Unió Europea com a creació del geni polític d'Europa (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Jordi Garcia-Petit i Pàmies, Doctor en Dret, i contestació per l'Excm. Sr. Josep Llorc i Brull, Doctor en Ciències Econòmiques) 1995.

La explosión innovadora de los mercados financieros (Discurs d'ingrés de l'acadèmic corresponent Il·lm. Sr. Emilio Soldevilla García, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresarials, i contestació per l'Excm. Sr. José Méndez Pérez, Doctor en Dret) 1995.

La cultura com a part integrant de l'Olimpisme (Discurs d'ingrés com a acadèmic d'Honor de l'Excm. Sr. Joan Antoni Samaranch i Torelló, Marquès de Samaranch, i contestació per l'Excm. Sr. Jaume Gil Aluja, Doctor en Ciències Econòmiques) 1995.

Medicina i Tecnologia en el context històric (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Felip Albert Cid i Rafael, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'Excm. Sr. Ángel Aguirre Baztán) 1995.

Els sòlids platònics (Discurs d'ingrés de l'acadèmica numerària Excma. Sra. Pilar Bayer i Isant, Doctora en Matemàtiques, i contestació per l'Excm. Sr. Ricard Garcia i Vallès, Doctor en Dret) 1996.

La normalització en Bioquímica Clínica (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Xavier Fuentes i Arderiu, Doctor en Farmàcia, i contestació per l'Excm. Sr. Tomàs Vidal i Bendito, Doctor en Geografia) 1996.

L'entropia en dos finals de segle (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. David Jou i Mirabent, Doctor en Ciències Físiques, i contestació per l'Excm. Sr. Pere Miró i Plans, Doctor en Ciències Químiques) 1996.

Vida i música (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Carles Ballús i Pascual, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'Excm. Sr. Josep Ma. Espadaler i Medina, Doctor en Medicina i Cirurgia) 1996.

La diferencia entre los pueblos (Discurs d'ingrés de l'acadèmic corresponent Il·lm. Sr. Sebastià Trías Mercant, Doctor en Filosofia i Lletres, i contestació per l'Excm. Sr. Ángel Aguirre Baztán, Doctor en Filosofia i Lletres) 1996.

L'aventura del pensament teològic (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Josep Gil i Ribas, Doctor en Teologia, i contestació per l'Excm. Sr. David Jou i Mirabent, Doctor en Ciències Físiques) 1996.

El derecho del siglo XXI (Discurs d'ingrés com a acadèmic d'Honor de l'Excm. Sr. Dr. Rafael Caldera, President de Venezuela, i contestació per l'Excm. Sr. Ángel Aguirre Baztán, Doctor en Filosofia i Lletres) 1996.

L'ordre dels sistemes desordenats (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Josep Ma. Costa i Torres, Doctor en Ciències Químiques, i contestació per l'Excm. Sr. Joan Bassegoda i Novell, Doctor en Arquitectura) 1997.

Un clam per a l'ocupació (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Isidre Fainé i Casas, Doctor en Ciències Econòmiques, i contestació per l'Excm. Sr. Joan Bassegoda i Nonell, Doctor en Arquitectura) 1997.

Rosalía de Castro y Jacinto Verdaguer, visión comparada (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Jaime M. de Castro Fernández, Doctor en Dret, i contestació per l'Excm. Sr. Pau Umbert i Millet, Doctor en Medicina i Cirurgia) 1998.

La nueva estrategia internacional para el desarrollo (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Santiago Ripol i Carulla, Doctor en Dret, i contestació per l'Excm. Sr. Joaquim Gironella i Coll, Doctor en Medicina i Cirurgia) 1998.

El aura de los números (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra, Doctor en Enginyeria de Camins,

Canals i Ports, i contestació per l'Excm. Sr. David Jou i Mirabent, Doctor en Ciències Físiques) 1998.

Nova recerca en Ciències de la Salut a Catalunya (Discurs d'ingrés de l'acadèmica numerària Excma. Sra. Anna Maria Carmona i Cornet, Doctora en Farmàcia, i contestació per l'Excm. Josep Ma. Costa i Torres, Doctor en Ciències Químiques) 1999.

Dilemes dinàmics en l'àmbit social (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Albert Biayna i Mulet, Doctor en Ciències Econòmiques, i contestació per l'Excm. Sr. Josep Ma. Costa i Torres, Doctor en Ciències Químiques) 1999.

Mercats i competència: efectes de liberalització i la desregulació sobre l'eficàcia econòmica i el benestar (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Amadeu Petitbó i Juan, Doctor en Ciències Econòmiques, i contestació per l'Excm. Sr. Jaime M. de Castro Fernández, Doctor en Dret) 1999.

Epidemias de asma en Barcelona por inhalación de polvo de soja (Discurs d'ingrés de l'acadèmica numerària Excma. Sra. Ma. José Rodrigo Anoro, Doctora en Medicina, i contestació per l'Excm. Sr. Josep Llorc i Brull, Doctor en Ciències Econòmiques) 1999.

Hacia una evaluación de la actividad cotidiana y su contexto: ¿Presente o futuro para la metodología? (Discurs d'ingrés de l'acadèmica numerària Excma. Sra. Maria Teresa Anguera Argilaga, Doctora en Filosofia i Lletres (Psicologia) i contestació per l'Excm. Sr. Josep A. Plana i Castellví, Doctor en Geografia i Història) 1999.

Directorio 2000

Génesis de una teoría de la incertidumbre. Acte d'imposició de la Gran Creu de l'Orde d'Alfons X el Savi a l'Excm. Sr. Dr. Jaume Gil-Aluja, Doctor en Ciències Econòmiques i Financeres) 2000.

Antonio de Capmany: el primer historiador moderno del Derecho Mercantil (discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Xabier Añoveros Trías de Bes, Doctor en Dret, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Santiago Dexeus i Trías de Bes, Doctor en Medicina i Cirurgia) 2000.

La medicina de la calidad de vida (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Luís Rojas Marcos, Doctor en Psicologia, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Ángel Aguirre Baztán, Doctor en psicologia) 2000.

Pour une science touristique: la tourismologie (Discurs d'ingrés de l'acadèmic corresponent Il·lm. Sr. Dr. Jean-Michel Hoerner, Doctor en Lletres i President de la Universitat de Perpinyà, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Jaume Gil-Aluja, Doctor en Ciències Econòmiques) 2000.

Virus, virus entèrics, virus de l'hepatitis A (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Albert Bosch i Navarro, Doctor en Ciències Biològiques, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Pere Costa i Batllori, Doctor en Veterinària) 2000.

Mobilitat urbana, medi ambient i automòbil. Un desafiament tecnològic permanent (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Pere de Esteban Altirriba, Doctor en Enginyeria Industrial, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Carlos Dante Heredia García, Doctor en Medicina i Cirurgia) 2001.

El rei, el burgès i el cronista: una història barcelonina del segle XIII (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. José Enrique Ruiz-Domènec, Doctor en Història, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Felip Albert Cid i Rafael, Doctor en Medicina i Cirurgia) 2001.

La informació, un concepte clau per a la ciència contemporània (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Salvador Alsius i Clavera, Doctor en Ciències de la Informació, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra, Doctor en Enginyeria de Camins, Canals i Ports) 2001.

La drogaaddicció com a procés psicobiològic (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Miquel Sánchez-Turet, Doctor en Ciències Biològiques, i contestació per l'Excm. Sr. Pedro de Esteban Altirriba, Doctor en Enginyeria Industrial) 2001.

Un univers turbulent (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Jordi Isern i Vilaboy, Doctor en Física, i contestació per l'Excm. Sra. Dra. Maria Teresa Anguera Argilaga, Doctora en Psicologia) 2002.

L'envelliment del cervell humà (Discurs de promoció a acadèmic numerari de l'Excm. Sr. Dr. Jordi Cervós i Navarro, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Josep Ma. Pou d'Avilés, Doctor en Dret) 2002.

Les telecomunicacions en la societat de la informació (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Àngel Cardama Aznar, Doctor en Enginyeria de Telecomunicacions, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra, Doctor en Enginyeria de Camins, Canals i Ports) 2002.

La veritat matemàtica (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Josep Pla i Carrera, doctor en Matemàtiques, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Josep Ma. Costa i Torres, Doctor en Ciències Químiques) 2003.

L'humanisme essencial de l'arquitectura moderna (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Helio Piñón i Pallarés, Doctor en Arquitectura, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Xabier Añoveros Trías de Bes, Doctor en Dret) 2003.

De l'economia política a l'economia constitucional (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Joan Francesc Corona i Ramon, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Xavier Iglesias i Guiu, Doctor en Medicina) 2003.

Temperància i empatia, factors de pau (Conferència dictada en el curs del cicle de la Cultura de la Pau per el Molt Honorable Senyor Jordi Pujol, President de la Generalitat de Catalunya, 2001) 2003.

Reflexions sobre resistència bacteriana als antibiòtics (Discurs d'ingrés de l'acadèmica numerària Excm. Sra. Dra. Ma. de los Angeles Calvo i Torras, Doctora en Farmàcia i Veterinària, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Pere Costa i Batllori, Doctor en Veterinària) 2003.

La transformación del negocio jurídico como consecuencia de las nuevas tecnologías de la información (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Rafael Mateu de Ros, Doctor en Dret, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Jaime Manuel de Castro Fernández, Doctor en Dret) 2004.

La gestión estratégica del inmovilizado (Discurs d'ingrés de l'acadèmica numerària Excm. Sra. Dra. Anna Maria Gil Lafuente, Doctora en Ciències Econòmiques i Empresariales, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Josep J. Pintó i Ruiz, Doctor en Dret) 2004.

Los costes biológicos, sociales y económicos del envejecimiento cerebral (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Félix F. Cruz-Sánchez, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'Excm. Sr. Dr. Josep Pla i Carrera, Doctor en Matemàtiques) 2004.

El conocimiento glaciar de Sierra Nevada. De la descripción ilustrada del siglo XVIII a la explicación científica actual. (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Antonio Gómez Ortiz, Doctor en Geografia, i contestació per l'acadèmica de número Excma. Sra. Dra. Maria Teresa Anguera Argilaga, Doctora en Filosofia i Lletres (Psicologia))2004.

Los beneficios de la consolidación fiscal: una comparativa internacional (Discurs de recepció com a acadèmic d'Honor de l'Excm. Sr. Dr. Rodrigo de Rato y Figaredo, Director-Gerent del Fons Monetari Internacional. El seu padrí d'investidura és l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Jaime Manuel de Castro Fernández, Doctor en Dret) 2004.

Evolución histórica del trabajo de la mujer hasta nuestros días (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Eduardo Alemany Zaragoza, Doctor en Dret, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Rafel Orozco i Delclós, Doctor en Medicina i Cirurgia) 2004.

Geotecnia: una ciencia para el comportamiento del terreno (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Antonio Gens Solé, Doctor en Enginyeria de Camins, Canals i Ports, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra, Doctor en Enginyeria de Camins, Canals i Ports) 2005.

Sessió acadèmica a Perpinyà, on actuen com a ponents; Excma. Sra. Dra. Anna Maria Gil Lafuente, Doctora en Ciències Econòmiques i Empresariales i Excm. Sr. Dr. Jaume Gil-Aluja, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales: "Nouvelles perspectives de la recherche scientifique en économie et gestion"; Excm. Sr. Dr. Rafel Orozco i Delcós, Doctor en Medicina i Cirurgia: "L'impacte mèdic i social de les cèl·lules mare"; Excma. Sra. Dra. Anna Maria Carmona i Cornet, Doctora en Farmàcia: "Nouvelles stratégies oncologiques"; Excm. Sr. Dr. Pere Costa i Batllori, Doctor en Veterinària: "Les résistances bactériennes a les antibiotiques". 2005.

Los procesos de concentración empresarial en un mercado globalizado y la consideración del individuo (Discurs d'ingrés de l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Fernando Casado Juan, Doctor en Ciències Econòmiques

i Empresariales, i contestació de l'Excm. Sr. Dr. Josep Ma. Costa i Torres, Doctor en Ciències Químiques) 2005.

“Son nou de flors els rams li renc” (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Jaume Vallcorba Plana, Doctor en Filosofia i Lletres (Secció Filologia Hispànica), i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. José Enrique Ruíz-Domènec, Doctor en Filosofia i Lletres) 2005.

Historia de la anestesia quirúrgica y aportación española más relevante (Discurs d'ingrés de l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Vicente A. Gancedo Rodríguez, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Josep Llort i Brull, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales) 2006.

El amor y el desamor en las parejas de hoy (Discurs d'ingrés de l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Paulino Castells Cuixart, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Joan Trayter i Garcia, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales) 2006.

El fenomen mundial de la deslocalització com a instrument de reestructuració empresarial (Discurs d'ingrés de l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Alfredo Rocafort i Nicolau, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Isidre Fainé i Casas, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales) 2006.

Biomaterials per a dispositius implantables en l'organisme. Punt de trobada en la Historia de la Medicina i Cirurgia i de la Tecnologia dels Materials (Discurs d'ingrés de l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Josep Anton Planell i Estany, Doctor en Ciències Físiques, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Pere Costa i Batllori, Doctor en Veterinària) 2006.

La ciència a l'Enginyeria: El llegat de l'école polytechnique. (Discurs d'ingrés de l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Xavier Oliver i Olivella, Doctor en Enginyeria de Camins, Canals i Ports, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Josep Pla i Carrera, Doctor en Matemàtiques) 2006.

El voluntariat: Un model de mecenatge pel segle XXI. (Discurs d'ingrés de l'acadèmica de número Excma. Sra. Dra. Rosamarie Cammany Dorr, Doctora en Sociologia de la Salut, i contestació per l'Excma. Sra. Dra. Anna Maria Carmona i Cornet, Doctora en Farmàcia) 2007.

El factor religioso en el proceso de adhesión de Turquía a la Unión Europea. (Discurs d'ingrés de l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Josep Maria Ferré i Martí, Doctor en Dret, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Carlos Dante Heredia García, Doctor en Medicina i Cirurgia) 2007.

Conexament i ètica: reflexions sobre filosofia i progrés de la propedèutica mèdica. (Discurs d'ingrés de l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Màrius Petit i Guinovart, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Josep Gil i Ribas, Doctor en Teologia) 2007.

Problemática de la familia ante el mundo actual. (Discurs d'ingrés de l'acadèmic honorari Excm. Sr. Dr. Gustavo José Noboa Bejarano, Doctor en Dret, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Paulino Castells Cuixart, Doctor en Medicina i Cirurgia) 2007.

Alzheimer: Una aproximació als diferents aspectes de la malaltia. (Discurs d'ingrés de l'acadèmica honoraria Excma. Sra. Dra. Nuria Durany Pich, Doctora en Biologia, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Eugenio Oñate, Doctor-Enginyer de Camins, Canals i Ports) 2008.

Guillem de Guimerà, Frare de l'hospital, President de la Generalitat i gran Prior de Catalunya. (Discurs d'ingrés de l'acadèmic honorari Excm. Sr. Dr. Josep Maria Sans Travé, Doctor en Filosofia i Lletres, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. D. José E. Ruiz Domènec, Doctor en Filosofia Medieval) 2008.

La empresa y el empresario en la historia del pensamiento económico. Hacia un nuevo paradigma en los mercados globalizados del siglo XXI. (Discurs d'ingrés de l'acadèmic corresponent Excm. Sr. Dr. Guillermo Sánchez Vilariño, Doctor Ciències Econòmiques i Financeres, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Jaume Gil Aluja, Doctor en Ciències Econòmiques i Financeres) 2008.

Incertesa i bioenginyeria (Sessió Acadèmica dels acadèmics corresponents Excm. Sr. Dr. Joaquim Gironella i Coll, Doctor en Medicina i Cirurgia amb els ponents Excm. Sr. Dr. Joan Anton Planell Estany, Doctor en Ciències Físiques, Excma. Sra. Dra. Anna M. Gil Lafuente, Doctora en Ciències Econòmiques i Financeres i Il·lm. Sr. Dr. Humberto Villavicencio Mavrich, Doctor en Medicina i Cirurgia) 2008.

Els Ponts: Història i repte a l'enginyeria estructural (Sessió Acadèmica dels acadèmics numeraris Excm. Sr. Dr. Xavier Oliver Olivella, Doctor en Enginyeria de Camins, Canals i Ports, i Excm. Sr. Dr. Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra, Doctor en Enginyeria de Camins, Canals i Ports, amb els Ponents Il·lm. Sr. Dr. Angel C. Aparicio Bengoechea, Professor i Catedràtic de Ponts de l'escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona, Il·lm. Sr. Dr. Ekkehard Ramm, Professor, institute Baustatik) 2008.

Marketing político y sus resultados (Discurs d'ingrés de l'acadèmic corresponent Excm. Sr. Dr. Francisco Javier Maqueda Lafuente, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales i contestació per l'acadèmica de número Excma. Sra. Dra. Anna M. Gil Lafuente, Doctora en Ciències Econòmiques i Financeres) 2008.

Modelo de predicción de "Enfermedades" de las Empresas a través de relaciones Fuzzy (Discurs d'ingrés de l'acadèmic corresponent Excm. Sr. Dr. Antoni Terceño Gómez, Doctor en Ciències Econòmiques i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Paulino Castells Cuixart, Doctor en Medicina) 2009.

Células Madre y Medicina Regenerativa (Discurs d'ingrés de l'acadèmic corresponent Excm. Sr. Dr. Juan Carlos Izpisúa Belmonte, Doctor en Farmàcia i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Joaquim Gironella i Coll, Doctor en Medicina) 2009.

Financiación del déficit externo y ajustes macroeconómicos durante la crisis financiera El caso de Rumania (Discurs d'ingrés de l'acadèmic corresponent Excm. Sr. Dr. Mugur Isarescu, Doctor en Ciències Econòmiques, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Alfredo Rocafort Nicolau, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales) 2009.

El legado de Jean Monnet (Discurs d'ingrés de l'acadèmica numerària Excma. Sra. Dra. Teresa Freixas Sanjuán, Doctora en Dret, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Fernando Casado Juan, Doctor en Ciències Econòmiques) 2010.

La economía china: Un reto para Europa (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Jose Daniel Barquero Cabrero, Doctor en Ciències Humanes, Socials i Jurídiques, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Alfredo Rocafort Nicolau, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales) 2010.

Les radiacions ionitzants i la vida (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Albert Biete i Solà, Doctor en Medicina, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. David Jou i Mirabent, Doctor en Ciències Físiques) 2010.

Gestió del control intern de riscos en l'empresa postmoderna: àmbits econòmic i jurídic (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Ramon Poch i Torres, Doctor en Dret i Ciències Econòmiques i Empresariales, i contestació per l'acadèmica de número Excma. Sra. Dra. Anna Maria Gil i Lafuente, Doctora en Ciències Econòmiques i Empresariales) 2010.

Tópicos típicos y expectativas mundanas de la enfermedad del Alzheimer (Discurs d'ingrés de l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Rafael Blesa, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Josep Llorc i Brull, Doctor en Ciències econòmiques i Dret) 2010.

Los Estados Unidos y la hegemonía mundial: ¿Declive o reinención? (Discurs d'ingrés de l'acadèmic corresponent Excm. Sr. Dr. Mario Barquero i Cabrero, Doctor en Economia i Empresa, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Alfredo Rocafort i Nicolau, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales) 2010.

El derecho del Trabajo encrucijada entre los derechos de los trabajadores y el derecho a la libre empresa y la responsabilidad social corporativa (Discurs d'ingrés de l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. José Luis Salido Banús, Doctor en Dret, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Manuel Subirana Canterell) 2011.

Una esperanza para la recuperación económica (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Jaume Gil i Lafuente, Doctor en Econòmiques, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Josep Gil i Ribas, Doctor en Teologia) 2011.

Certes i incertes en el diagnòstic del càncer cutani: de la biologia molecular al diagnòstic no invasiu (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Josep Malveyh, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Josep Llorc, Doctor en Econòmiques i Dret) 2011.

Una mejor universidad para una economía más responsable (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Senén Barro Ameneiro, Doctor en

Ciències de la Computació i Intel·ligència, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Jaume Gil i Aluja, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales) 2012.

La transformació del món després de la crisi. Una anàlisi polièdrica i transversal (Sessió inaugural del Curs Acadèmic 2012-2013 on participen com a ponents: l'Excm. Sr. Dr. José Juan Pintó Ruiz, Doctor en Dret: “*El Derecho como amortiguador de la inequidad en los cambios y en la Economía como impulso rehumanizador*”, Excma. Sra. Dra. Rosmarie Cammany Dorr, Doctora en Sociologia de la Salut: “*Salut: mitjà o finalitat?*”, Excm. Sr. Dr. Ángel Aguirre Baztán, Doctor en Filosofia i Lletres: “*Globalización Económico-Cultural y Repliegue Identitario*”, Excm. Sr. Dr. Jaime Gil Aluja, Doctor en Econòmiques: “*La ciencia ante el desafío de un futuro progreso social sostenible*” i Excm. Sr. Dr. Eugenio Oñate Ibañez de Navarra, Doctor en Enginyeria de Camins, Canals i Ports: “*El reto de la transferencia de los resultados de la investigación a la industria*”), publicació en format digital www.reialacademiadoctors.cat, 2012.

La quantificació del risc: avantatges i limitacions de les assegurances (Discurs d'ingrés de l'acadèmica numeraria Excma. Sra. Dra. Montserrat Guillén i Estany, Doctora en Ciències Econòmiques i Empresariales, i contestació per l'acadèmica de número Excma. Sra. Dra. M. Teresa Anguera i Argilaga, Doctora en Filosofia i Lletres-Psicologia) 2013.

El procés de la visió: de la llum a la consciència (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Rafael Ignasi Barraquer i Compte, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. José Daniel Barquero Cabrero, Doctor en Ciències Humanes, Socials i Jurídiques) 2013.

Formación e investigación: creación de empleo estable (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Mario Barquero Cabrero, Doctor en Economia, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. José Luis Salido Banús, Doctor en Dret) 2013.

El sagrament de l'Eucaristia: de l'Últim Sopar a la litúrgia cristiana antiga (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Armand Puig i Tàrrach, Doctor en Sagrada Escriptura, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Jaume Vallcorba Plana, Doctor en Filosofia i Lletres) 2013.

Al hilo de la razón. Un ensayo sobre los foros de debate (Discurso de ingreso del académico numerario Excmo. Sr. Dr. Enrique Tierno Pérez-Relaño, Doctor en Física Nuclear, y contestación por la académica de número Excma. Sra. Dra. Ana María Gil Lafuente, Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales) 2014.

Col·lecció Reial Acadèmia Doctors – Fundació Universitària Eserp

1. *La participació del Sistema Nerviós en la producció de la sang i en el procés cancerós* (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Pere Gascón i Vilaplana, Doctor en Medicina i Cirurgia, i contestació per l'acadèmica de número Excma. Sra. Dra. Montserrat Guillén i Estany, Doctora en Ciències Econòmiques i Empresarials) 2014.

2. *Información financiera: luces y sombras* (Discurso de ingreso del académico numerario Excmo. Sr. Dr. Emili Gironella Masgrau, Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales y contestación por el académico de número Excmo. Sr. Dr. José Luis Salido Banús, Doctor en Derecho) 2014.

3. *Crisis, déficit y endeudamiento* (Discurso de ingreso del académico numerario Excmo. Sr. Dr. José María Gay de Liébana Saludas, Doctor en Ciencias Económicas y Doctor en Derecho y contestación por el académico de número Excmo. Sr. Dr. Juan Francisco Corona Ramón, Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales) 2014.

4. *Les empreses d'alt creixement: factors que expliquen el seu èxit i la seva sostenibilitat a llarg termini* (Discurs d'ingrés de l'acadèmic numerari Excm. Sr. Dr. Oriol Amat i Salas, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresarials, i contestació per l'acadèmic de número Excm. Sr. Dr. Santiago Dexeus i Trias de Bes, Doctor en Ciències Econòmiques i Empresarials) 2014.

5. *Estructuras metálicas* (Discurso de ingreso del académico numerario Excmo. Sr. Dr. Joan Olivé Zaforteza, Doctor en Ingeniería Industrial y contestación por el académico de número Excmo. Sr. Dr. Xabier Añoveros Trias de Bes, Doctor en Derecho) 2014.