

CTU

PUBLICACION DEL COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TECNICOS DE BARCELONA

ENERO-FEBRERO 1978 200 PESETAS

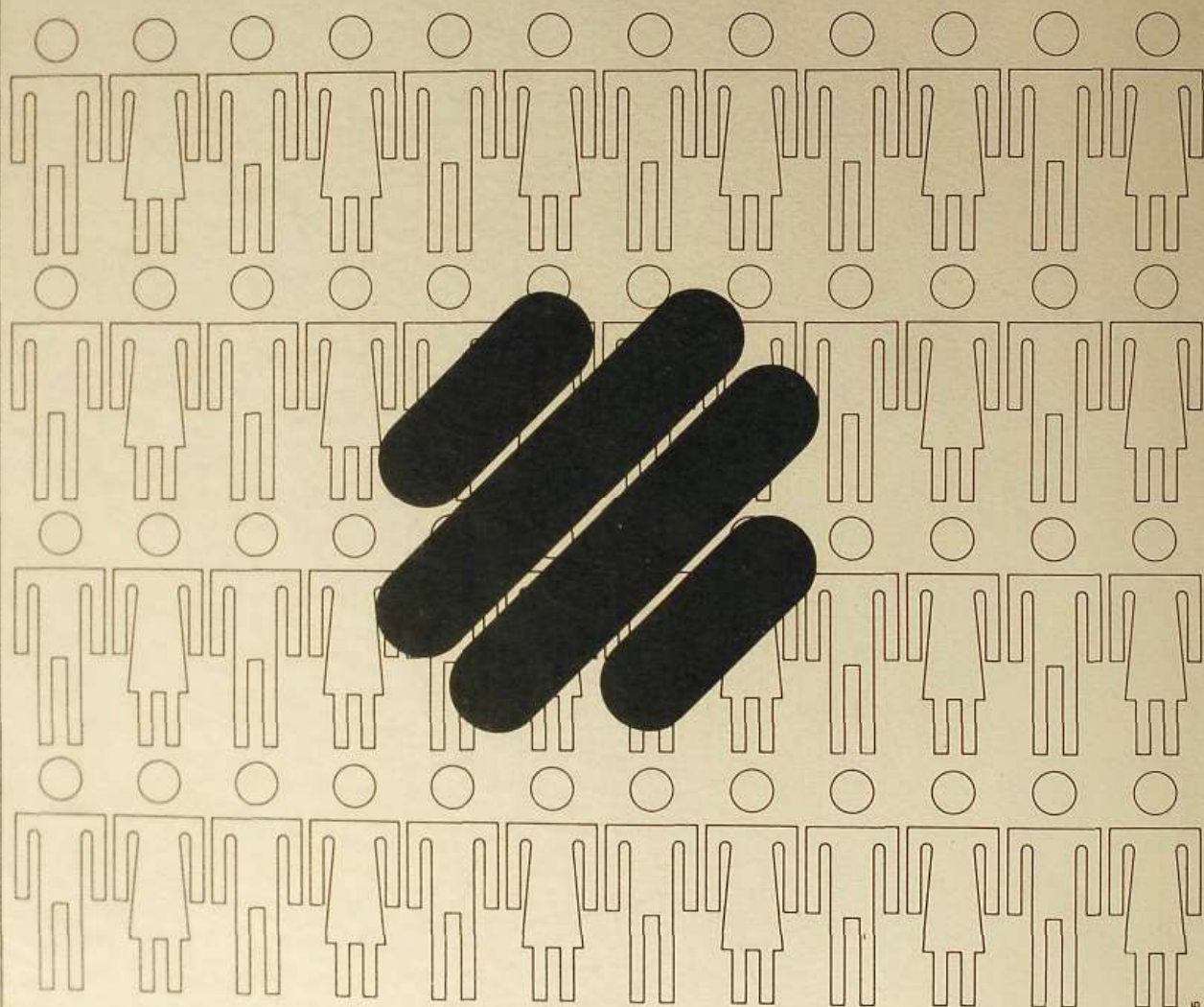
47

LA TÉCNICA
COMPROMETIDA





Hi ha tot un món d'experts a l'entorn d'aquest signe



BANCA CATALANA

Ferrán Relea, Lluís Bordas i Joan Miró	87	Reunión en Barcelona del Club de Roma
Narcís Irizar	90	Reflexiones sobre política energética desde una perspectiva socialista



MONTAJE

DISTRIBUCION

PRODUCTO

DISEÑO

Crocalla, S.A.
Domicilio social: Vía Layetana, 54 Teléfono 317 96 00* Barcelona-3
Fábricas: Castelldefels (Barcelona) y Córdoba

SUCURSALES Y ALMACENES
ALICANTE: Polígono Industrial de Agua-Amarga, C/ H. Parcela 23, Carretera de Murcia, s/n-Tel. 21 04 29
BARCELONA: Barrires, 92-Tel. 215 25 24-25 32-Bolivia, 5 y 7-Tel. 225 86 19
BILBAO: Ntra. Sra. de la Cabeza, 1-Tel. 443 82 83-4
BILBAO: Ntra. Sra. de la Cabeza, 1-Tel. 406 700-Tel. 29 91 11-311-511-711
CORDOBA: Carretera Nacional 525 de Orense a Santiago, Km. 653,5-LESTEDO-SANTIAGO
CORDOBA: Carretera Nacional 525 de Orense a Santiago, Km. 653,5-LESTEDO-SANTIAGO
CORUÑA (LA): Carretera de San Félix de Gulxos, 10-21-Tel. 20 80 51-20 14 32
GERONA: Carretera de San Félix de Gulxos, 10-21-Tel. 20 80 51-20 14 32
MADRID: Avda. José Antonio, 16-Tel. 222 88 56-23 1 82 76 el Rey Pastor esquina Pedro Catalá
MADRID: Polígono Industrial de Leganes-Tel. 693 21 64
SEVILLA: Torneo, 23-Tel. 37 85 31-37 88 40
SEVILLA: Torneo, 23-Tel. 37 85 31-37 88 40
VALADOLID: Ctra. de Salamanca Km. 123,6-Tel. 23 61 86
VALADOLID: Ctra. de Salamanca Km. 123,6-Tel. 23 61 86
ZARAGOZA: Avda. de Madrid, 275 y Fray Juan Regla, 36-34 18 12
DISTRIBUIDORES EN TODAS LAS PROVINCIAS DE ESPAÑA

Una buena noticia

Ya hay en España

moquetas antiestáticas

Fabricadas en España

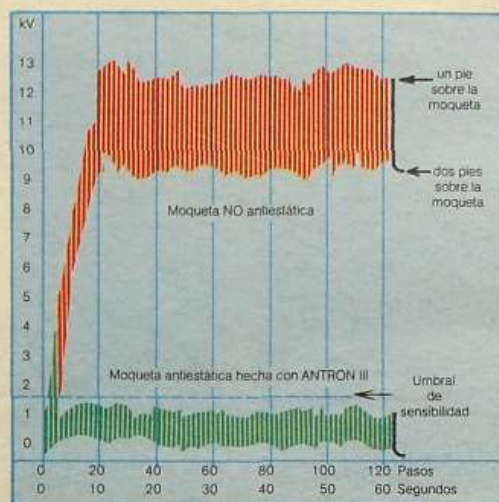
Cuando una persona camina sobre una moqueta, la suela del zapato recoge cargas electrostáticas que pasan al cuerpo en el que se acumulan. La cantidad de carga producida depende no sólo de la naturaleza de la moqueta y de la suela del zapato (es decir el potencial de contacto) sino también de la persona, de las condiciones atmosféricas y de otros factores ambientales. La carga producida se estabiliza y alcanza un equilibrio cuando el nivel de formación de cargas está igualado con el nivel de disipación a través de la conducción superficial y a la ionización del aire. En moquetas sin control de electricidad estática, las cargas formadas pueden fácilmente sobrepasar el margen umbral de 2 a 3 KV por encima del cual una descarga repentina a través de un conductor (por ejemplo el pomo de una puerta) puede producir un desagradable shock.

Para evitar la producción de estas cargas electrostáticas que se crean cuando una persona camina sobre una moqueta, tanto los productores de fibras como los fabricantes de moquetas han ensayado diversos sistemas: 1. Fibras metálicas. 2. Fibras con recubrimientos metálicos o no metálicos conductores. 3. Hilados con productos absorbentes de humedad o humectantes. 4. Tratamiento superficial del pelo de la moqueta. 5. Mezcla de fibras.

En general todos estos sistemas no son efectivos, duran poco o presentan inconvenientes en el proceso de fabricación que afectan al aspecto final de la moqueta y a la duración de la misma. Analicemos someramente todos los sistemas citados: 1. Las fibras metálicas tienen poca flexibilidad, se rompen y tienen una duración limitada.

2. Las fibras con recubrimientos conductores pierden su eficacia con el tiempo, ya que dichos recubrimientos, tales como el carbón, desaparecen con el uso. 3. Las fibras que llevan incorporados absorbentes de humedad o humectantes son poco eficaces en condiciones prolongadas de baja humedad. 4. Los tratamientos antiestáticos aplicados en la superficie de la moqueta se eliminan por frotamiento y también durante la limpieza. 5. Las mezclas de fibras no son totalmente efectivas y quedan reducidas a composiciones muy específicas.

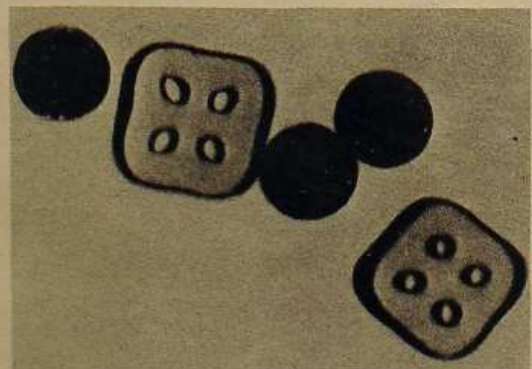
Emfisint, S.A., en su línea de Moquetas EMFLON, ha investigado constantemente y se ha preocupado desde siempre por solucionar este problema. Prueba y realidad de ello son las moquetas ANTIESTATICAS PERMANENTES EMFLON 400 y EMFLON 9200, que tienen superficie de uso, a base de poliolefina, fibra



Cómo se cargan electrostáticamente las moquetas (DIN 54345) (Prueba del paso)

antiestática por su propia naturaleza. Pero la solución más efectiva ofrecida hasta el momento en el mercado español es la moqueta EMFLON 8100 con fibra ANTRON III HF de Du Pont. ANTRON III HF es una fibra tetralobal de nylon que lleva incorporado un monofilamento de carbón activo recubierto de una funda de nylon. Este monofilamento tiene una resistencia eléctrica de 10^8 ohms/pulgada. Esta estructura única es la clave de los excelentes resultados obtenidos sobre el control de electricidad estática. EMFLON 8100 ha sido sometida a intensas y rigurosas pruebas (DIN 54345) con interesantes resultados a su favor. Por ello se puede decir que es una moqueta con auténtico ANTIESTATICO PERMANENTE.

Otra gran ventaja, muy importante, de EMFLON 8100 es que aparece siempre limpia. La explicación es muy sencilla: como se sabe, las fibras redondas refractan la luz. Pero en EMFLON 8100 esto no ocurre porque las fibras de ANTRON III HF son de forma tetralobal (cuadrada) y tienen unos canales longitudinales, vacíos y limpios, que impiden esta refracción. De aquí la importancia de EMFLON 8100 cara a las instalaciones, aparte de su calidad de ANTIESTATICO PERMANENTE: Aparece siempre como nueva (incluso después de un intenso uso) por lo que requiere un mínimo cuidado de limpieza (su mantenimiento es muy fácil y económico).



1. Fibra tetralobal ANTRON III HF con canales longitudinales, vacíos y limpios. 2. Filamento de carbón activo con recubrimiento de nylon.

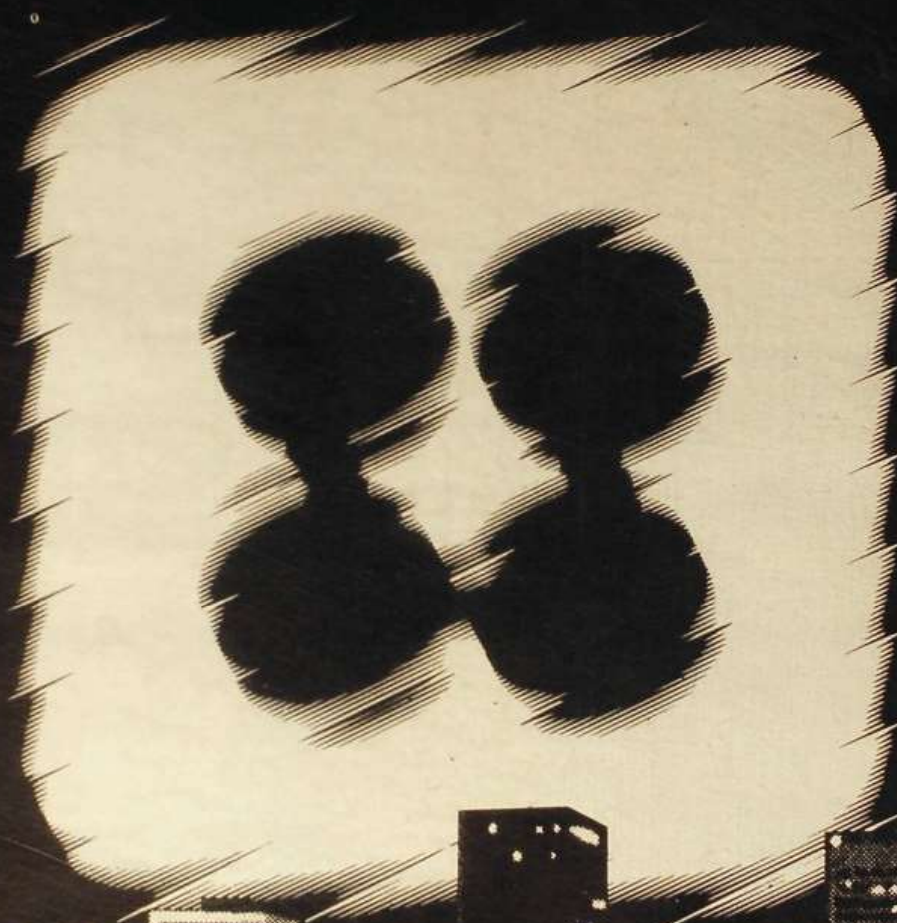


CEMENTOS UNILAND S.A.

Todo un mundo de trabajo y progreso
alrededor del hombre.

Unos objetivos de servicio,
al servicio de la construcción,
al servicio del hombre: el cemento.

Cementos Uniland, S.A. LA ESTRUCTURA.



TIEMPO/BBDO

Capacidad de producción: 3.000.000 Tm.

**Toda una gama de opciones
en pinturas y revestimientos
para la protección
y decoración de superficies.**



 **pinturas
BRUGUER**

XYLADECOR®

PROTECTOR DE LA MADERA CON ACABADO EN COLOR



XYLADECOR protege a la madera

Contra la agresividad atmosférica del sol y del agua y contra el ataque de las pudriciones y de los insectos XYLADDECOR posee además una amplia gama de bonitos colores y un acabado mate.

Nadie se preocupa tanto por la madera como XYLADDECOR

XYLADECOR es un protector de la madera, que proviene de la investigación científica. Es de fácil empleo, y no se desprende ni se agrieta. Sin problemas en su mantenimiento.

XYLADECOR el protector de la madera, con colores transparentes y acabado decorativo.



XYLADECOR®

LA MANERA MAS BELLA DE PROTEGER A LA MADERA



xylazel, s. a.

PORRINO (Porevodi)

FABRICANTES BAJO LICENCIA DE



DESOWAG-BAYER HOLZSCHUTZ GMBH

**EN CUALQUIER FASE
DE TRANSFORMACION DE LA MADERA**

xylazel

LE OFRECE EL PROTECTOR MAS ADECUADO



Imprimación impregnante contra el azulado.
Evita tanto los ataques de los hongos del azulado,
como los de otros parásitos, siendo además
una adecuada imprimación de fondo para un
correcto sistema de pintado.
Controlado oficialmente según las normas de
protección de la madera DIN 68800.

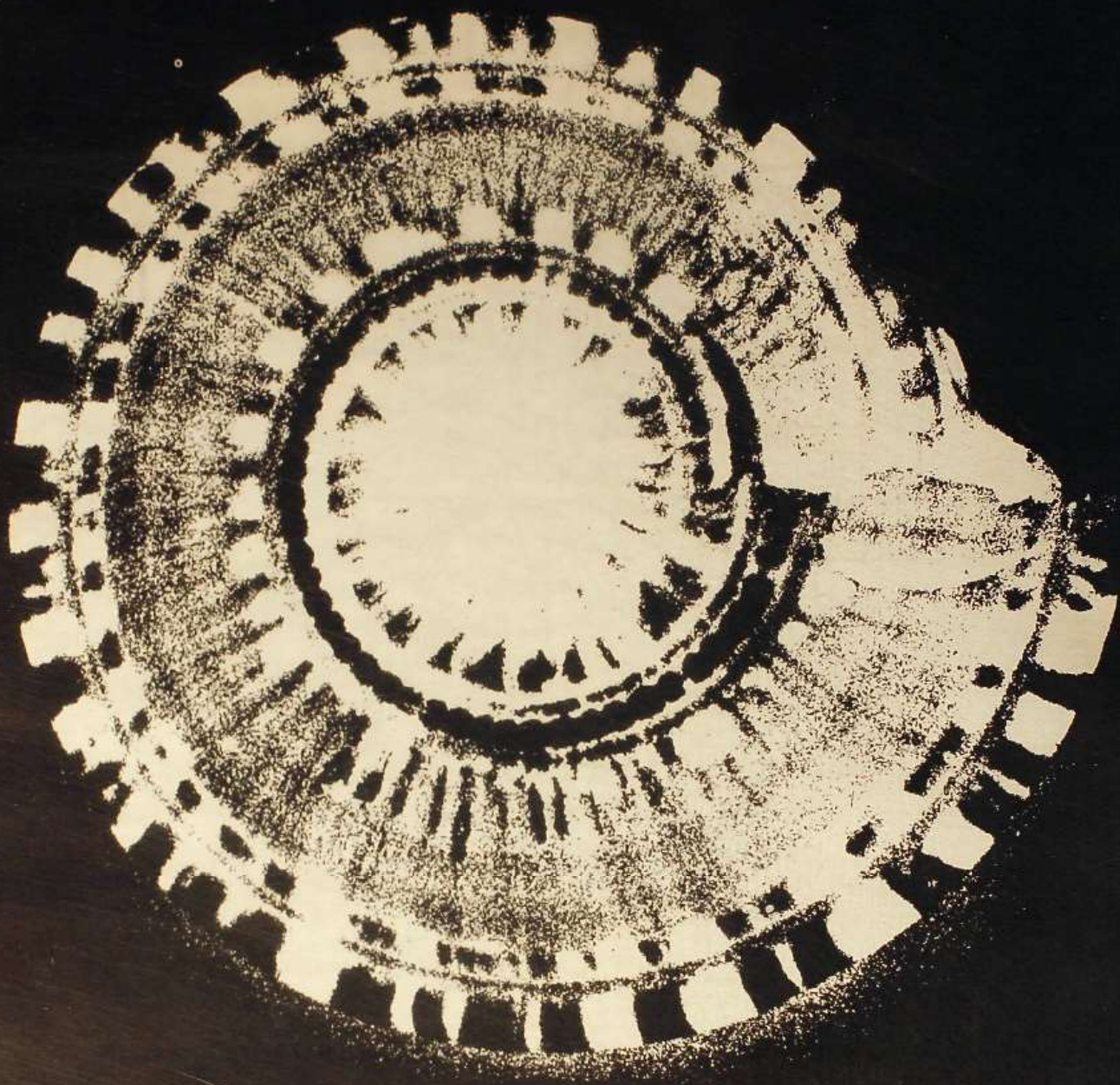
XYLAMON®-FONDO
Mantiene la madera sana

xylazel, s. a.

PORRINO (Paraná) -
FABRICANTES BAJO LICENCIA DE



DESOWAG-BAYER
HOLZSCHUTZ GMBH



VIETA

es

ALTA FIDELIDAD



texsa



Ha conseguido los siguientes galardones:

- MEDALLA DE ORO: XIX Salon International des In-venteurs, Bruxelles, 1970.
- PREMIO DE PLATA: "FORMAS 70" Feria Inter-nacional de Muestras de Barcelona 1970.
- MEDALLA DE PLATA: I Salon International des In-ventions et des Techniques Nouvelles, Genève, novembre 1972.
- PREMIO EUROFAMA 2000-1973.
- TROFEO INTERNACIONAL A LA CALIDAD 1973.
- PREMIO EUROFAMA 2000 - 1974.
- PREMIO EUROFAMA 2000 - 1975.

Nuestro agradecimiento a quienes de una forma directa han participado en su consecución, a todos aquellos Arquitectos, Ingenieros, Técnicos y Proyectistas, a las empresas clientes y también a nuestros colaboradores directos por la constante superación en el desarrollo de su labor.

texsa

NORMA DE CALIDAD Y SERVICIO

Hunter Douglas VA PORQUE EMPEZÓ DESDE

Desde hace más de cincuenta años sólo hacemos aluminio.

Dominamos la «materia» de una manera total.

Para ello, durante todo este tiempo, hemos investigado a fondo sobre el aluminio.

Constantemente hemos venido mejorando las aleaciones. Hemos realizado continuas revisiones de los procesos de templado, laminado y esmaltado del material. Y hemos conseguido, en fin, desarrollar una tecnología de absoluta vanguardia en todo el proceso de fabricación.

Incluso hemos proyectado y fabricado nuestras propias máquinas. Nadie mejor que nosotros podía hacerlo. Porque nadie, como nosotros, conocía nuestras necesidades.

Y hemos obtenido un aluminio: El aluminio HUNTER DOUGLAS. El aluminio que ya se utiliza en más de 80 países: prueba definitiva que avala la calidad.

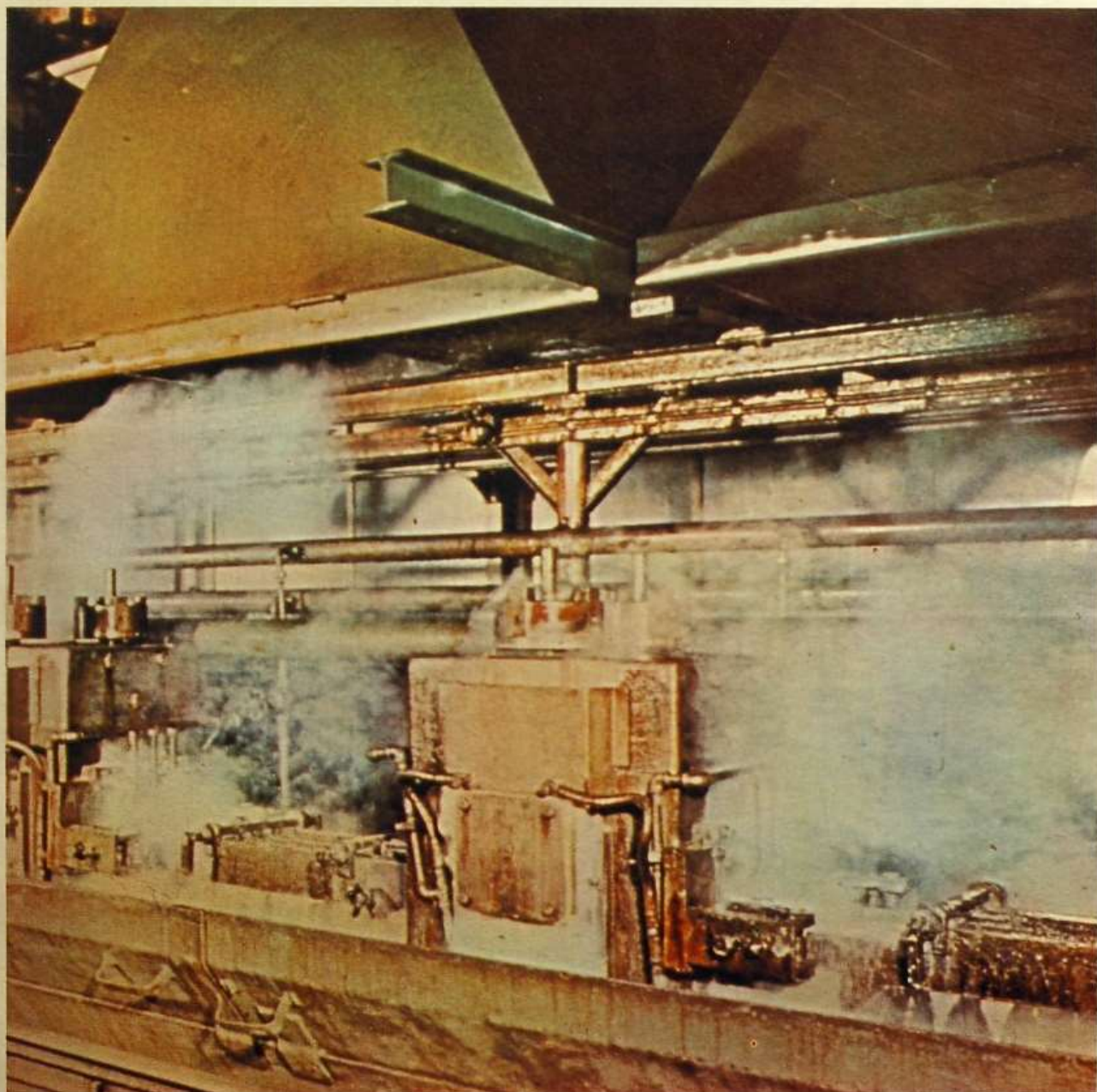


Hunter Douglas

EL SELLO DE GARANTIA DE SUS OBRAS

HUNTER DOUGLAS ESPAÑA, S. A.
Ctra. de Madrid s/n.

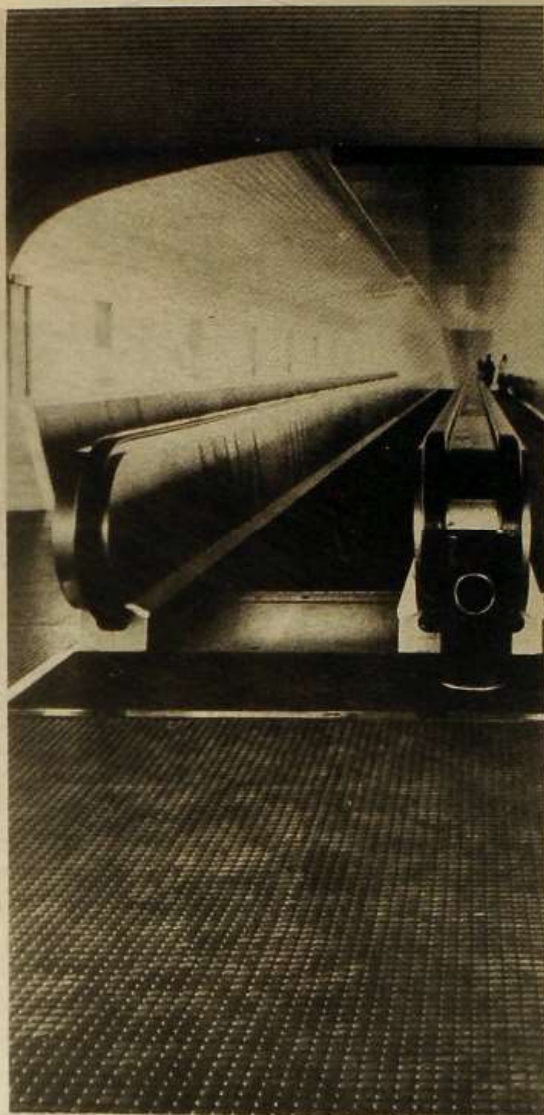
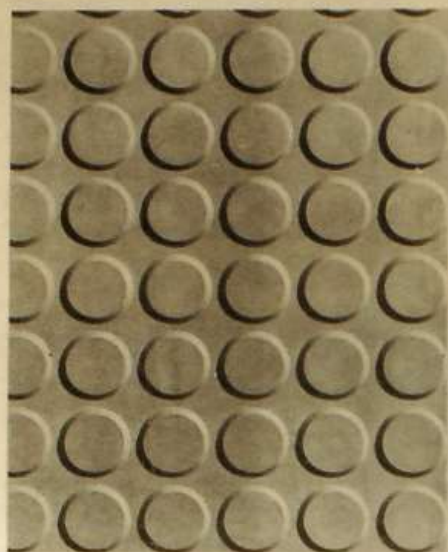
DELANTE ATRÁS



San Feliú de Llobregat-Barcelona
Tel. 666 12 50. Telex 52191 E • Ap. Correos 10

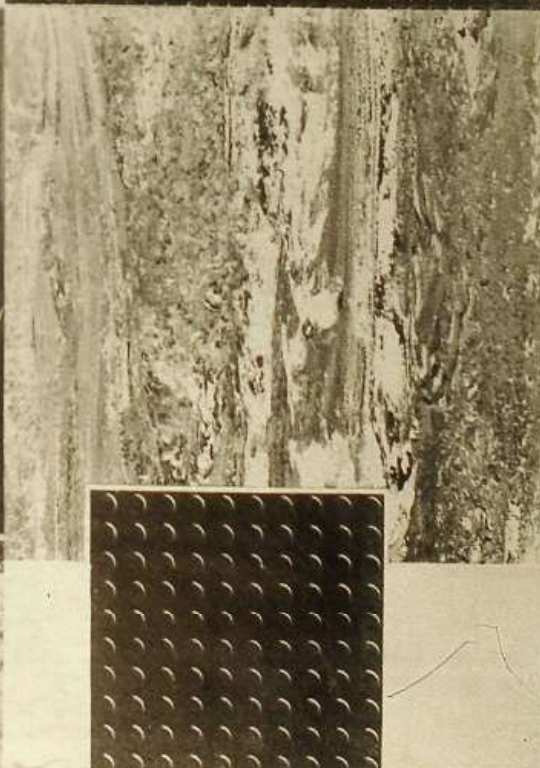
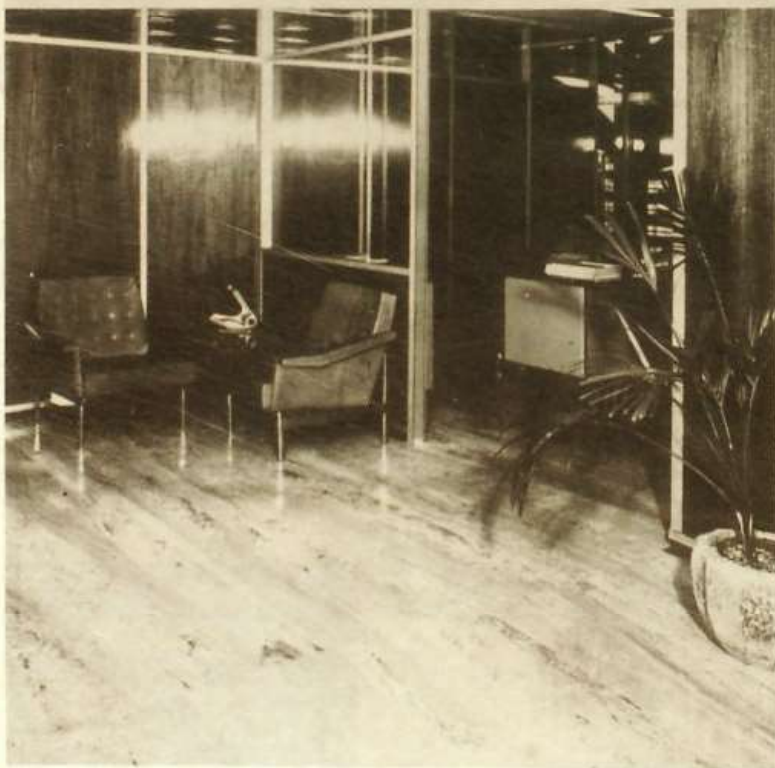
**GRADULUX®
LUXALON®**

SON PRODUCTOS
 **Hunter Douglas**

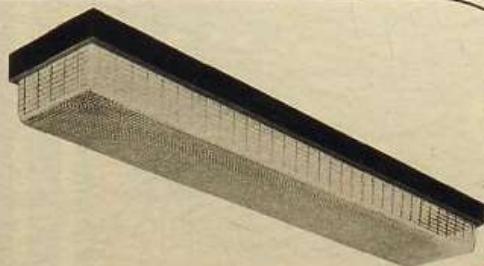
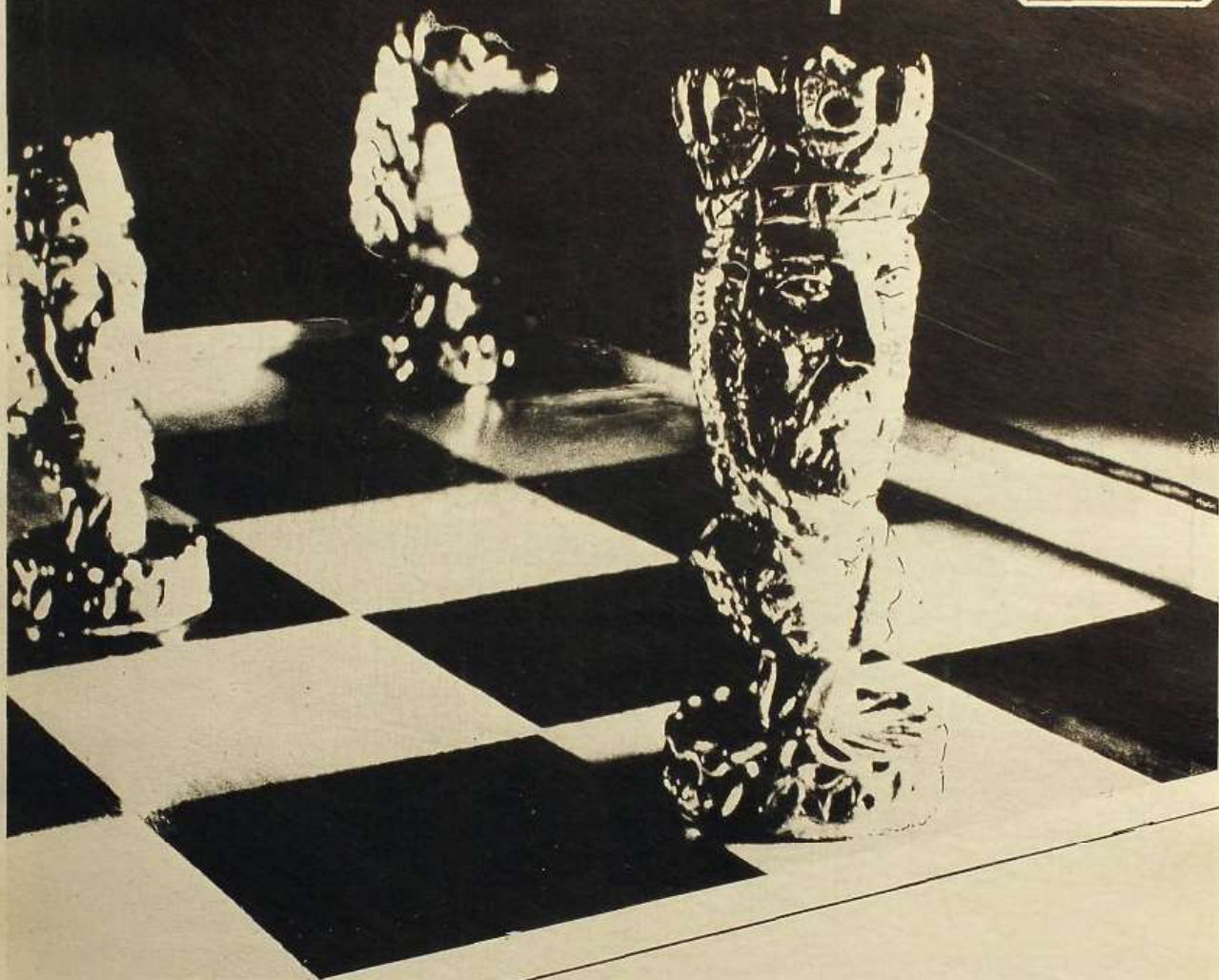


PAVIMENTO DE GOMA

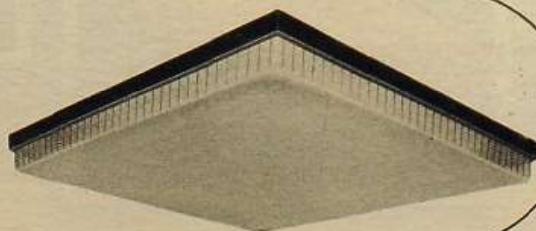
IRELLI



la técnica y la belleza unidas por **BJC**



en la gama
flectorlux
de aparatos
para iluminación
decorativa.



JOSA **BJC**
SA
FABRICA ELECTROTECNICA

Garantía de servicio

Eficacia, rapidez y amplia gama de selección.

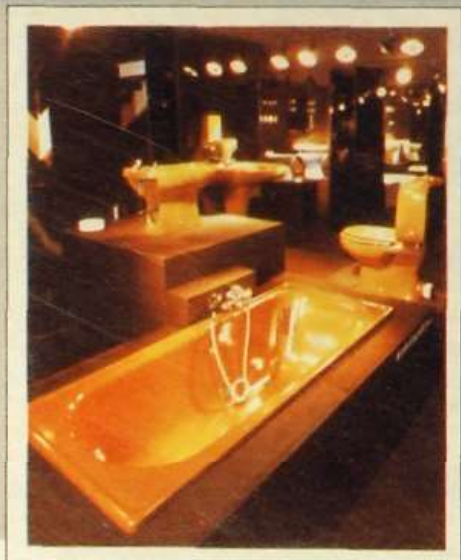
Siguiendo nuestra línea de expansión, hemos abierto en Barcelona un nuevo establecimiento dedicado a la exposición y venta de sanitarios, grifería, cerámica y mobiliario de baño y cocina.

A la extensa gama de toda clase de materiales para la construcción y Sistema de Entrega Inmediata, se suma la estratégica ubicación de nuestros establecimientos, como garantía de servicio rápido, eficaz y completo.



ARNAUS

Materiales para la construcción y decoración



Ronda San Pedro, 60 Tels.: 225 14 33-225 25 40-225 82 82-225 35 02 Barcelona
Almacenes y exposición en: Barcelona, Manlleu, Puigcerdá y Ripoll.

ASFALTEX



Impermeabilización de estanques

Jardinova 1977

TARFAL

*Lámina polímero-elástica
para impermeabilizar.*



ASFALTEX



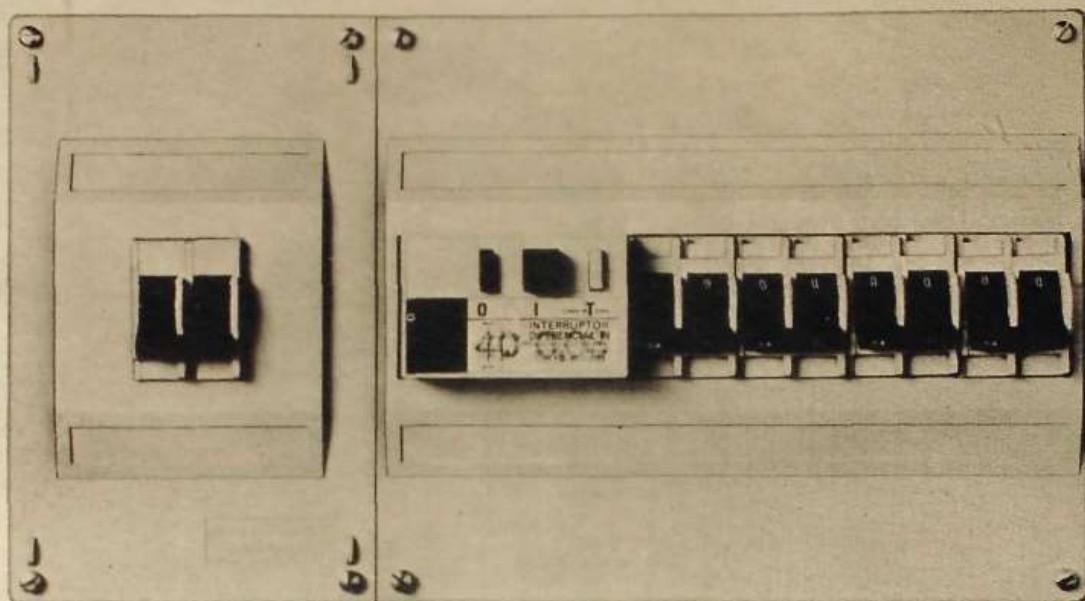
S.A.

Anglí, 31. Tel. 204 49 00 (12 líneas). Barcelona-17

Telex: 51417 ASFA E

Distribuidores y Agentes de Venta en toda España

EL CUADRO DE MANDO Y PROTECCION



¿Qué es?

¿Para qué sirve?

ENHER; tiene a su disposición un folleto, en el que pretende orientar a sus clientes, y en especial a las amas de casa, sobre el manejo del CUADRO DE MANDO DE PROTECCION.

En dicho folleto se explica con detalle:

- Qué es el cuadro de mando y protección?
- Para qué sirve?
- Elementos de que se compone y su disposición.
- Instalación.
- Utilización.
- Mantenimiento.

Pídalo que muy gustosamente se le entregará en nuestras oficinas.



**E.N.HIDROELECTRICA
DEL RIBAGORZANA, S.A.**

Editorial

Este número viene a completar al anterior "Tecnología, ¿revolución o involución?" en lo que podríamos calificar de breve examen teórico sobre la cuestión de la naturaleza de la técnica, cuestión que nos parece fundamental tener en cuenta en el momento de analizar la realidad de las técnicas de construcción de nuestro país y proponer, si caben, alternativas democráticas a su desarrollo.

La técnica, lejos de ser neutral, aparece comprometida con los objetivos políticos, sociales y económicos de nuestra sociedad capitalista. En este sentido publicamos dos trabajos históricos uno de Miren Etxezarreta y otro de Ignacio Paricio, que analizan en la industria en general y en la construcción en particular la relación entre el desarrollo del capitalismo y el de la propia técnica. Ambos artículos muestran que ésta no sólo ha sido un instrumento más en la salida de las crisis correspondientes -es decir, le niegan un papel determinante como motor del progreso- sino que su elección -que la ha habido- y su mismo desarrollo, se producen dentro de una pauta previamente establecida con los objetivos políticos, sociales y económicos del sistema capitalista. Ignacio Paricio en "La construcción comprometida", segunda parte del artículo que con el nombre de "La revolución en la construcción", fue publicado en el número anterior, explicita el paralelismo de la evolución tecnológica en la construcción y en la industria, no sólo en el tiempo sino también en los objetivos.

En el número anterior, primero de esta serie sobre crítica de tecnología y construcción, nos pareció que debía abrirse el fuego con un trabajo sobre el tema de la Elección Tecnológica, ya que sólo a su servicio vale la reflexión de todo esto que vamos a publicar. Ahora, al cerrar este pórtico, hemos querido insistir de nuevo en el tema, al respecto incluimos el trabajo de Luis Fernández-Galiano que inicia un camino sobre el que volveremos al final de la serie. En el mismo sentido publicamos los textos de Dickson, Varsavsky y Tony Benn, el primero inédito y el tercero inexistente en versión castellana, todos ellos de un interés indiscutible y que pueden ayudar al lector a entender nuevos caminos en la solución del problema, y a prevenirle contra "democratizaciones" en manos de expertos, que no serán otra cosa que la utilización de la técnica para popularizar el consumo y aumentar el beneficio.

También publicamos un artículo de Ignacio Duque que enmarca el presente de la tecnología dentro de lo que se ha convenido en llamar "crisis de la civilización" y alerta a científicos, técnicos y profesionales sobre el peligro de ser utilizados como organizadores del "imperio de la mercancía".



Las crisis del capitalismo y su incidencia en la innovación tecnológica

Miren Etxezarreta

... a medida que la gran industria se desarrolla, la creación de riquezas depende cada vez menos del tiempo de trabajo y de la cantidad de trabajo utilizado, y cada vez más del poder de los agentes mecánicos que actúan en el trabajo. La enorme eficiencia de estos agentes no tiene, a su vez, ninguna relación con el tiempo de trabajo inmediato que cuesta su producción. Depende más bien del nivel general de la ciencia y del progreso en la tecnología; o de la aplicación de esta ciencia a la producción...

K. Marx

El premio Nobel de Economía Simon Kuznets, señala que «desde la segunda mitad del siglo XIX, la mayor fuente de crecimiento económico en los países desarrollados ha sido la tecnología científica». Considera, asimismo, que «la innovación fundamental que distingue a la época económica moderna (los últimos doscientos años), es la aplicación de la ciencia a los problemas de la producción económica».¹ Si bien no todos los autores que tratan del tema llegan tan lejos como Kuznets en su evaluación de la innovación tecnológica —proceso continuo de invención por el cual los instrumentos disponibles como ayudas al trabajo son progresivamente ampliados y mejorados— la gran importancia de la misma para el moderno proceso de producción se ha convertido en una opinión dominante, firmemente establecida, tanto entre los profesionales como entre el público en general.

A partir de la Revolución Industrial se produce un proceso constante de evolución tecnológica, cada vez más importante. La absorción de nuevos conocimientos, obtenidos al principio por medio de la intuición y el ensayo, y de forma más científica después, se convierte en un componente esencial de los nuevos procesos productivos. El desarrollo de las fuerzas productivas se apoyará cada vez más en transformaciones cualitativas de los medios de producción, a diferencia de la mera ampliación de las cantidades de los

misimos que puedan aplicarse. Progreso económico y evolución tecnológica parecen ser elementos concomitantes, partes de un mismo fenómeno. De aquí el gran interés en la comprensión de los elementos que determinan la aparición, conformación y absorción del progreso tecnológico en la esfera de la producción.

DE LA REVOLUCION INDUSTRIAL HASTA HOY

Es bien sabido que la Revolución Industrial se inicia en Inglaterra en el último tercio del siglo XVIII. Comienza en la industria textil, continuando con la del hierro, la introducción de la máquina de vapor, la química pesada y la utilización del carbón como fuente de energía. Este proceso experimenta un fuerte impulso con la construcción de ferrocarriles, tanto en el Reino Unido como en la Europa Occidental del continente y en los Estados Unidos de América. Otras ramas de la industria experimentan también evoluciones importantes, aunque no tan destacables, y en conjunto, reforzándose mutuamente, hicieron posibles avances constantes en un amplio frente. Se produjo un aumento en la productividad hasta entonces no solamente desconocido, sino inimaginado.

Francia, Bélgica, Alemania y Estados Unidos, inician con retraso sobre Inglaterra sus respectivos procesos de industrialización, pero para 1870 se encuentran ya

en condiciones de competir con aquélla en términos de igualdad. Durante un siglo, 1770-1870, se ha producido una intensa y rapidísima transformación tecnológica y de industrialización que, evidentemente trae aparejada una profunda modificación de toda la organización social, y fuertes cambios en la estructura de poder, tanto de cada país, como en la relación de estos entre sí. Al final de esta época nos encontramos con un capitalismo industrial asentado, que marca toda la evolución de la sociedad moderna.

En 1873 se produce la primera gran crisis de la sociedad capitalista, que a pesar de algunos intentos de recuperación en 1880 y 1888 durará hasta 1896 aproximadamente. En esta fecha se inicia un proceso de recuperación más permanente que llegará fundamentalmente hasta principios de siglo, pero que puede considerarse que se prolonga hasta la Primera Guerra Mundial.

En este período se produce una primera ola de transformación e innovación tecnológica, esta vez basada principalmente en la industria eléctrica —en 1881 se establece en Inglaterra la primera planta energética de Europa—, en la química —aparición de la química orgánica—, en el boom de la bicicleta, y en el motor de combustión interna que dará lugar a la importantísima industria del automóvil. Al mismo tiempo se inicia en Estados Unidos la producción de bienes de consumo

en masa, que supondrá una nueva modificación sustancial del proceso económico. Se transforma la organización empresarial, especialmente el proceso de trabajo y la dimensión de las empresas. Aumenta fuertemente la inversión requerida para el establecimiento y operación de nuevas unidades de producción, lo que supone a su vez la necesidad de encontrar nuevas formas jurídicas de agrupación del capital.

En general, este proceso de innovación tecnológica facilita, estimula y exige la concentración del capital, contribuyendo, por tanto, a la formación de la gran empresa característica de un capitalismo maduro.

La Primera Guerra Mundial trastoca la organización económica. Tras ella se produce un nuevo período de prosperidad que se extiende durante la década de los 20 y que, como es bien conocido, termina con el Gran Crack de 1929. En lo que se refiere a avances tecnológicos podemos citar el comienzo de la aviación civil —el primer vuelo comercial británico tuvo lugar en 1919— y la generalización de la radio entre otros.

La difícil recuperación de los años treinta vuelve a quedar cortada por la Segunda Guerra Mundial. Después de ésta se produce un nuevo período de prosperidad que, desde la década de los 50 se extendió hasta comienzos de los 70, con los conocidos avances en el campo electrónico, químico y espacial, que han desembocado en la aparición de la automación y de la cibernética.

En este rapidísimo, y por tanto crudo y muy limitado, esquema de la evolución de la economía de los países industriales de los dos últimos siglos nos encontramos con dos períodos de mayor interés para nuestro objetivo: depresión que se inicia en 1873 y alcanza hasta 1896, y la crisis de 1929-33. Se producen también un elevado número de ciclos económicos menores, y por tanto de recesiones, en las que no entraremos pues un análisis detallado es imposible en este contexto.

ACUMULACION E INNOVACION

Se trata de estudiar la incidencia que estas crisis de acumulación pueden tener en el desarrollo de la innovación tecnológica. La tecnología tiene que ser incorporada en los medios materiales de producción. De aquí que el proceso por el cual los medios materiales de producción son renovados o ampliados —el proceso de acumulación, en una palabra— constituye el medio concreto de absorción de la innovación tecnológica en la producción. Muchos autores consideran ambos aspectos del proceso —acumulación e innovación— como virtualmente un elemento único, ya que si bien conceptualmente

puede aceptarse un proceso de acumulación puramente extensivo, consistente en ampliar la capacidad productiva con la misma tecnología anterior, dada la rapidez del cambio tecnológico en la actualidad, se puede afirmar que toda acumulación supone la absorción de nuevos elementos técnicos.

Toda decisión de inversión depende esencialmente de las expectativas de beneficio del empresario. Y éstas dependen a su vez, básicamente, de dos grandes bloques de circunstancias.

Por un lado hay que considerar las posibilidades de venta del producto en el mercado, y la situación de la empresa en el mismo.* Nivel de mercado potencial y competencia entre los participantes en él, son los elementos esenciales en la decisión de acumular. El empresario se desenvuelve en una continua lucha por evitar que su mercado sea absorbido mientras intenta constantemente ampliar su dominio sobre el mismo.

Por otra parte, para tener el máximo beneficio el capitalista tratará de obtener su producto al menor coste posible. En éste incidirán las disponibilidades y los precios de los factores de producción, y en gran medida las técnicas disponibles para la fabricación del mismo. El empresario absorberá aquellas técnicas que le permiten disminuir sus costes de producción. Por tanto, la aparición de nuevas técnicas le obligan, en cierto modo, a incorporarlas en su proceso de producción, tanto para disminuir sus costes unilateralmente como para mantener su posición en el mercado.

Hemos recorrido rápidamente un amplio círculo. Para entender el proceso de absorción tecnológica recurrimos a analizar los determinantes de la acumulación, y esto nos lleva a descubrir que uno de los más importantes determinantes de la misma es el propio avance tecnológico.

LAS INNOVACIONES TECNOLOGICAS COMO BASE DE LA ACUMULACION

Existe toda una corriente de opinión, cuyo representante más caracterizado entre los economistas es, sin duda, Schumpeter, que considera a las innovaciones tecnológicas como las causas principales del ciclo económico, y las iniciadoras de las fases de prosperidad. Según esta doctrina, cada nueva innovación fuerza a la realización de inversiones hasta que

su efecto difusor se agota. Cada innovación tendría así una vida propia, combinando períodos de incipiente juventud, vigorosa madurez y épocas de declive. A medida que las posibilidades tecnológicas de una innovación se realizan, se irá cediendo el paso a nuevas técnicas. Las diversas ramas de producción que recogen estas técnicas seguirán, lógicamente, la misma curva.

Por esta interpretación se pasa a considerar las grandes innovaciones tecnológicas como los elementos autónomos que inducirán olas de acumulación. En este caso, las crisis sobrevendrían cuando estas innovaciones hubiesen agotado su capacidad de generar nuevas inversiones. La innovación pasa a convertirse en el motor del sistema.

La historia de las crisis de los dos últimos siglos parece reforzar este argumento. Desde la Revolución Industrial se produce una etapa de acumulación regular y creciente. En las primeras décadas del período, la inversión era reducida en relación a la producción nacional, alrededor de un cinco o seis por ciento de la misma. Solamente aumentan estas cuando la tecnología avanza y presenta mayores oportunidades.

Las grandes crisis que hemos señalado podrían también interrumpirse en esta dirección. La prosperidad del siglo XIX, hasta 1870, puede ser atribuida a la primera gran ola de avances científicos que son incorporados a los procesos productivos. La crisis de 1870 puede ser considerada como el agotamiento de la capacidad de estímulo de las innovaciones en este período.

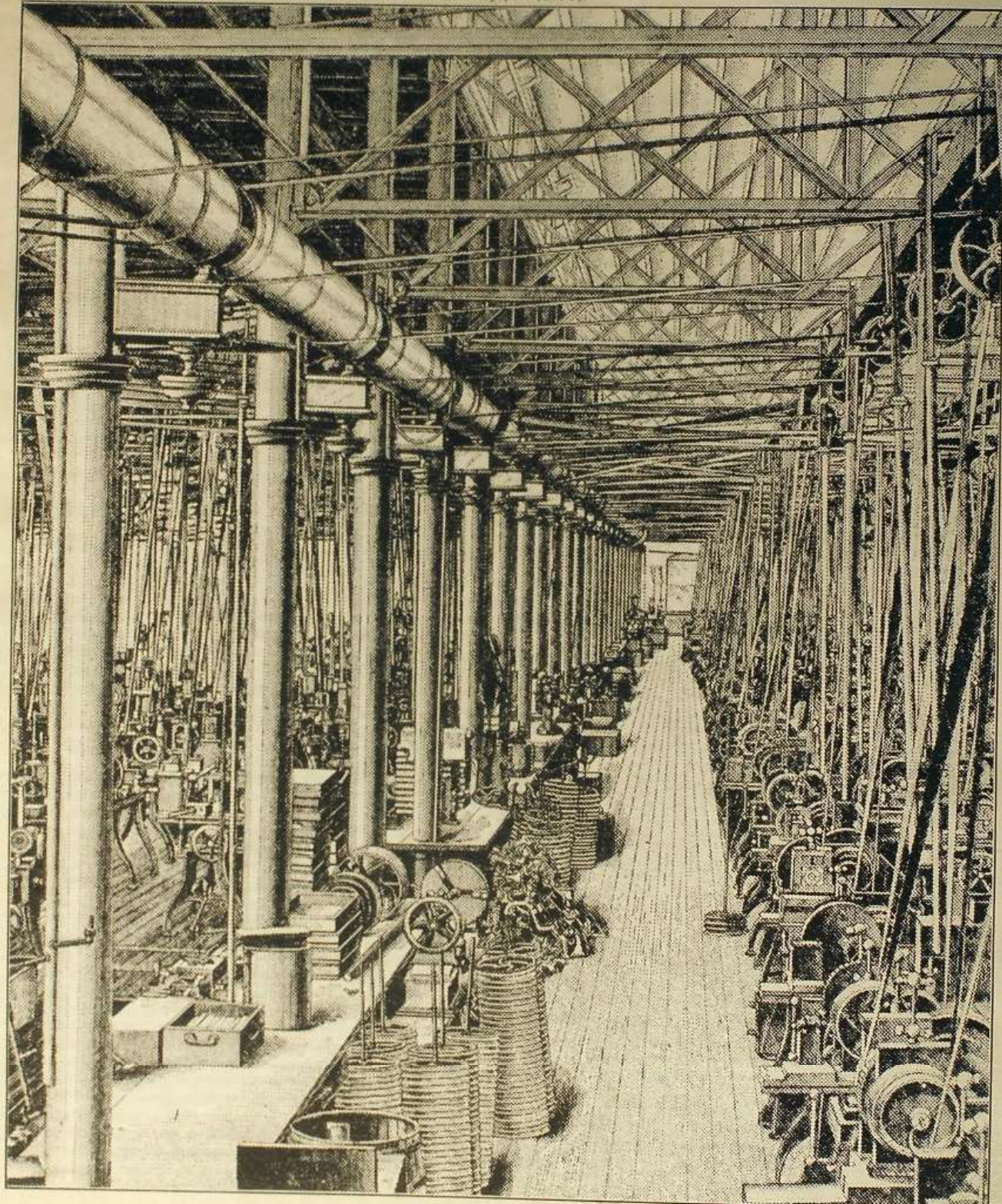
La prosperidad que se inicia a finales de siglo está sin duda también influida por la nueva serie de grandes avances técnicos de la segunda época. La crisis de 1929-33 puede entonces interpretarse como el agotamiento del estímulo de esta segunda ola de innovaciones que, por su importancia, ha merecido el nombre de Segunda Revolución Industrial. Al mismo tiempo, acorde con el carácter cíclico considerado, las industrias más antiguas experimentaban menos avances tecnológicos, su nuevo equipamiento costaba más y producía menos.

En el período de entre las dos guerras mundiales no hubo innovaciones excepcionales. El avance técnico fue irregular, aunque continuo, caracterizando la actividad económica mediante las nuevas aplicaciones que se iban realizando de los grandes avances de comienzos de siglo y finales del siglo anterior. Estas innovaciones y especialmente la industria del automóvil requerían, sin embargo, grandes plantas de explotación que reforzaron las tendencias a la concentración. La evolución requería también otro tipo de trans-

* Al hablar de la situación de la empresa en el mercado no nos referimos solamente al aspecto «competencia» en el sentido tradicional de la palabra, que tendría poco significado en una etapa de capitalismo monopolista, sino a una situación más general respecto a sus posibilidades de realización de la plusvalía.

1880

Nave de fabricación de máquinas de coser Wheeler & Wilcox en Bridgeport (EEUU).



formaciones de tipo jurídico, financiero y comercial, entre las que merece destacar la extensión del sistema de compras a plazos, impuesto por la constante ampliación de la capacidad de producción de bienes de consumo.

La Segunda Guerra Mundial fue enormemente destructiva. El esfuerzo de reconstrucción y el estímulo de la demanda acumulada durante los años de guerra, de la que hablaremos más adelante, motivaron la prosperidad de los años 50. 1948 fue, en cierto modo, un año de paso de la enfermedad a la salud, del desánimo a la confianza, de la emergencia a lo normal.

El período de la posguerra estaría también influido por el desarrollo de una nueva serie de avances tecnológicos, especialmente en el campo electrónico, químico y las investigaciones en múltiples campos efectuadas con ocasión de los programas espaciales y militares. No olvidemos tampoco las posibilidades que brinda la automación y la cibernética.

¿Han sido estas olas de prosperidad motivadas por los avances tecnológicos? Es demasiado pronto todavía para poder dar una respuesta precisa, pero, como veremos más adelante, es posible que otros elementos hayan influido de modo más significativo en el período de prosperidad que concluyó en los años 70.

Uno de los aspectos que dificultan que las olas de acumulación generadas por las innovaciones mantengan la prosperidad económica, consiste en que tienen que ser mayores cada día, puesto que la capacidad de producción es ya muy elevada y un crecimiento sostenido exige inversiones crecientes para poder absorberla. Los avances técnicos tendrían que ser gigantesco para impulsar toda la inversión necesaria, y, por otra parte, una tasa de acumulación muy alta daría lugar a una obsolescencia muy rápida que puede crear serios problemas al sistema. El desarrollo de las fuerzas productivas ha alcanzado tal nivel, que un estímulo tecnológico, aunque sea importante, puede no ser suficiente para generar la inversión necesaria.

¿DE QUE DEPENDEN LAS INNOVACIONES TECNOLOGICAS?

Considerar a las innovaciones como motores determinantes del progreso económico supone situarlas como elementos autónomos centrales del sistema. Puede obtenerse la impresión de que el avance tecnológico es un elemento totalmente independiente que se produce por feliz casualidad, intuición o suerte, ignorando toda la estrecha interrelación entre el avance técnico y el resto del sistema económico-social.

Es difícil aceptar una evolución tecno-

lógica autónoma. Es ampliamente reconocido que las invenciones industriales son productos sociales en el sentido de, a) aunque tiene un desarrollo propio, cada inventor e investigador hereda un problema y las técnicas para su solución de sus predecesores, las preguntas que se le plantean, tanto como el material para sus proyectos están conformados por las circunstancias económicas y sociales de su tiempo, y b) la aplicación de este conocimiento en la forma concreta de mejoras industriales es el producto de la iniciativa económica. Cada día se acepta más que la «producción» de conocimientos es fruto de las necesidades de las industrias que señalarán estrechamente la dirección que habrá de tomar la investigación. No olvidemos que el cambio de técnicas se realiza por los capitalistas que dirigen la acumulación de capital y, como todo lo demás en el sistema, estará dirigido a la obtención del máximo beneficio para aquéllos.

No se trata de negar la importancia del progreso tecnológico como estímulo a la inversión, pero concederle la primacía casi total a la técnica, supone ignorar la incidencia de las variables económicas y sociales más significativas, especialmente la influencia de la demanda y la competencia en la dinámica del capitalismo. Ignorar la incidencia de la estructura empresarial, de la estructura de poder y del control de la sociedad... ¿Puede separarse el proceso de generación de la ciencia del contexto social en que se produce?

LA IMPORTANCIA DE LA DEMANDA

«El agotamiento de las posibilidades tecnológicas de la Revolución Industrial coincidió con cambios en la estructura y el volumen del mercado, que agravaron el efecto recesivo de la inversión autónoma decreciente. Estos cambios no fueron todos en la misma dirección, pero en conjunto, suponían una incapacidad de la demanda de absorber la creciente capacidad de producción de la industria...»³

El proceso de acumulación supone un aumento de producción que tiene que ser absorbida por el mercado. Una acumulación continua y creciente exige un aumento simultáneo de capacidad de absorción, sea en los mercados internos o externos. Y éste es un aspecto que el capitalismo no garantiza; al contrario, existen fuertes condicionantes para que no se produzca. El aumento de capacidad productiva que se inicia con la Revolución Industrial, sitúa el problema de la absorción del producto, de la realización de la plusvalía, en primerísimo lugar.

Este aspecto destaca desde un principio. El consumo de productos de algodón en Inglaterra aumentó de 35.600.000 libras por año en 1819-21, a 149.600.000 en 1844-

46, mientras la población se triplicaba. Este incremento en el consumo no fue suficiente, sin embargo, para absorber la producción interna y Gran Bretaña tuvo que forzar la búsqueda de mercados en el exterior. Aunque no todos los productos dependían tan intensamente como el algodón de los mercados exteriores, puede afirmarse que todas las manufacturas inglesas se vendieron en el extranjero en proporción creciente respecto a la producción total. Esta continua búsqueda de mercados en el exterior, es uno de los motores del imperialismo británico durante todo el siglo XX.

A medida que Estados Unidos y Europa continental se desarrollaron hacia el fin de siglo, irrumpieron también en los mercados exteriores. La competencia entre diversos países se produce por el dominio de los mercados externos, hasta llegar a la Primera Guerra Mundial que ha sido repetidamente considerada una guerra entre imperialismos rivales.

En el período entre las dos guerras mundiales vuelven a aparecer los mismos problemas. Continúa la necesidad de una demanda internacional en los países industriales y es en función de ésta como se estudiará la coyuntura de los países pobres suministradores de primeras materias y, simultáneamente, compradores de productos europeos. El crecimiento en los años veinte fue irregular y, a pesar de los aumentos de la producción, la cifra de paro antes de la crisis de 1929, en Europa, ascendía a 3 1/2 millones para el período 1921-25 y llegó a cinco millones en los prósperos años de 1926-29. El tratamiento que Keynes prescribió para la economía es también claro testimonio de una deficiencia general en el nivel de la demanda. El papel activo del Estado en los aspectos económicos, especialmente proporcionando un nivel suficiente de demanda para el aparato de producción, apunta también inequívocamente a deficiencias en la demanda. No es la falta de innovaciones tecnológicas lo que determina la crisis de 1929, sino, entre otro cúmulo de complejos elementos, una intensa deficiencia de la demanda que no puede absorber los bienes, producto del aumento de capacidad generada por el avance tecnológico.

La prosperidad de la posguerra de la Segunda Guerra Mundial, al contrario, se considera generada en su mayor parte, por una demanda creciente.

No puede, pues, asignarse a las innovaciones el papel casi exclusivo que algunos autores pretenden concederles. Son sí, importantes, pero no exclusivas. El cambio de técnicas es absorbido por los capitalistas que dirigen la acumulación de capital, para aumentar sus beneficios, bajo la presión de la competencia (contradic-

1890.

Confusión de cables eléctricos en la confluencia de Broadway y John Street en New York (EEUU).



ciones en el interior de la clase capitalista y de las luchas sociales (contradicciones entre clases). La mera existencia de innovaciones puede estimular su absorción; puede ser un elemento necesario en el conjunto, pero será la competencia lo que llevará a los capitalistas a incorporarlo, solamente si una coyuntura favorable parece justificar sus expectativas de beneficio, si aumenta su dominio en el mercado.

OTROS FACTORES QUE INDICIDEN EN LA ACUMULACION

La brevedad de este artículo nos impide detenernos a considerar otros muchos aspectos que pueden tener una incidencia significativa en la acumulación y el avance tecnológico. Permitásenos, siquiera, mencionar algunos de ellos.

La disponibilidad y el precio de los factores puede incidir de modo importante tanto en el volumen como en el tipo de acumulación realizada. La acumulación y la nueva tecnología tenderán, en principio, a sustituir al factor más escaso, o aquel cuyo precio sea más elevado o al de más difícil control. El historiador Habakkuk¹ considera que el menor ritmo de avance tecnológico que se produjo en Inglaterra en el período 1870-1914 respecto a Estados Unidos, estuvo considerablemente influido por los distintos niveles de salarios en ambos países. Al ser los salarios británicos inferiores a los americanos, los incentivos de aquéllos para una rápida industrialización fueron considerablemente menores que para los empresarios americanos.

En otras épocas el factor determinante para la inversión en nuevas técnicas pueden ser las luchas sociales. El trabajo no es un factor inanimado, sino dinámico y con frecuencia molesto. El intento de sustituirlo por las más dóciles máquinas puede ser un elemento importante en la inversión. Así, en Francia, durante los siglos XIX y XX (en el primer tercio de éstos) la mecanización de la agricultura fue fundamentalmente motivada como respuesta a las luchas obreras en vez de por consideraciones de producción.

Más todavía, a menos que el capital sea muy escaso, o de muy alto precio, la misma lógica del sistema deberá favorecer la absorción constante de tecnología de capital intensivo. La lógica es la siguiente: el salario es meramente un coste para el capitalista, mientras que todo capital invertido es para él fuente de futuros ingresos. Es normal que el sistema favorezca la acumulación en lugar de expandir la mano de obra empleada.

Los aspectos financieros inciden también en la acumulación. Si no existen los fondos necesarios toda acumulación es irrealizable. Por una parte un período pre-

vio de alta prosperidad, asegura los capitales necesarios para la posterior acumulación. En Estados Unidos, durante el decenio 1945-55, sobre un total de 230 mil millones de dólares de inversiones en capitales fijos, casi un 75 % había sido financiado por las reservas internas de las sociedades. Por otra parte, la falta de capitales o su dedicación a otros fines puede dificultar la acumulación. Una de las causas de la disminución del avance tecnológico en Inglaterra después de 1870 pudiera encontrarse en que, en este período, Inglaterra invirtió fuertemente en el extranjero. La absorción de fondos en el exterior, pudo dificultar la acumulación interna.

La crisis en sí misma, tiene también una incidencia en la acumulación. Normalmente se considera que existe una correlación directa entre la acumulación y la prosperidad económica y que una crisis supone una disminución, estancamiento e incluso una evolución negativa en la acumulación. No obstante, hay otras facetas de la crisis que es necesario señalar. Las crisis fuerzan a las empresas a la máxima racionalización en sus sistemas. Cumplen una función «profiláctica» en el capitalismo, eliminando aquellas estructuras de producción más débiles y facilitando a las más fuertes nuevos procesos de concentración y racionalización. Este movimiento puede dar lugar a la absorción de nueva tecnología. Es posible que las situaciones difíciles conduzcan a forzar la ingeniosidad de los empresarios y éstos incorporen avances técnicos más acordes con las nuevas condiciones. No parece, sin embargo, que en las crisis se produzca con intensidad este incentivo hacia una evolución tecnológica dinámica. La experiencia histórica prueba que en las crisis la acumulación disminuye considerablemente y es más probable que ésta se dirija a esquemas de racionalización y reestructuración que a una intensa absorción de nuevos procesos. Las crisis ejercen más bien una función, necesaria en el capitalismo, de selección de las empresas más resistentes eliminando residuos ineficaces para la totalidad del sistema, sea el que sea el coste humano de esta operación. Facilitando la concentración, preparan, en cierto modo el campo para que en una nueva etapa los sobrevivientes puedan resarcirse de las dificultades de los períodos anteriores.

Hay otros muchos elementos que inciden en el volumen de la acumulación y en el tipo de acumulación efectuado. Se mencionan con frecuencia aspectos sociológicos, como las preferencias y educación de los empresarios, su «dinamismo» empresarial, su raza o religión, etc. No incidiremos aquí en estos aspectos ya que la información sobre los mismos es más

limitada, prestándose mucho más a apreciaciones subjetivas. Consideramos además que la mayoría de estos elementos, si existen, son productos de una historia anterior de las comunidades en que estos sujetos se desenvuelven, mucho más que atributos «naturales», positivos o negativos, de un grupo específico de ciudadanos.

EN CONCLUSION

Competencia, mercado, acumulación, tecnología. Elementos que en una interacción constante determinan y son determinados, la evolución de las fuerzas productivas y por ende, de las relaciones sociales.

La economía actual ha experimentado y está experimentando cambios estructurales tan rápidos que es muy arriesgado, si no temerario, intentar predecir el curso de los acontecimientos futuros. El carácter del capitalismo ha cambiado sustancialmente. Del capitalismo primitivo de los primeros estadios de la Revolución Industrial, nos encontramos en la etapa del capitalismo monopolista, superada ya la del capitalismo de competencia. En un mundo en que el papel del Estado es crucial en la vida económica —en los países más desarrollados supone aproximadamente el cincuenta por ciento de la formación bruta del capital anual—, en que las gigantescas empresas transnacionales detentan más poder que muchos estados, con la preeminencia de las inversiones y el avance tecnológico en los sectores militares y los programas espaciales, con la creciente y fuerte importancia de los sectores improductivos dentro de la vida económica, todo parece señalar que la simple extrapolación de tendencias pasadas, en el futuro es un juego inútil y puede llegar a ser peligroso. Las relaciones de producción del capitalismo actual requieren un análisis basado sí, en la historia, pero propio y específico. Si algún resumen pudiera hacerse de este comentario sería el de que la absorción de la innovación tecnológica está lejos de ser un proceso técnico, fortuito, mecánico, sino que constituye una parte integrante de un proceso económico y social mucho más amplio, que, en cuanto al mundo occidental respecta, está constituido por las relaciones sociales de producción del capitalismo avanzado. ■

NOTAS

1. Karl Marx, *Fundements de la Critique de l'Economie Politique*. Anthropos. Paris, 1968. Vol. II, p. 221.
2. Simon Kuznets, *Modern Economic growth*. Yale University Press, 1966, pp. 10 y 80.
3. D. Landes, *The Unbound Prometheus*. Cambridge University Press, 1968, p. 79.
4. H. J. Habakkuk, *Tecnología Americana y Británica en el siglo XIX*. Ed. Siglo XXI. Madrid, 1967.

La construcción

Ignacio Paricio

Introducción

En la primera parte de este artículo ya publicada en CAU (n.º 46) nos proponíamos demostrar que la evolución de las técnicas de la construcción ha sido paralela a la evolución de la tecnología industrial en general. Nuestro objetivo era la identificación, dentro de ciertos límites, de los procesos de cambio en ambos campos. Así se podría aplicar a la construcción el análisis crítico de la técnica en general que hacían el resto de los articulistas. Por eso queríamos hablar de una cierta revolución de la construcción paralela a, o desarrollada dentro de, la revolución industrial. En esta segunda parte, intentamos demostrar que el desarrollo de la construcción se ha hecho con los mismos ritmos, las mismas etapas que la evolución de la tecnología industrial y que sus objetivos finales responden a los intereses de la clase dominante. En definitiva, que las técnicas de construcción, junto con las demás técnicas desarrolladas en ese período, conforman una tecnología comprometida. Para simplificar el análisis haremos referencia a las etapas que Miren Etxezarreta señala en el artículo precedente como fundamentales en el desarrollo tecnológico e industrial.

Aceptaremos una etapa inicial que se extiende hasta 1870, en la que el desarrollo se basa en la introducción de nuevas formas de energía y nuevos materiales. En la industria esta etapa se caracteriza, según el artículo citado, por «la primera gran ola de avances científicos que son incorporados a los procesos productivos». Para poder insertar la evolución de la construcción en un esquema realista querría matizar, sin embargo, la lentitud de los procesos de difusión tecnológica, de adopción de las innovaciones, sobre todo durante esta primera etapa. La máquina de vapor de Watt «inventada» en 1764 (con el precedente Newcomen de 1705) no se convirtió en una fuente de energía útil a la empresa hasta que

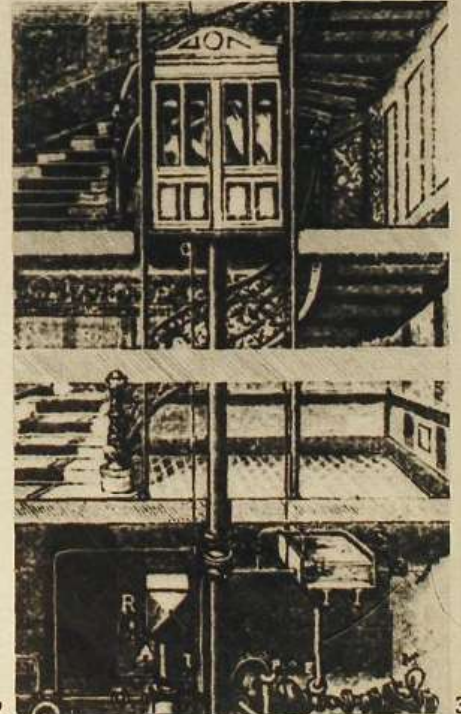
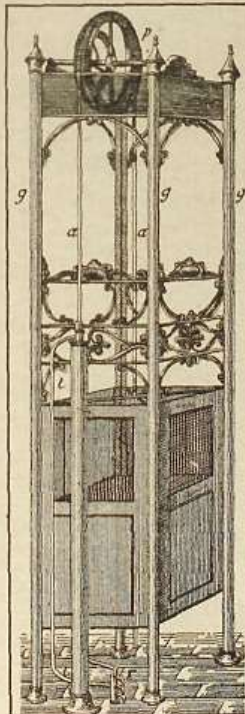
el torno de Wilkinson permitió ajustar las dimensiones de pistón y cilindro, tolerancias que Watt rellenaba con trapos y papeles. Pero la competencia de la energía hidráulica fue durísima. En realidad las industrias que tenían cerca una corriente de agua siguieron utilizando esta fuente de energía durante muchos años y sólo las nuevas instalaciones alejadas de los ríos utilizaron el vapor. Esa competencia fue tan dura que en 1869, al final de esta etapa de desarrollo, el 52 % de las industrias americanas utilizaban el vapor frente al 48 % que aún obtenían su energía del salto de agua. En la región de Nueva Inglaterra, muy bien situada en cuanto a recursos energéticos hidráulicos, sólo el 30 % de las fábricas habían adoptado el vapor en esa fecha.

Las décadas de los 70 y 80 serán las de la primera crisis del capitalismo, período de incubamiento de nuevas tecnologías que permitirán el despegue de los años 90 y su más o menos potente evolución hasta 1930. La recesión fue una época de elaboración y puesta a punto de técnicas basadas en descubrimientos anteriores, como las aplicaciones de la energía eléctrica.

La Segunda Revolución Industrial como se ha llamado a la época de desarrollo entre 1890 y 1930, se basa en el uso industrial de esas técnicas, pero sobre todo, en la satisfacción de las enormes exigencias de la demanda masiva, fenómeno que aparece por primera vez en la historia y que lleva a la producción en serie y a la concentración empresarial.

La crisis del 29 no llega a superarse plenamente hasta después de la segunda guerra mundial cuando el esfuerzo de la reconstrucción y la máquina industrial puesta a punto por la guerra, empiezan a dar sus frutos y abren una nueva etapa de consumo que se prolongará hasta los años setenta.

Este esquemático calendario que nos ofrece el trabajo



comprometida

citado, nos servirá para situar en la evolución económica mundial la cronología de los acontecimientos tecnológicos que vamos a estudiar.

La introducción en la construcción del hierro, a lo largo de la primera mitad del siglo XIX, se sitúa dentro de la aparición de nuevos materiales que permitieron el primer despegue industrial, ya vimos que el hierro no había sido un material que la construcción recibiera como tal de la tecnología industrial, sino que la exploración de sus posibilidades y la definición de sus sistemas de diseño se hizo desde la construcción.

El hormigón, y sobre todo el hormigón armado, deben verse dentro del mismo esquema, aunque su aparición sea más tardía. Fue una verdadera «invención» colectiva en la que teóricos, constructores y hombres prácticos de todo el mundo pusieron a punto «ex novo», el material que la construcción necesitaba en ese momento. Y esa «creación» justifica su pequeño retraso de un par de décadas.

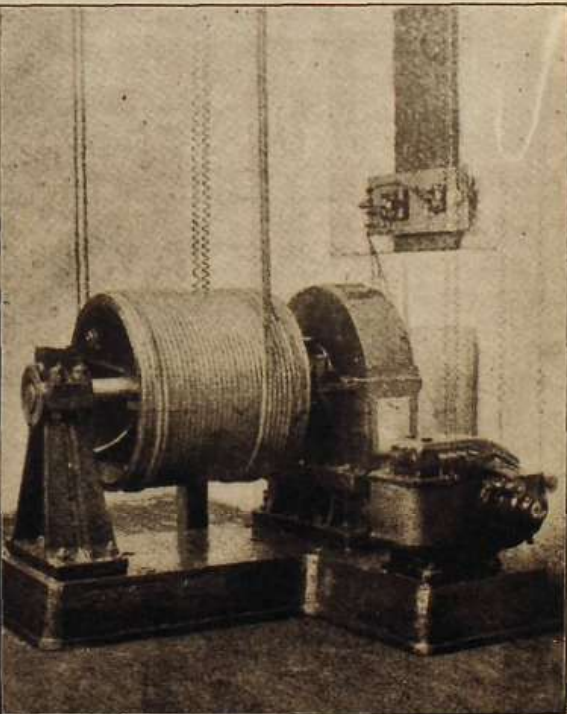
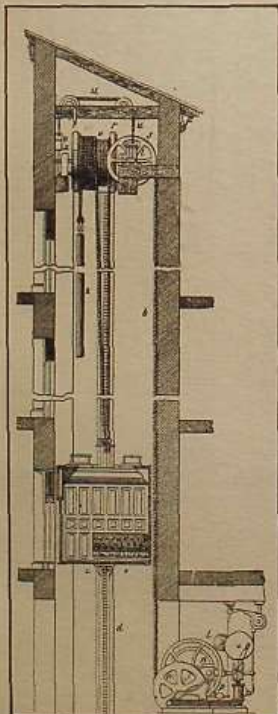
La lectura del tema de las grúas, en la primera parte ya publicada, es posible que dé a entender una cierta impotencia de la construcción en la absorción rápida de las nuevas energías que caracterizan esta primera fase de desarrollo industrial. Quiero insistir que eso es así debido únicamente a la dificultad planteada por las máquinas de obra que debían trasladarse frecuentemente, pero hay ejemplos que aportaremos en un trabajo futuro (número dedicado a construcción y energía) que demuestran la prontitud con que se ensayaron las nuevas energías incluso en las máquinas más móviles. Por otra parte, esas nuevas energías entraron de inmediato en el funcionamiento del edificio como tal.

El ascensor es un ejemplo de la rapidez con que el edificio absorbió las nuevas formas de energía allí donde era posible. En 1852, varios años antes de que el vapor empe-

zase a ser más utilizado que el agua como fuente de energía, Otis presentó su ascensor a vapor con sistema de seguridad. La *figura 1* muestra un grabado de la época en el que puede verse al inventor, demostrando personalmente la eficacia de su sistema. El cable tractor acaba de ser cortado, la ballesta central desciende y las dos piezas en forma de ángulo recto giran clavándose en los dientes de las guías laterales. Superado este problema de seguridad, la adopción de otras posibles energías fue un ejemplo de rapidez de asimilación. En 1867 inventó Eydoux el ascensor hidráulico que tuvo rápida difusión, *figura 2*. En 1890 introduce Siemens el ascensor eléctrico, cuando los usos de esta energía eran aún muy reducidos. La poca difusión de la instalación eléctrica urbana hizo que el vapor siguiera utilizándose durante todo el siglo, aunque también aparecieron toda clase de inventos como el ascensor hidroeléctrico en el que una caída de agua movía una turbina que generaba la electricidad, *figura 3*. La *figura 4* reproduce un ascensor de vapor de un texto español de 1890. Hasta este siglo no se introduce en nuestro país el ascensor eléctrico, *figura 5*.

El hierro, el hormigón y los ascensores a vapor nos muestran pues que en la edificación se lleva a cabo durante la primera revolución industrial una transformación paralela a la que sufre la industria, basada en los mismos cambios tecnológicos y realizada en las mismas fechas.

Vamos a analizar ahora otros aspectos de la revolución de la construcción para estudiar su posible analogía con el calendario descrito así como la convergencia de los objetivos del cambio tecnológico de la industria con los de la construcción. Los temas que hemos considerado más significativos son: el crecimiento de los rascacielos, la conformación del cuarto de baño, la industrialización de la carpintería de armar y albañilería versus prefabricación.



El crecimiento de los rascacielos

Durante la década de 1880 los arquitectos e ingenieros de la llamada Escuela de Chicago revolucionaron la construcción de edificios de altura.

Esta innovación, quizá la de mayor importancia en la construcción edilicia del siglo XIX, se entiende generalmente como el fruto lógico de la evolución técnica de los decenios anteriores. Se supone que es el paso siguiente en la historia de la construcción, después de conocidas las estructuras metálicas y una vez puesto a punto el ascensor con los correspondientes mecanismos de seguridad.

Vamos a acercarnos un poco a la cronología de edificios comerciales de Chicago para comprobar esa información. Recordemos la historia de estos elementos, estructuras metálicas y ascensor que se emplearon para los edificios en altura.

La estructura de jácenas de hierro forjado y pilares de fundición con fachadas de albañilería aparece a lo largo del último tercio del siglo XVIII, como vimos en la primera parte de este artículo. Es decir, cien años antes de que los edificios de Chicago superaran las diez plantas de altura. Es más, vimos como James

Bogardus construía en Nueva York edificios industriales de varias plantas totalmente metálicos ya en 1848. Por otra parte, la invención del ascensor con sistema de seguridad data de 1852 y fue ampliamente difundido en la exposición de 1857. El primer ascensor de Chicago es de 1864.

Sin embargo, el edificio con esqueleto de hierro no surgió inmediatamente como consecuencia de estos elementos técnicos ya disponibles. El edificio más alto de Chicago en 1891 era el Monadnock, figura 1, con 16 pisos de altura, y que fue construido con una técnica estructural conocida desde hacía más de un siglo: pilares interiores de fundición y muros de fachada de albañilería que en planta baja medían 2,2 m de espesor. Hacía 12 años que se había construido el Leiter Building, figura 2, primera «estructura moderna» de Le Baron Jenney; y en este tiempo se levantaron todos los edificios, no sólo de este arquitecto, sino todos aquellos que aportaron las innovaciones técnicas que caracterizan a la Escuela de Chicago.

Con esta cita sólo quiero señalar que

para construir edificios en altura no era estrictamente necesaria la evolución de la técnica estructural que llevaron a cabo este grupo de profesionales. No se trata en absoluto de disminuir la importancia del papel que tuvo esta técnica, sino de evidenciar que el motor del cambio, lo que hizo que se construyeran edificios en altura no fue la mera disponibilidad de unas técnicas sino un conjunto de factores más complejos.

Las causas de la evolución

En este conjunto de factores destacan: 1) la creciente importancia económica de Chicago, centro del mercado mundial del trigo, expendedor de vagones frigoríficos de carne a todo el Este americano, nudo de ferrocarriles con un tráfico de 75 trenes diarios, origen de la línea férrea trasatlántica inaugurada en 1869, etc. 2) el crecimiento demográfico, consecuencia del económico señalado en el punto anterior, que llevó a Chicago a pasar de 30.000 habitantes en 1850 a 300.000 en 1870 y 1.100.000 en 1890. (En 1877 se concedieron 2.698 permisos de edificación.) 3) El incendio de la ciudad en 1871



que dejó sin hogar a 100.000 personas. Estos factores supusieron a mediados de los 70 una enorme demanda de edificación y un descenso radical de la oferta. En el «libre mercado» americano eso implicó una inmediata alza de los precios que se multiplicaron por siete entre 1880 y 1890.

La especulación del suelo exigió la mayor altura de los edificios, aunque fueran de albañilería como el Monadnock. Podemos decir con Carl W. Condit, que «el incendio de 1871 y el rápido crecimiento de la ciudad lo hicieron necesario (el rascacielos), el ascensor y el esqueleto de hierro lo hicieron posible. El arquitecto tenía un encargo de la sociedad que debía cumplir si quería sobrevivir en su profesión» (págs. 148 y 26).

El arquitecto cumplió el encargo y construyó edificios cada vez más altos. Las aportaciones técnicas no son las que permitieron construir los edificios de veinte plantas, sino que los hicieron *más seguros, mejor equipados y más rentables*.

La seguridad estructural

Más seguros, es decir, en este caso pro-

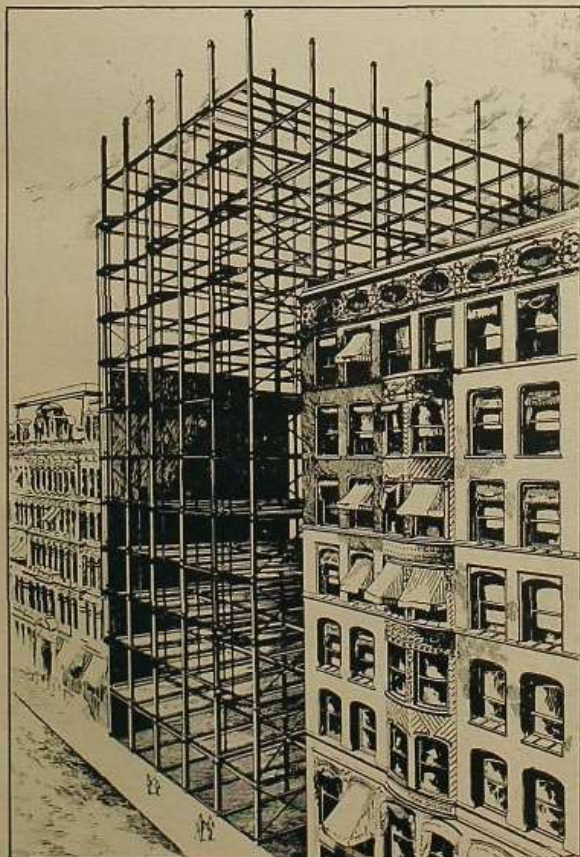
tegidos del fuego, bien cimentados, y arriostrados. La protección del fuego demostró su necesidad después de la destrucción de casi todos los edificios de estructura de fundición durante el incendio. Las columnas se licuaron prácticamente a la temperatura de 300 °F (Condit, pág. 19). Todos los elementos metálicos posteriores se envolvieron en piezas cerámicas.

Mejor cimentados, ya que el suelo de Chicago, de arena y arcilla con abundantes bolsas acuíferas, no era el más adecuado para el soporte de edificios cada vez más altos y sobre todo de las pesadas fachadas de albañilería. La cimentación tradicional de los años 70 estaba formada por pirámides pétreas debajo de los apoyos. El edificio Montauk de 1882 fue el primero en cimentarse sobre dados de hormigón armado con raíles metálicos, transmitiendo al suelo cargas del orden de 1 kg/cm². La técnica se popularizó y en el Auditorium de Adler y Sullivan se utilizaron 6,6 km de raíl.

Posiblemente el edificio más innovador técnicamente fue el Tacoma (1887-89) de Holabird y Roche. En efecto, previamente

a la construcción se hicieron análisis del suelo hasta 180 m de profundidad. Las bolsas de agua detectadas se rellenaron con inyecciones de cemento. Las zapatas eran mixtas con una losa de 60 cm de hormigón armado con vigas I. A pesar de las precauciones descritas el edificio había desplomado 35 cm cuando se derribó en 1929. Todos estos problemas no se solucionaron hasta la introducción en 1893 de la cimentación por cajones, que garantizaba la compactación de las tierras.

Hemos dicho también que el edificio debería estar mejor arriostrado. El arriostramiento es un problema específico de los edificios altos con estructura lineal. Hasta el momento sólo se había planteado en los edificios públicos de estructura metálica (olvidando los sistemas de rigidización de las estructuras tradicionales de madera). Había sido tenido en cuenta en edificios como el Hungerford Flish Market de Charles Fowler ya en 1835. (El Cristal Palace de 1851 estaba cuidadosamente arriostrado por el rígido roblonado de los elementos superior e inferior de sus jácenas pórticos). En EE.UU. no se utilizó el arriostramiento



hasta los años 80. Quizás uno de los primeros ejemplos es la estatua de la Libertad levantada en 1883. Los edificios construidos durante la década central de los 80 no tomaron ninguna precaución al respecto. Estos todavía no eran muy altos y casi todos ellos tenían fachadas de albañilería.

Los edificios Monadnock y Manhattan acabados en 1891 son los primeros que incluyen diversos sistemas de arriostramiento mediante nudos rígidos o cruces de San Andrés. Esta última técnica se popularizó rápidamente. La figura 3 reproduce en un dibujo del siglo pasado la construcción del Unity Building (1892) de Clinton Wassen con cruces de San Andrés tensables. El edificio Isabelle de 1893 introduce un sistema de cartelas y el Templo Masónico ya incluye aspas de dos plantas de altura. A partir de este momento cualquier problema es soluble. Pilares que se apoyan en jácenas en voladizo para no cargar medianeras, arcos metálicos para hacer más rígidos edificios mal apoyados como los de Old Colony Building (1892-1894) de la figura 4, etcétera.

La funcionalidad

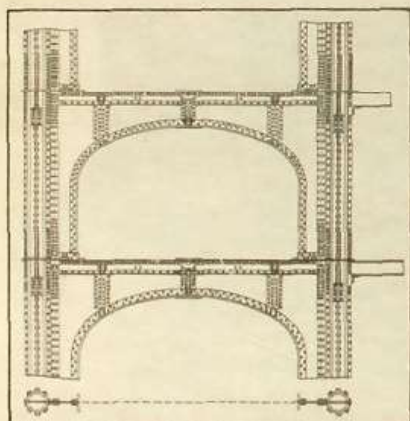
Hemos dicho también que los edificios tienen que estar mejor equipados, mejor preparados para cumplir las funciones encomendadas. Eso suponía ascensores más rápidos, agua fría y caliente en todos los locales, racionalización de las instalaciones, difusión de los sanitarios, pero, además, las oficinas necesitaban sobre todo luz solar.

La maximalización de la entrada de luz implicó el aumento de dimensiones de las ventanas y eso sí que hacía necesario el muro cortina, o más exactamente la fachada de estructura metálica en la que los eventuales elementos de albañilería se apoyaban en dinteles metálicos en cada piso. Esta solución ya utilizada por La Fontaine en su edificio de los Docks de St. Ouen en París fue la que hizo popular a Le Baron Jenney a partir del Home Insurance Building de 1884, figura 5. De ahí, progresivamente se pasa a la estructura de fachada cada vez más ligera e independiente de la estructura general, ejemplificada en el Studebaker de Salom S. Beman que aparece en la figura 6 y se construyó en 1895.

La búsqueda de la luz, en contradicción con la presión de la especulación que llevaba al máximo aprovechamiento del solar, dio lugar a curiosas soluciones en los patios interiores de los edificios que no son muy conocidas. Un ejemplo muy interesante es el patio de iluminación, escaleras y ascensor del edificio de apartamentos Brewster de Turnock construido en 1893. Es una magnífica combinación de hierro y pavés en barandillas y suelos, que da lugar a los puentes traslúcidos reproducidos en la figura 7.

La rentabilidad

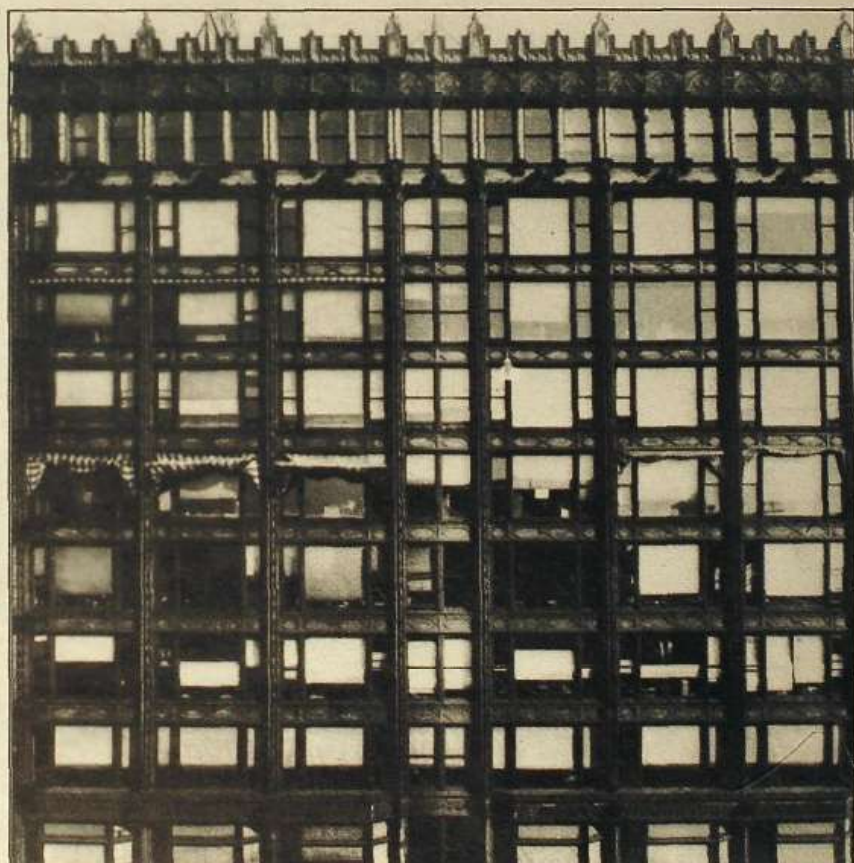
Estos edificios tenían que ser además rentables y la técnica se dedicó, con aplicación, a dar facilidades para esta rentabilidad. He aquí una de las razones del éxito de la estructura metálica. Como hemos dicho el Monadnock tenía 16 pisos y muros de ladrillo, era el edificio más alto del mundo, pero sus muros de 2.2 m ocupaban una enorme superficie en planta. Planta de un suelo cuyo precio, recuérdese, se multiplica por siete entre 1880 y 1890. La reducción de esta super-



4



5



6

ficie ocupada es el papel fundamental de la estructura metálica.

Un ejemplo interesante de los esfuerzos de la técnica al servicio de la presión del coste del suelo, lo ofrecen los dos teatros realizados por Adler y Sullivan. El Auditorium de 1887-89, *figura 8*, es un conjunto de teatro y oficinas impresionante, en el que estas últimas rodean al edificio de espectáculos cuya cubierta no soporta más que su propio peso. En 1891-92 los mismos arquitectos construyeron el Shiller Building de la *figura 9*, más tarde llamado Garrick Theater, en el que el edificio de oficinas se superpone al local del espectáculo. Para superar las incompatibilidades estructurales de ambos tipos edificatorios Adler tuvo que proyectar unas vigas trianguladas de dos pisos de canto que sostenían la estructura de las oficinas superiores. El vacío sobre el escenario para la movilidad de los decorados obligó a la construcción de pilares de 27 m de altura que soportaban las mismas oficinas.

CONCLUSIONES

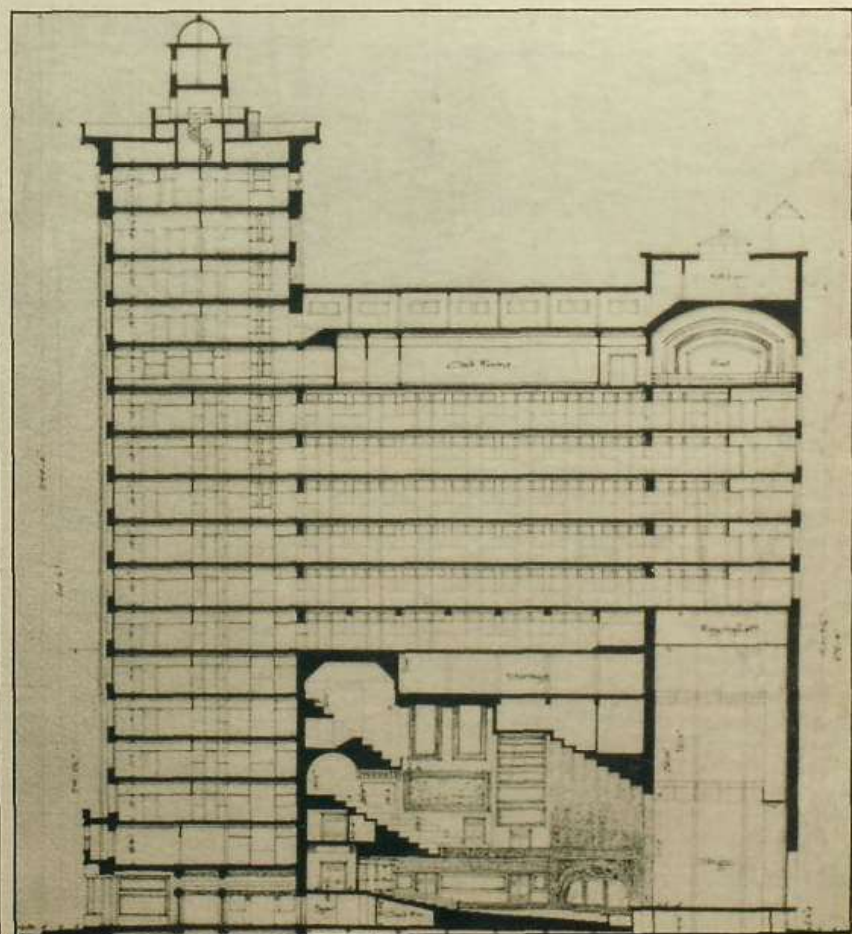
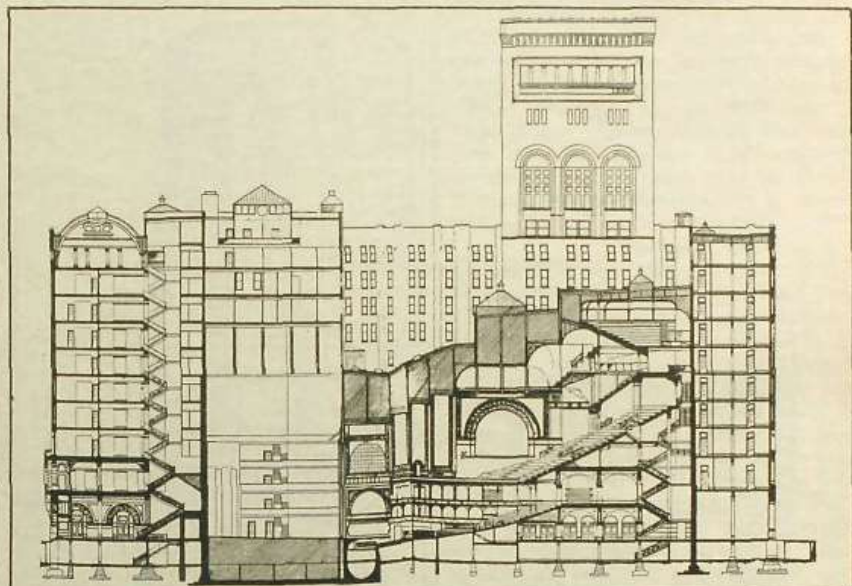
La estructura metálica y la fachada autoportante no fueron pues las que dieron lugar al rascacielos. Pero la seguridad, la funcionalidad y la rentabilidad de unos edificios creados por la especulación ampliaron el campo de conocimientos, justificaron nuevas técnicas y llevaron la evolución tecnológica por el camino marcado por la racionalidad capitalista.

Provisionalmente podemos obtener tres conclusiones de nuestra pequeña ojeada a la Escuela de Chicago.

— Que fueron las condiciones socio-económicas específicas de la ciudad las que crearon unas exigencias nuevas a la construcción. Esta tuvo que responder a estas exigencias y los edificios altos son su fruto.

— Que la técnica se dedicó plenamente a optimizar el tipo constructivo que las condiciones habían exigido. Como hemos visto los edificios fueron más seguros, más rentables, gracias a los buenos servicios de los técnicos.

— Que esa evolución se dio en Chicago porque su situación económica, su evolución demográfica y su incendio, dieron lugar al chispazo generador del proceso; pero que este proceso corresponde a la etapa de incubación técnica entre los años 70 y 90 que puso a punto el prototipo de edificio, estructura y servicios, prototipo que se difundiría por todo USA (a finales de siglo Nueva York tenía veintinueve rascacielos y había llegado a los 118 m de altura) y por todo el mundo en la fase de consumo acelerado que se dio en el cambio de siglo. ■



La conformación del cuarto de baño

La historia del cuarto de baño es la de la instalación del agua corriente en la vivienda. En efecto, aunque todas las piezas estaban prácticamente definidas desde el siglo XVIII, su uso popular y confortable sólo se hace posible con el agua corriente. Pocos adelantos técnicos eran necesarios para llevar el baño a cada vivienda: el elemento fundamental, el cierre sifónico (water closed) lo introdujo Brahmah en 1778.

Durante los primeros años del siglo XIX las piezas sanitarias están perfectamente definidas, pero son piezas móviles. Bañeras portátiles con calentador incorporado y que funcionaban con bomba, figura 1, eran utilizadas desde principios de siglo. El lavabo de 1835, figura 2, es un simple juego de piezas. En 1838 París tenía 1013 bañeras que se alquilaban desde la calle para su uso en el domicilio.

Hacia mediados de siglo se inicia la tendencia a la fijación de las piezas sanitarias, en 1847 un catálogo de Boston publica la instalación completa de una vivienda reproducida en la figura 3. Se trata ya de un conjunto «moderno» al que sólo le falta el agua corriente. En la parte inferior izquierda la bomba manual suplir la falta de ese servicio.

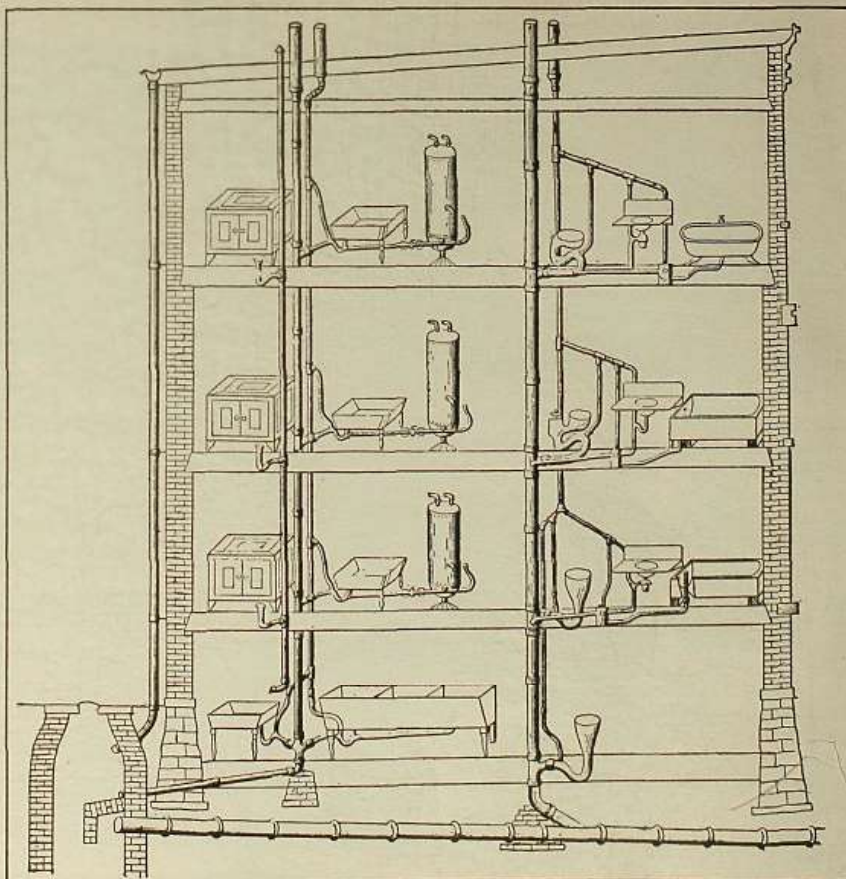
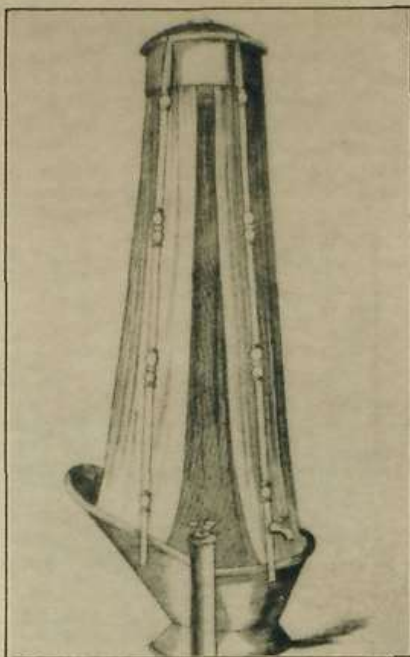
Todos los elementos técnicos estaban pues definidos. Para que se instalara el baño, tal y como hoy lo conocemos en todas las viviendas, tan sólo hacía falta organizar el servicio de agua corriente.

El agua corriente

En 1812, tras los planes napoleónicos, el agua llega a algunos barrios elegantes de París como el Faubourg St. Honoré pero se trata de una operación puntual y muy adelantada. En 1830 más de 50.000 personas mueren de cólera en Inglaterra, un poco más tarde en 1845, se elabora el primer plan de alcantarillado inglés. Los problemas técnico-económicos en ese momento debieron ser muy fuertes a juzgar por un documento de la época en el que podemos leer: «Los miembros del Parlamento están muy irritados por las encontradas opiniones de los expertos acerca de las dimensiones y formas de las alcantarillas y de los misterios de la hidráulica».

El Plan de alcantarillado de París es de 1847 (Barcelona tuvo que esperar hasta 1891 en que aparece el Plan de García Faria). Los planes de las ciudades europeas se ponen en práctica a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX.

«El agua corriente en un principio sólo llegó hasta la entrada de los edificios, luego subió a los pisos y por fin a cada vivienda. Las palabras son demasiado estáticas. Sólo un dibujo animado podría retratar el avance del agua a través del organismo de la ciudad, su ascenso a los



niveles más altos, su distribución en la cocina y finalmente al baño». (Giedion, página 684.)

La llegada del agua corriente supone la fijación de todas las piezas portátiles y la aparición de los sanitarios empotrados. Precedentes de la organización de las piezas sanitarias funcionando con agua corriente existen desde 1853, cuando abrió sus puertas el fantástico Hotel Mount Vernon que tenía ya, un cuarto de baño con agua caliente en cada habitación.

La figura 4 describe la instalación de desagüe de todo un edificio de apartamentos que se construyó en Chicago el año 1891. Puede compararse con la sección de un edificio del ensanche barcelonés realizado por García Faria en el mismo año, figura 5, teniendo en cuenta, claro, que el ejemplo americano es un anuncio del conjunto cocina-baño, apoyado en el uso cotidiano del fontanero y el barcelonés, es la propuesta de un teórico que proyectó el plan hidrosanitario de la ciudad.

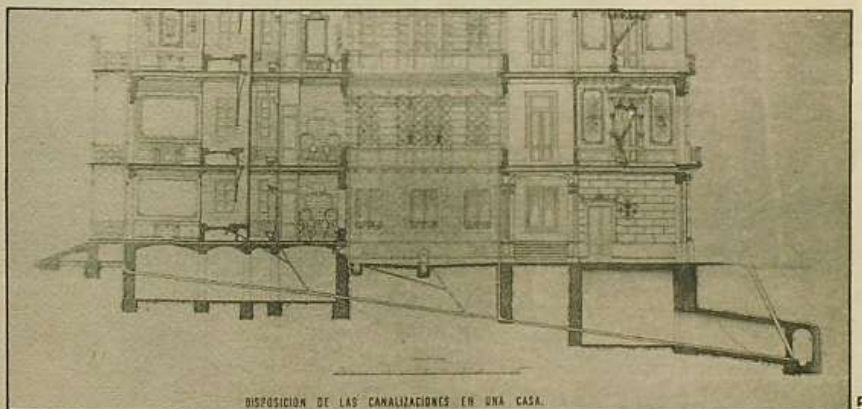
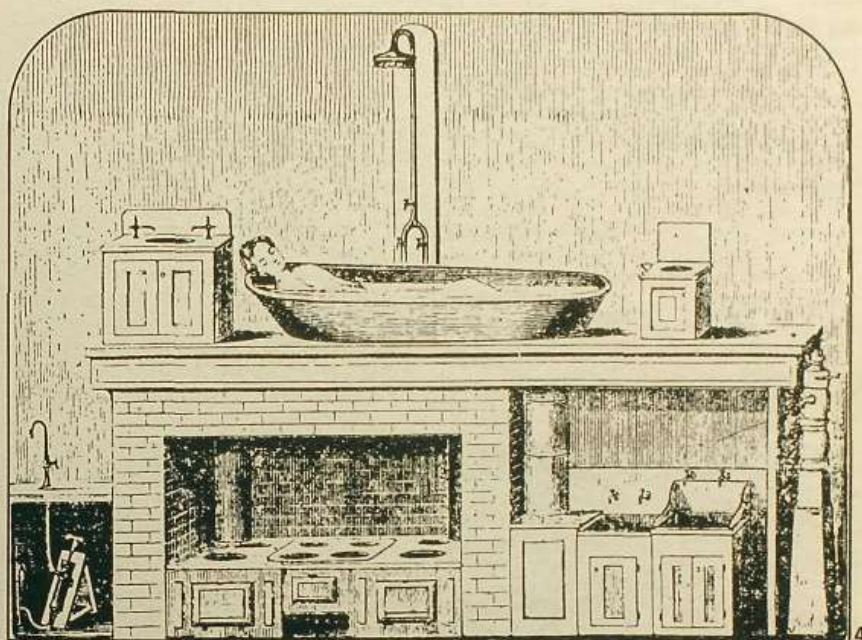
En la planta del ejemplo de García Faria de la figura 6 se evidencia que el planteamiento se apoya en concepciones pensadas para edificios sin agua corriente. La separación de locales en gabinete, lavabos, «orinaderos» y «aseos de criados» sólo es posible en la vivienda anterior a la instalación hidráulica.

El baño

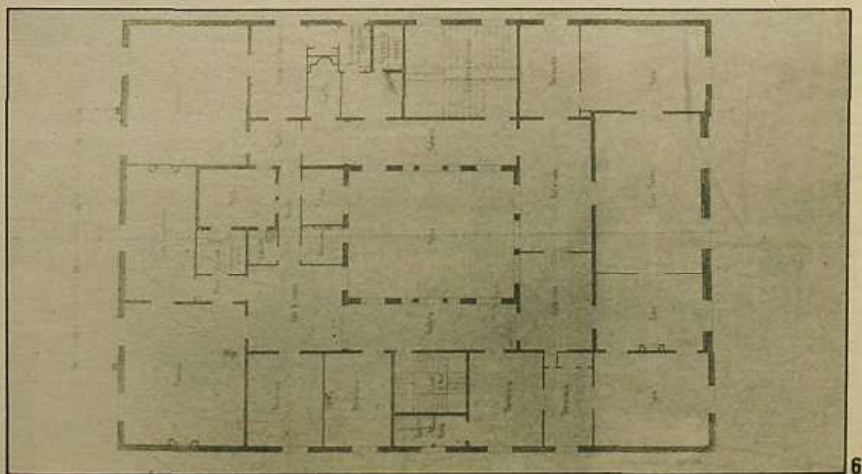
A partir de 1890, cuando el agua corriente urbana se distribuye en Boston, Chicago y otras ciudades, es cuando empieza a difundirse en EEUU el uso del cuarto de baño.

La llegada del agua corriente impone la concentración de las piezas sanitarias en un solo local, para evitar excesivos recorridos de tuberías. Ahora bien, en la conformación de este local, Estados Unidos se distingue radicalmente de los países europeos. Mientras en Inglaterra el baño es una habitación más, de amplias dimensiones, en la que existen determinadas piezas sanitarias junto a las paredes, y se deja despejado el centro de la habitación como se muestra en la figura 7; los americanos se esfuerzan en compactar las tres piezas básicas en un pequeño local cuya anchura es la de la bañera para poder equipar cada dormitorio con un cuarto de baño, la figura 8 muestra un cuarto de baño americano de 1908.

Este diferente planteamiento que corresponde a la idiosincrasia del país americano implica profundas diferencias en la concepción de la planta de la vivienda y en las posibilidades de racionalización del conjunto baño-cocina. Evidentemente la burguesía barcelonesa siguió el ejemplo inglés como puede verse en el anuncio del anuario del Colegio de Arquitectos



DISPOSICION DE LAS CANALIZACIONES EN UNA CASA.



tos de 1910 reproducido en la figura 9.

Los aparatos sanitarios

Las piezas sanitarias modernas se configuran de forma muy confusa a lo largo de la segunda mitad del siglo pasado. La jofaina del lavabo de la figura 2 se emotra en un mármol cuando llega el agua corriente, alrededor de 1875, figura 10, para salir luego al mercado convertido en moderno lavabo colgado.

El inodoro toma su forma en estos años, indeciso todavía entre el cierre de válvula, figura 11, o el de sifón. Es la época también de la introducción de la descarga por cisterna, figuras 12 y 13.

La bañera de chapa esmaltada existe

desde 1870, época en la que era habitual la producción de una pieza/día por obrero. En 1895 la manufactura permitió llegar a dos piezas día/obrero. En 1905, se mecaniza parte del proceso y se llegan a producir 10 bañeras diarias. La porcelana seguía colocándose a mano y eso daba lugar a irregularidades en su espesor. En 1906 se consiguió en Europa la licuación de la cerámica. A partir de este momento fue posible mecanizar esa etapa fundamental del proceso y lanzar una producción masiva. En 1916, la bañera americana de doble chapa esmaltada por las dos caras, se construye de una manera totalmente mecanizada.

Si desde 1900 el baño es habitual en

la casa acomodada, son las dos primeras décadas de nuestro siglo las que contemplan el esfuerzo para difundir en el mercado las piezas sanitarias. Los catálogos se multiplican con formas e ideas increíbles, como la ducha total con tubos perimetrales perforados, reproducida en la figura 14.

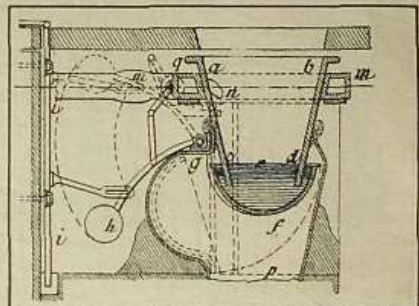
Aunque en 1915 la venta de bañeras en América es masiva (2,4 millones de piezas al año) es a partir de 1921, terminada la guerra mundial, cuando vuelve a repetirse esta cifra que se incrementará el año 1922 a 4,8 millones y pasará en 1925 a 5,1 millones de bañeras. Estos años marcan la época de su popularización.



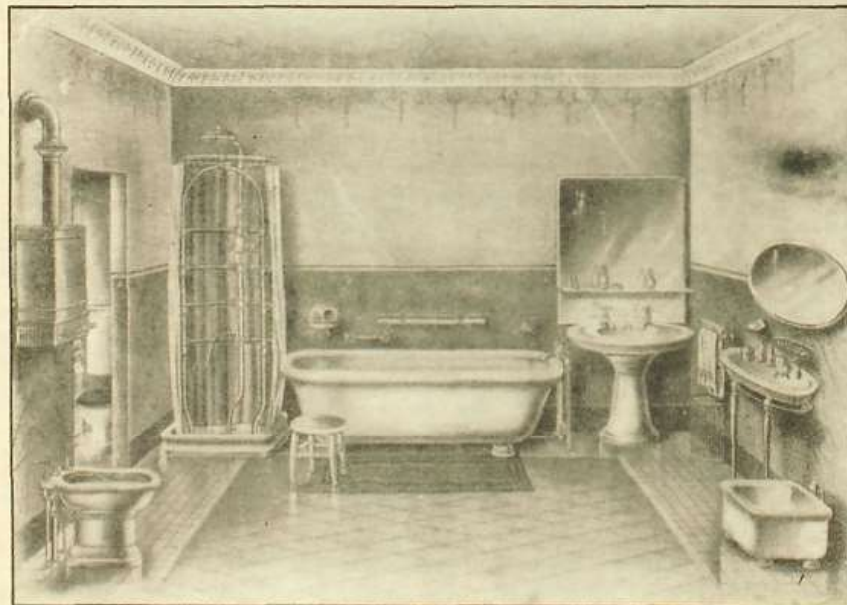
7



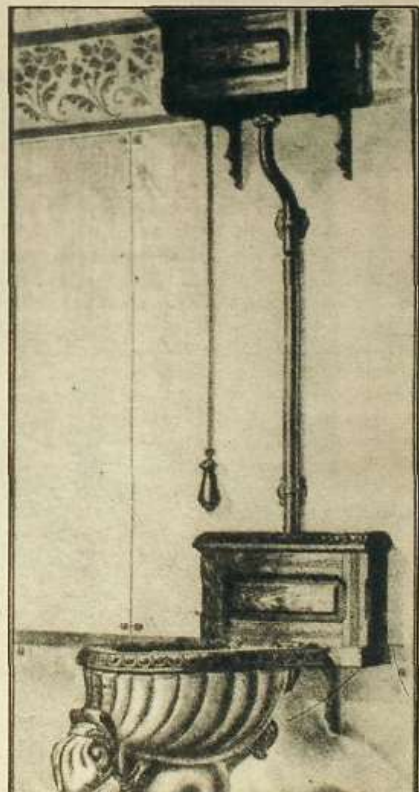
8



11



9



12

CONCLUSIONES

Pueden repetirse aquí casi exactamente las conclusiones a las que llegamos en el apartado de los rascacielos:

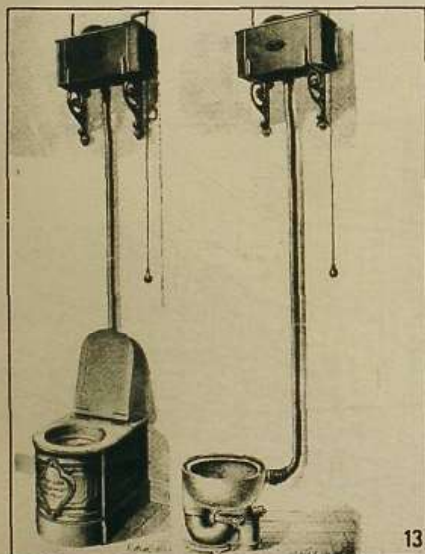
— En cuanto al contexto; porque fue el hacinamiento provocado por la primera revolución industrial el que exigió atención hacia los problemas higiénicos y el que llevó el agua corriente a casi todas las ciudades desarrolladas en la primera mitad del siglo XIX, a pesar de los iniciales «misterios de la hidráulica».

— En cuanto al compromiso; puesto que aunque hasta aquí no hemos hablado «in extenso» del esfuerzo que se realizó por eliminar mano de obra, taylorizando procesos de montaje, llevando el trabajo

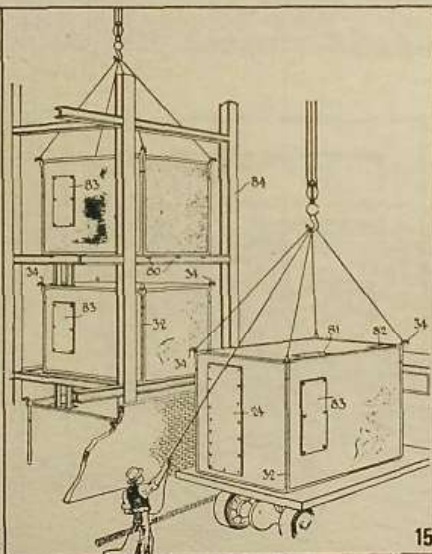
a la fábrica y sustituyendo la mano de obra por la prensa estampadora entre otras máquinas, fue este esfuerzo el que condujo en los años 30 a una serie de diseños de baños prefabricados. La figura 15 muestra un baño completo prefabricado y transportable, según patente de 1931. En 1934, hay patentes como la de la figura 16 que intentan flexibilizar el proceso, descomponiendo el conjunto en paneles prefabricados horizontales. También en 1934, Fuller diseña su baño Monoblock en chapa de acero estampada, figura 7, y en 1943 su compacto baño, lavadero, cocina e instalaciones reproducido en la figura 8.

— Finalmente, en cuanto a la cronología; los sanitarios se definen como apa-

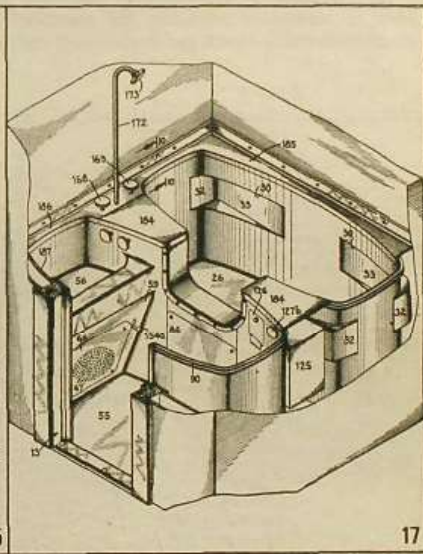
ratos específicos a partir de la década de los setenta (lavabo empotrado, inodoro con cisterna, bañera esmaltada). A partir de 1900 se difunde su uso entre las clases acomodadas de todo el mundo. En 1920, el baño y el agua corriente empiezan a llegar a las clases populares en USA. Para completar la exacta reproducción del proceso de incubación técnica entre los años 70-90 y del desarrollo posterior del consumo, que proponíamos al principio del artículo, sólo tenemos que añadir la nueva fase de elaboración técnica que se abrió desde el crack del 29 hasta después de la segunda guerra mundial, exactamente la época en la que EE.UU. ponía a punto el baño prefabricado. ■



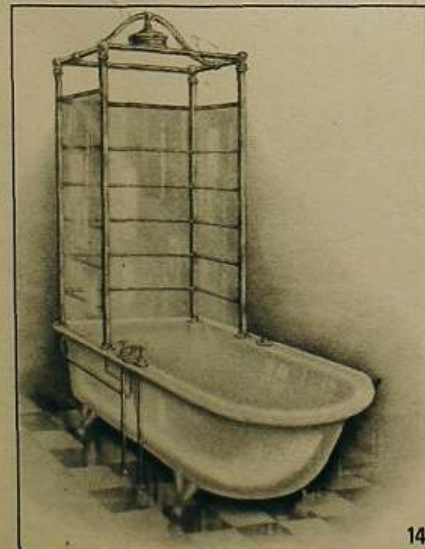
13



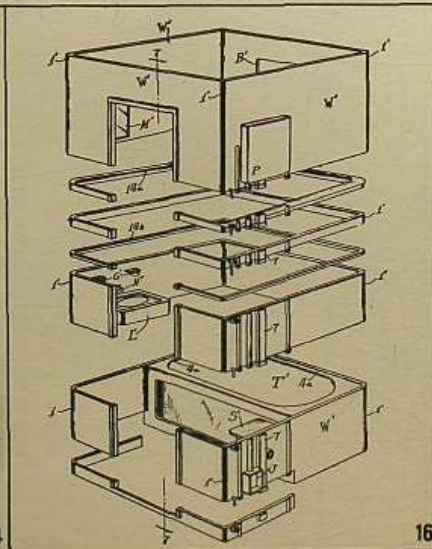
15



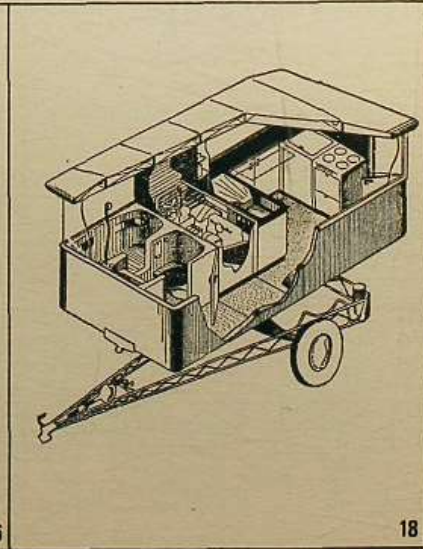
17



14



16



18

La carpintería de armar

Recordemos algunos hechos y fechas de la evolución de la construcción industrializada. Este aspecto de las técnicas de construcción es el mejor ejemplo de su compromiso con la clase dominante. En efecto, el objetivo de la construcción industrializada es la sustitución del artesano por la mano de obra no cualificada, o mejor aún, por la máquina. ¿Qué mejor definición de la expropiación del saber obrero tayloriano? Este tema será objeto del próximo número monográfico de CAU, y por ello no será analizado aquí con profundidad, limitándonos de momento a recorrer los aspectos históricos de esta «descualificación» del trabajo en la construcción.

La protohistoria

Las técnicas han evolucionado siempre persiguiendo una cierta racionalización del

proceso constructivo. El paso del tapial al adobe y luego al ladrillo es un ejemplo claro e importante de este proceso. Pero estas primeras transformaciones no amenazaron el liderazgo del artesano. Las posibilidades de la prefabricación eran ampliamente conocidas por el uso histórico de los grandes elementos de piedra, pero las ventajas de esa técnica sólo eran interesantes en condiciones muy específicas, como la reconstrucción del faro de Eddystone en la que las piedras con colas de milano en dos direcciones ortogonales, pasaban directamente de un barco a la roca de base sumergida bajo las aguas la mayor parte del tiempo, figura 1.

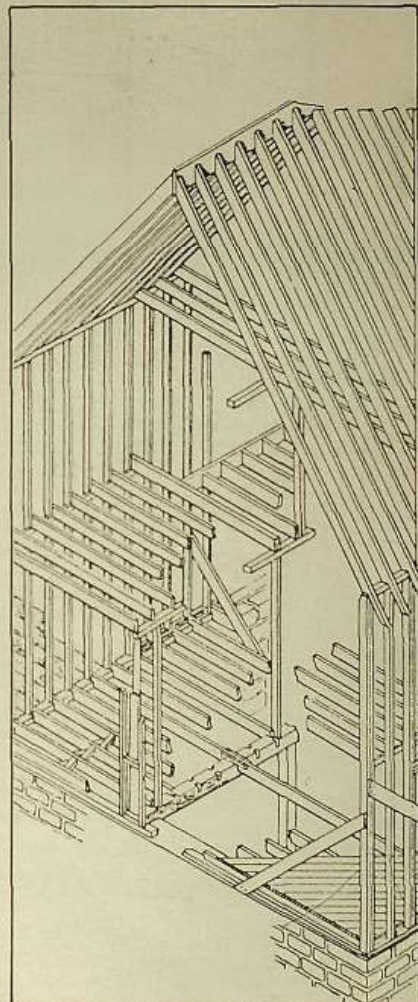
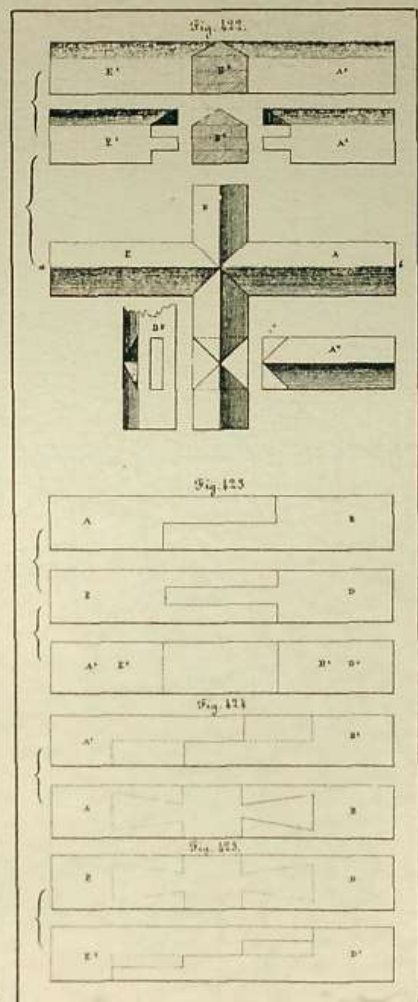
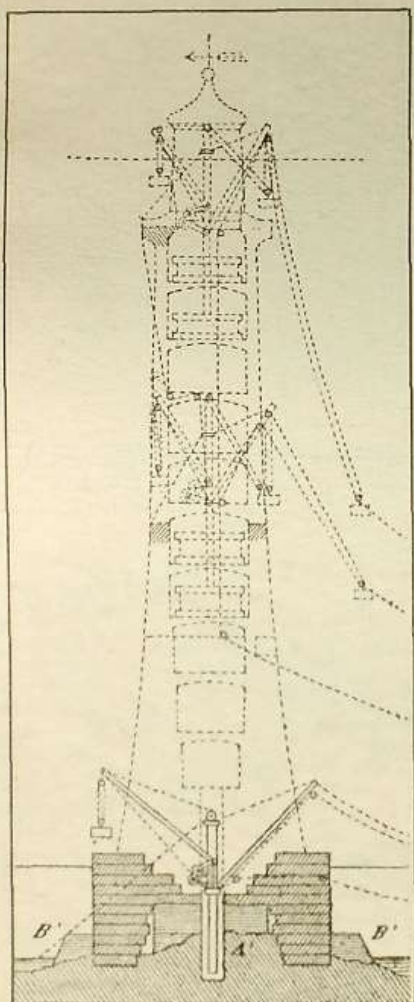
La introducción progresiva de materiales cuyas técnicas de conformación eran de imposible aplicación en obra, fue trasladando al taller una pequeña parte del proceso de construcción: el moldeado de

columnas de fundición, la forja de vigas, la laminación, el vidrio, la cerámica vitrificada, las piezas sanitarias, etc.

Dos oficios de la construcción, los más importantes, quedaron anclados en la obra durante muchos años: la carpintería de armar y la albañilería.

La madera y la industrialización de la obra

Si buscásemos un ejemplo de cómo las condiciones socioeconómicas conducen o provocan la evolución tecnológica, encontraríamos uno de los casos más expresivos en los cambios que el entorno americano produjo en las técnicas exportadas desde Europa. En efecto, respecto a este continente, América ofrecía una abundancia de recursos, una escasez de artesanos y sobre todo un volumen de demanda en todos los campos que impusie-



ron bruscos cambios tecnológicos.

Rosemberg cita ejemplos como la sierra de cinta americana que posibilitaba un corte mucho más rápido que las sierras europeas, pero desperdiciaba un elevado porcentaje de madera que la escasez del viejo continente no podía permitirse. A nosotros nos interesa más el caso de la carpintería en la obra. La construcción tradicional en madera exigía elevados conocimientos artesanos, gran diferenciación de útiles y materiales, complejas uniones y ensamblajes y como consecuencia un largo proceso de ejecución en obra, figura 2. Las especiales condiciones americanas que hemos señalado llevaron a la creación del famoso sistema «balloon frame», figura 3, introducido en 1833 por Augustine Taylor.

En la «balloon frame» las uniones se resuelven por simple clavado y desapa-

recen casi todos los complejos ensamblajes tradicionales, las secciones de los perfiles se homogeneizan y el montaje en general se simplifica hasta el punto de no ser necesaria la colaboración del artesano. Los pilares, jácenas, correas, etcétera, se reducen a una densa trama de piezas de la misma sección cuya separación de 40 cm permite que los mismos perfiles estructurales pueden cumplir la función de rastreles, marcos y montantes para el clavado de pavimentos o de los paneles que conformarán las separaciones interiores.

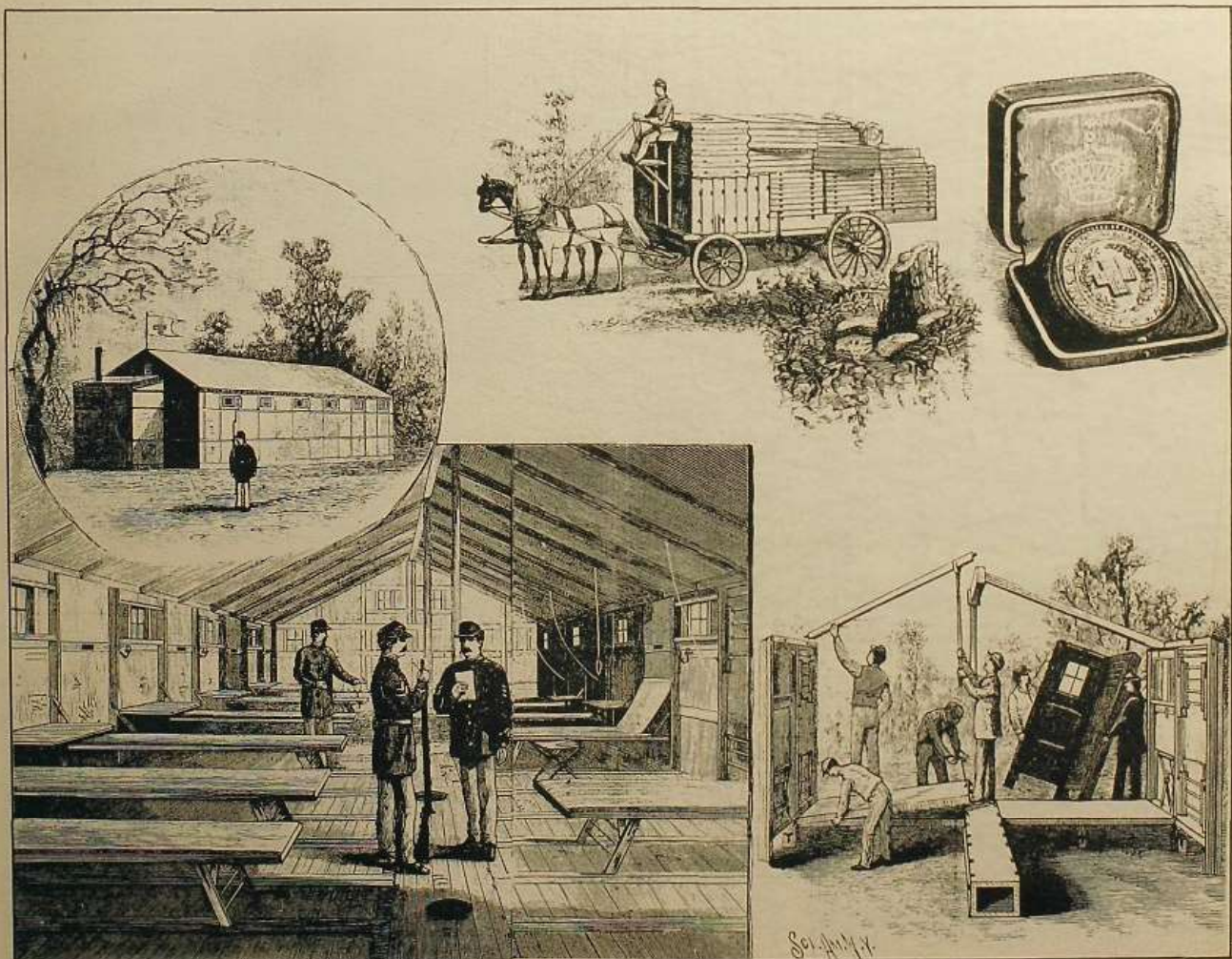
La evolución es importantísima, además de posibilitar la construcción de la vivienda americana introdujo normas dimensionales en las escuadrias y abrió camino a los paneles de madera prefabricados.

Poco después se generalizaba la prefabricación de casas de madera (de la que

ya existían ejemplos anteriores en 200 años). Alrededor de 1850 se construyeron 5.000 viviendas prefabricadas en Nueva York. El objetivo de estas innovaciones siempre es suplir alguna deficiencia productiva, responder a alguna nueva exigencia del mercado. En este caso, el objetivo fue el envío de esas viviendas a los buscadores de oro de California que pagaron por ellas 5.000 dólares, cuando en la costa Este costaban 400.

Otro ejemplo de la influencia de las exigencias de la demanda en la aparición de la prefabricación nos la ofrece la «Portable House» patentada en 1861 por Skillings y Flint que podía montarse en tres horas y cuyos ejemplares se vendieron casi exclusivamente al ejército.

En 1886 se publicó en el Scientific American un artículo que evidencia la enorme importancia de las necesidades mili-



tares en la prefabricación ligera. El hospital de las figuras 4 y 5 estaba modulado y era ligero, transportable mediante un carruaje, formado por elementos autoestables, de simplísimo montaje e incluía parte del mobiliario.

Desde principios de este siglo la vivienda precortada en madera se hace muy popular, su expansión es continua, aunque sin innovaciones técnicas.

Paralelamente al impulso de la colonización interior de EE.UU. el imperio colonial inglés exige construcciones de calidad europea adaptados al clima de países lejanos. Un catálogo de construcción de 1915 reproduce una iglesia enviada a Sudamérica, figura 6, y unas viviendas muy bien concebidas para países tropicales de las que nos quedan algunos ejemplos construidos en Huelva para la explotación de las minas del Tinto y del Odiel,

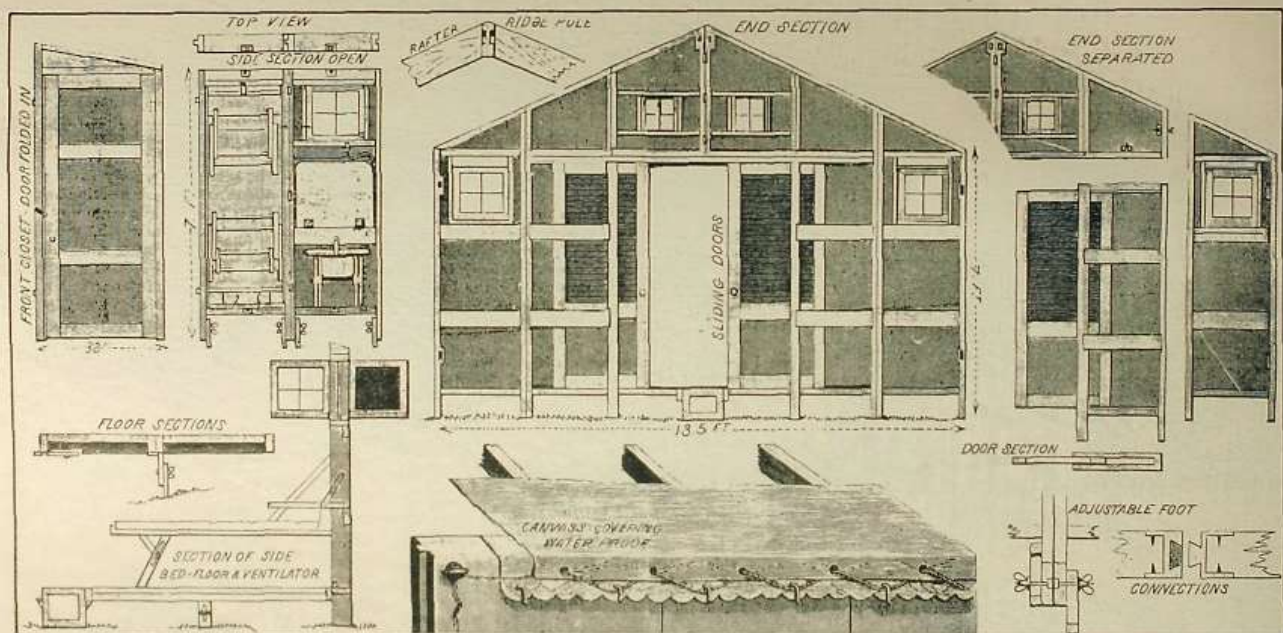
figura 7.

Durante la primera guerra mundial los militares utilizaron a los constructores civiles para poner a punto técnicas disponibles de prefabricación, pero las especiales condiciones de escasez de madera y las exigencias de mayor ligereza y desmontabilidad provocaron la evolución hacia soluciones específicas como el barracón Weblee que muestran las figuras 8, 9 y 10.

En el año 1929 apareció la «invención» más importante de este siglo en materia de construcción de vivienda ligera. Un fabricante de vacunas de Detroit construyó una pequeña casa remolque. Siete años después, la compañía que fundó producía 6.000 viviendas año de las que sólo el 50 % eran para viajes de vacaciones. Un 35 % eran viviendas de jubilados y el 15 % restantes se dedicaba a residen-

cia de trabajadores de ocupación móvil. En el año 1950, este último porcentaje era del 35 %, para vacaciones seguía dedicándose el 15 % y todo el resto de la producción era para viviendas permanentes. El 52 % de las viviendas individuales americanas en 1963 eran Mobile Homes. Al entrar en la década de los 70 la producción de estas viviendas americanas superaba las 600.000 unidades anuales.

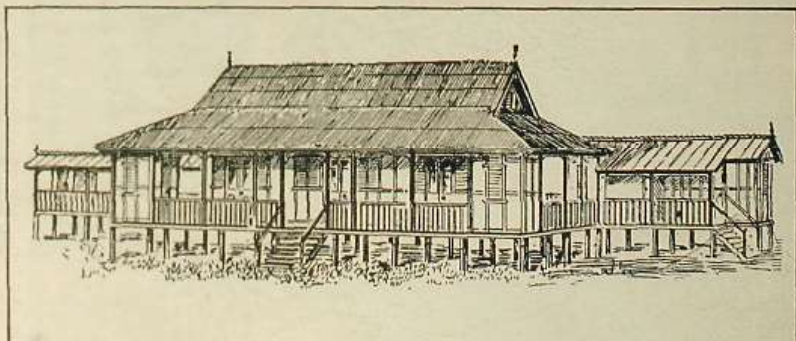
La «mobile home» no es más que una caja de chapa de madera con volumen suficiente para que en su interior quepan todas las dependencias de una vivienda y con rigidez para poder ser transportada por un trailer. Paralelamente a su entrada en el mercado, sus formas se han ido transformando para pasar del aspecto de remolque a la imitación exacta de la vivienda tradicional como puede verse en las figuras 11, 12 y 13.



5



6



7

CONCLUSIONES

La rápida historia de la construcción ligera que hemos repasado, ejemplifica la íntima relación entre las condiciones socioeconómicas y la evolución de la técnica, pero también es necesario señalar la importancia que el volumen y la especificidad de la demanda tienen en esta evolución. La fiebre del oro, el imperio colonial o el ejército, utilizaron y modificaron en función de sus exigencias, una técnica antigua pero ello no supuso un cambio importante en la manera de construir la vivienda local.

Se exagera muchas veces el papel de impulso a la evolución de la construcción, de agentes externos como la guerra. Creo que esta simplificación lleva a errores notables. Recordemos las frases de Churchill que quiso continuar el éxito de la construcción industrializada de barraco-

nes en la segunda guerra mundial para hacer frente a la escasez de viviendas: «Espero que podamos construir medio millón de ellas. Todo el asunto debe ser tratado como una maniobra militar». Jackson en «La política de la arquitectura» comenta: «Esperaban que la prefabricación resolviera la escasez de viviendas». Después de pocos meses Aneurin Bevan como ministro de la Salud, admitía que habían estado buscando un sistema de producción en masa que produjera casas como se hacía con los coches o aviones. Los resultados fueron decepcionantes. Con una industria privada poco convincente, lo que reflejaba las preferencias públicas, sólo el 15% de las viviendas construidas usaban sistemas industrializados.

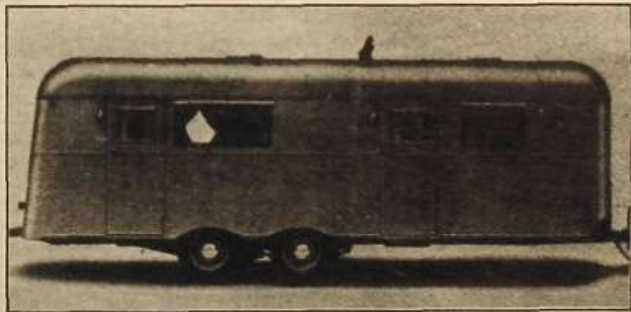
Curiosamente esos mismos años la «mobile home» sin apoyo oficial, invadió el

mercado americano acaparando la mitad de sus viviendas unifamiliares.

La experiencia militar aporta muchas soluciones, pero su trasposición a la construcción de vivienda y más aún de vivienda unifamiliar, no puede hacerse de manera inmediata. La demanda en este campo es muy exigente. Los avances de la tecnología militar han supuesto novedades revolucionarias en el campo de los materiales y las máquinas, pero su influencia directa en la construcción cotidiana es marginal. Los avances no se deben a inversiones brutales con las que obtener productos que deben funcionar en condiciones límite. Sólo algunos materiales y máquinas, forman un campo común entre la vivienda tradicional deseada por la demanda y aquellos productos obtenidos para funcionar en condiciones límite. ■



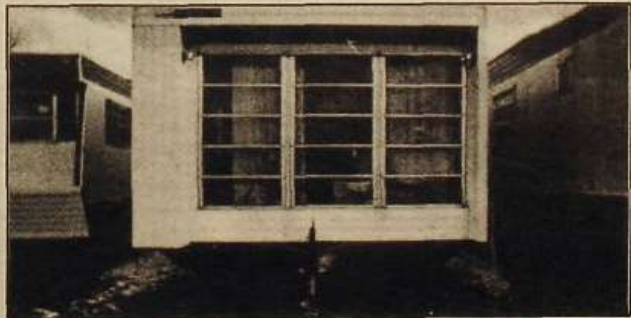
8



11



9



12



10



13

Albañilería versus prefabricación

La industrialización de los trabajos de albañilería, lo que hemos dado en llamar la industrialización pesada no tiene la corta existencia que en general se le atribuye. Curiosamente la racionalización de la colocación de ladrillos fue objeto de estudio por el mismísimo Taylor que diseñó herramientas especiales en su afán de extracción del conocimiento obrero. Pero veinte años antes de que Taylor publicara «La organización científica del trabajo» y cuando apenas se iniciaba la difusión del hormigón, en 1891, Coignet prefabricaba las jácenas del famoso Casino de Biarritz.

A partir de ese momento y durante cincuenta años aparecerán múltiples casos de sustitución de la albañilería por elementos prefabricados de hormigón. Se trata en general de ejemplos aislados promovidos por el interés específico de un profesional, o de casos especiales cuyos objetivos justifican la introducción de la prefabricación.

En el primer grupo podemos situar los esfuerzos de John Brodie que construyó en 1904, en Liverpool, el edificio con gran-

des paneles de hormigón de la figura 1; o el enorme encofrado para una vivienda de varios pisos de Edison en 1908 y el sistema de Grosvenor Atterbury en 1907. Podrían citarse un sinnúmero de nombres que se esforzaron denodadamente en introducir las técnicas de prefabricación sin que su esfuerzo llegase a incidir realmente en el mercado. Construyeron o proyectaron edificios prefabricados o con partes prefabricadas todos los maestros de la arquitectura: May (1925) y Gropius (1926, 1931, 1941) en Alemania; Wrigth y Fuller en USA; Le Corbusier (1915, 1921), Prouvé y Lods en Francia.

Quizás Lods es el que llegó a una realización más completa en sus interesantísimos edificios recién derruidos de «Cité de la Muette» en Drancy que se muestran en las figuras 2 y 3.

No sólo viviendas, en el año 28 se construían escuelas con paneles prefabricados (Fillod). En 1935 se registraban en USA 33 sistemas diferentes de prefabricación pesada.

El avance conceptual fue, como puede verse, muy notable. Las más modernas

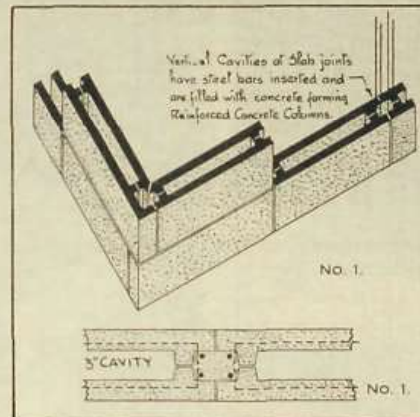
ideas de industrialización, el encofrado túnel, la prefabricación más o menos abierta, la coordinación de subsistemas o partes del edificio, tienen su germen en estos años.

En 1910, por ejemplo, los ingleses vendían en sus catálogos para el imperio colonial los moldes que muestra la figura 4 para prefabricar a pie de obra paneles de pequeñas dimensiones muy parecidos a los que hoy se utilizan en muchos países en vías de desarrollo.

¿A qué se debe, pues, la aparente novedad de estos sistemas? ¿Por qué durante los últimos veinte años se ha hecho de ellos la punta de lanza de la tecnología de la construcción, la mercancía por excelencia de la exportación tecnológica?

Evidentemente la prefabricación no adquirió mayor importancia antes de la segunda guerra mundial por falta del adecuado entorno socioeconómico de que ya hemos hablado en algunos otros casos.

Cuando durante la segunda guerra mundial se produjo escasez de madera y acero surgieron magníficos sistemas de hor-



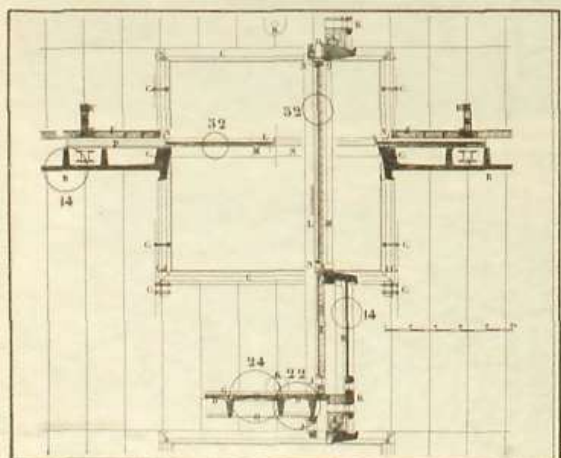
The "MITCHELL"

Patent Pre-cast Unit System

as applied to

DWELLING :: HOUSES.

THE IDEAL METHOD OF CONSTRUCTION.



migón prefabricado, pretensado, gunitado, etcétera, que muestran las figuras 5, 6 y 7. Es decir, bajo determinadas condiciones la prefabricación se desarrolló ampliamente y se pusieron en la práctica los conocimientos adquiridos durante los cincuenta años anteriores. Sin embargo, como hemos visto, la aplicación simple de la industria militar, a la construcción de viviendas individuales en la postguerra inglesa fue un fracaso. En Francia, por el contrario, la postguerra impulsó la técnica de los grandes paneles, pero no fue a través de una «maniobra militar» como querían los ingleses, sino por la protección del Estado a los constructores privados y bajo unas especialísimas condiciones: enorme demanda de viviendas en un país devastado, falta de artesanos, abundancia de mano de obra, construcción de edificios plurifamiliares en altura.

En estas condiciones el Estado pudo concentrar encargos, reducir las exigencias cualitativas y de personalización y en fin, poner los medios para hacer posibles las inversiones que permitieron sustituir al artesano inexistente por la máquina.

Rusia ya había iniciado planes nacionales de vivienda con grandes paneles pocos años antes de la guerra, pero fue Francia la que pudo exportar a todo el mundo sus «patentes».

No obstante, las condiciones citadas que justificaron esa evolución tecnológica, no son las mismas a lo largo del tiempo ni del espacio. En casi todos los países, así como en España, los sistemas prefabricados han fracasado (y si no lo han hecho más espectacularmente en nuestro país ha sido por el enorme respaldo bancario de que han gozado los compradores del sistema).

Hoy los grandes paneles están en crisis en casi todos los países occidentales, rechazados siempre en USA, apenas aceptados en Gran Bretaña, están reduciendo su importancia hasta en Francia, después de haber llegado a absorber el 70 % de las viviendas en edificios plurifamiliares con protección oficial.

CONCLUSIONES

A lo largo de todo este punto hemos ido argumentando la idea de la estrecha re-

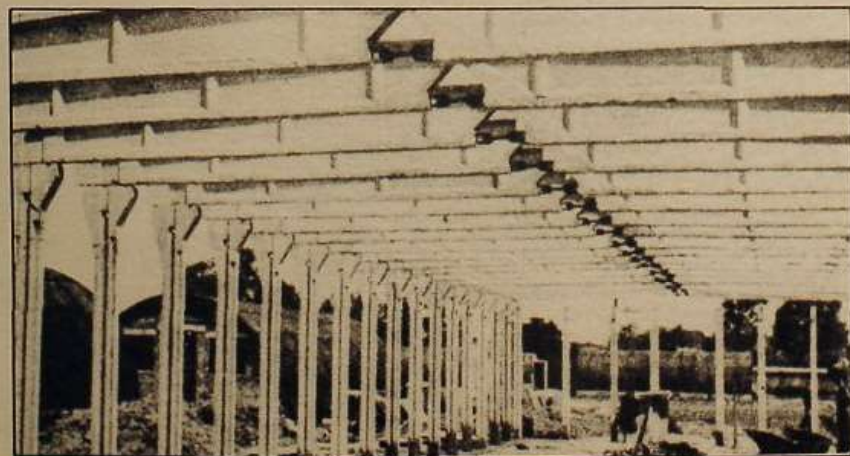
lación entre la evolución técnica y el contexto socioeconómico. Hemos visto cómo los grandes paneles tuvieron que esperar cincuenta años a que la demanda fuera lo suficientemente brutal y poco exigente como para justificar su uso masivo.

Si la variedad de climas, aspiraciones y tradiciones, lo triturado de la demanda, había supuesto un freno a la conversión de la vivienda en un producto masivo, la reconstrucción de Francia bajo un gobierno centralista y cartesiano simplificó el problema. Pero lo dramático es que hoy estos sistemas utilizados en algunos países para la reconstrucción nacional no desaparecen, cumplidos estos objetivos, sino que sobreviven para permitir la sustitución del artesanado por la máquina o la mano de obra no cualificada, para aumentar la composición orgánica del capital. Y ese interés, en este caso interés específico de la gran empresa, mantiene una producción masiva, diseñada para un único usuario medio inexistente, imaginado por la norma.

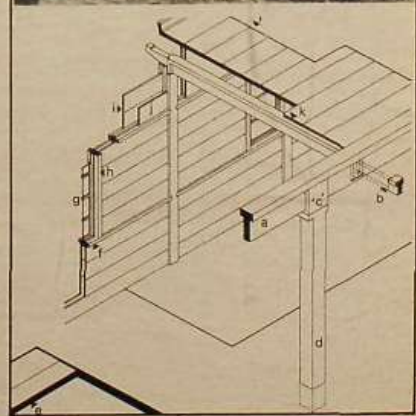
¿Qué mejor ejemplo de una técnica comprometida?



5



6



Conclusiones generales

Sólo a título de resumen ordenamos las conclusiones de los puntos anteriores.

LA REVOLUCION EN LA CONSTRUCCION

Creo que ya es evidente que la construcción ha sufrido cambios revolucionarios en el último siglo. No es necesario insistir sobre ello. Algunos dirán que la edificación se sigue levantando con grandes cantidades de mano de obra, que no ofrece en absoluto una imagen «industrial». Pero se equivocan; mucho más importante que los puntos citados de mecanización, de automatización de la producción de materiales, de quimificación de la obra, etc., mucho más importante decimos, es la desaparición de los artesanos de la obra. La mano de obra que vemos abundante en cualquier tajo es generalmente peonaje o personal superficialmente especializado, de fácil sustitución, poco profesional, que no entiende la obra en general, que está parcelado por la división del trabajo. La expropiación del saber obrero ha acabado su labor en nuestra obra. En la primera de este artículo afirmábamos que «la inmensa mayoría de las obras tenían una estructura productiva manufacturera».

Sin embargo, Marx en su capítulo de definición de la manufactura llega a una característica esencial de ésta: «La habilidad en el oficio sigue siendo el fundamento de la manufactura». La definición es radical, con ese criterio no puede calificarse de manufactura una producción en la que el «oficio» ha desaparecido. La construcción sería entonces una industria que utiliza una abundante mano de obra casi totalmente descualificada. Su evolución reúne los rasgos fundamentales de la industrialización aunque haya desembocado en una forma de producción específica.

Para ilustrar estas afirmaciones, adjunto el grabado de la Enciclopedia de Diderot que es una muestra muy gráfica de una obra de 1750 realizada fundamentalmente por artesanos. El corte de la piedra, su aplomado y rejuntado es realizado por maestros en el oficio, aunque como es lógico en la obra aparece una cantidad algo superior de peonaje que se dedica sobre todo al acarreo y preparación de materiales (la

diferencia de «estatus» profesional, curiosamente la marca el sombrero).

Esta imagen de la construcción artesana puede compararse con una obra contemporánea para evidenciar el cambio del papel del trabajo.

He tomado una obra de la capital de un país subdesarrollado (El Cairo) para demostrar que las relaciones de producción están implícitas en la técnica misma y dependen más de ella que del contexto concreto de cada país. En el Egipto de los artesanos de las bóvedas de Hassan Fathi, una losa de cimentación se elabora como muestra la figura de la derecha. La mezcla de áridos, agua y cemento se hace en el mismo lugar de molde, el doblado de hierros en el suelo... Ninguno de esos trabajadores puede tener ninguna conciencia del sentido de su trabajo, ningún conocimiento del funcionamiento de los elementos que conforma. La división del trabajo, la especialización superficial, las características «industriales» de esa técnica, están presentes aunque no adopten la forma que suelen tomar en la industria desarrollada.

SINCRONIA CON LA REVOLUCION INDUSTRIAL

La coincidencia cronológica de las etapas de desarrollo industrial con la evolución de las técnicas citadas ha sido ampliamente ejemplificada.

Hemos visto cómo el hierro, el hormigón y el vapor caracterizaban la evolución de la construcción hasta 1870, paralelo al despegue industrial basado en los materiales nuevos y en la expansión del vapor como forma de energía.

El suelo repetido del rascacielos y la comodidad del cuarto de baño son dos productos de consumo que se elaboran durante la recesión de los años 1870-90 y se popularizan y difunden con la llegada del siglo XX, coincidiendo con las etapas de producción industrial de bienes para el consumo. Son dos productos técnicos que las exigencias de una demanda creciente extrajeron del potencial de posibilidades tecnológicas de aquel momento histórico.

La crisis de 1929 y la recesión más o menos clara que no se supera claramente hasta 1948 se corresponden en nuestros ejemplos con las patentes americanas de baños prefabricados, el desarrollo técnico de la «mobile home» y los



esfuerzos voluntaristas de los grandes arquitectos tras la construcción prefabricada. La reconstrucción mundial y la progresiva demanda permitieron la enorme expansión de estos dos últimos productos, ya que no del primero faltó de un contexto técnico y sobre todo procesual adecuado.

LOS MECANISMOS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

La evolución tecnológica se puede dar y se ha dado en muchos casos de una manera natural, provocada por la propia evolución técnica, como fruto natural de la experiencia acumulada.

Sin embargo, si ese fruto no es coherente con el contexto socioeconómico (o con el contexto técnico) puede estar abandonado muchos años o no llegar a ser utilizado nunca.

Podemos recordar, entre los innumerables ejemplos de la historia de la técnica, el caso que hemos citado de los grandes paneles, invención terriblemente prematura que tardó 50 años en encontrar un contexto que lo potenciara.

El caso contrario es hoy quizá más frecuente, las exigencias económicas o técnicas presionan en una dirección determinada para conseguir el adelanto tecnológico necesario. El vidrio se quedó atrás en su carrera con el hierro en 1850 y la presión sobre su producción no se detuvo hasta conseguir la laminación de Colburn y Fourcault en 1917. Hoy son necesarios muchos menos años para inventar por encargo un nuevo plástico o la televisión en color.

Resulta pues que, aunque como hemos dicho, la generación de la técnica por la técnica sea posible, esa generación no tendrá ninguna consecuencia real si la nueva técnica no aporta respuestas a las exigencias del contexto.

Nuestro repetido «contexto socioeconómico» es quien, en realidad, y dentro de lo posible, diseña el entorno tecnológico. El selecciona, entre las técnicas conocidas, y las que pueden conocerse con un determinado esfuerzo económico, aquellas que son más coherentes con sus objetivos e intereses.

LA CONSTRUCCIÓN COMPROMETIDA

Por eso podemos decir que las técnicas de construcción, como todas, están comprometidas con el modelo económico

y político de nuestro tiempo, porque lo que hoy conocemos como la técnica, un conjunto de conocimientos que nos parecen los únicos posibles, son el fruto de las directrices socioeconómicas de acuerdo con las cuales han sido seleccionados.

La división del trabajo, la desaparición del artesano, la mecanización, la descualificación de la mano de obra, el aumento de la composición orgánica del capital, los incrementos de escala de intervención, son evidencias de que los objetivos de la evolución de técnicas en la construcción son, lógicamente, los objetivos del capitalismo, son demostración de que la construcción, como todas, es una técnica «comprometida».

Bibliografía

- Laisney y Baty-Tornikian. «Grandeur et misère d'un chef d'œuvre rationaliste». *L'Architecture d'Aujourd'hui*, n.º 187.
- Bender. *Una visión de la construcción industrializada*. Gustavo Gili, Barcelona, 1977.
- Benévolo. *Historia de la arquitectura moderna*. Taurus. Madrid, 1963.
- Condit. *The Chicago school of architecture*. Chicago, 1964.
- Demanet. *Curso de construcción*. Madrid, 1865.
- Derry y Williams. *Historia de la Tecnología*. Siglo XXI. Madrid, 1977.
- Dietz y Cutler. *Industrialized Building systems for housing*. M. II, 1971.
- Diderot. *L'Encyclopédie*. Paris, 1772.
- García Faria. *Proyecto de alcantarillado para la ciudad de Barcelona*. 1895.
- Giedion. *La mecanización toma el mando*. Oxford University Press, 1948. Edición española de Gustavo Gili, en prensa.
- Rebolledo. *Tratado de construcción general*. Madrid, 1910.
- Rosenberg. *Perspectivas de la Tecnología*. Cambridge University Press, 1976. Edición española de Gustavo Gili, en prensa.
- Seminario de Prefabricación. *Prefabricación Teoría y Práctica*. ETA. Madrid, 1974.
- Webløe. *Arquitectura de agresión*. Architectural press, 1976.



Tecnología y vida cotidiana

Ignacio Duque

Cada vez está más extendida la conciencia de que la técnica de las sociedades «altamente» desarrolladas lleva aparejada intimamente una constante agresión contra la vida cotidiana del habitante típico de las ciudades metropolitanas. El sufrimiento tecnificado, la esquizofrenia, un auténtico «malestar de la cultura» recorre el planeta.

Además, esta amenaza no hace sino crecer. La gente sospecha que los depósitos de residuos radiactivos terminarán abriéndose en el fondo de las fosas en que se depositaron. Nadie ignora, por otra parte, que el desarrollo de la energía atómica se hace en función del gigantesco negocio que representa, un negocio en el que el capital humano que se pone en juego es la salud de no se sabe cuántas generaciones.

La respuesta a que más frecuentemente estamos acostumbrados es que esta situación es producida por la presión de los intereses del «beneficio privado» o de la «planificación autoritaria». Pero a ojos vista, la realidad se nos complica cuando hoy vemos que fuerzas políticas progresistas se adhieren a los programas atómicos de sus gobiernos, o apoyan la alternativa de las autopistas; y más aún, cuando la FIAT se instala en la URSS y el Rockefeller Bank en la Avenida Carlos Marx de Moscú.

Por eso es necesario preguntarse cuál es la relación de la tecnología con los cambios sociales, o mejor, qué tecnología se va a emplear en una situación renovada. ¿Es la parcelización funcional de la ciudad una ley de hierro del «progreso»? ¿es igual el socialismo a democracia avanzada + energía atómica?

La actual crisis hace más acuciantes y no menos estas preguntas. Porque a la hora de impulsar una salida que suponga un primer quebranto de la dominación del capital se puede caer en la tentación de tratar los conflictos parceladamente, uno tras otro, como si la realidad fuese un conjunto de compartimentos estancos. Nadie puede dudar que cualquier programa para salir de la crisis exige jerarquizar prioridades. Pero lo que diferencia, en beneficio de quién resuelve la crisis, los distintos planes económicos es, precisamente, si se abordan o no estos aspectos.

Ha de tenerse muy en cuenta que, por ejemplo, la elección de fuentes energéticas o la política de ordenación territorial

estructuren, se quiera o no, todo el tipo de desarrollo, de manera que la ignorancia de esto hipoteca permanentemente las soluciones. Samir Amin ha recordado certeramente que el socialismo es algo más que un capitalismo sin capitalistas, mucho más si lo que se nos ofrece es un 1984 sin capitalistas.

EL FALSO PROBLEMA

Es frecuente escuchar planteamientos que buscan reconducir este tipo de reflexiones y argumentos, de modo que al final todo se resume, conscientemente o no, en una moraleja bien intencionada y pro-capitalista.

Según éstos, no hay que poner en cuestión la industria pesada, sino solamente las proporciones de anhídrido carbónico; no el tráfico de las ciudades, sino tan sólo unos límites de decibelios. Se trata, por lo tanto, de encontrar unas «bandas» tolerables, por un lado, y por otro de obligar a la instalación de depuradoras y silenciadoras. En otros aspectos se buscaría detener la especulación y el abuso de los bienes comunitarios, de intensificar los equipamientos colectivos, de potenciar la policía ciudadana, etc.

Nadie duda de que todas estas medidas son necesarias; es más, son una necesidad de supervivencia, pues de lo contrario la situación sería en poco tiempo auténticamente kafkiana. Tales medidas mejoran la situación y en su reivindicación se fortalecen los movimientos populares que se enfrentan hoy a esa auténtica Santa Alianza de los grandes monopolios.

Sin embargo, el problema es más consistente que todo esto. Abogados de los campesinos peleando por el cumplimiento de la ordenanza municipal, urbanistas de los movimientos vecinales demandando el respeto de los estándares de equipamiento de la Ley del Suelo, todo ello es un espectáculo que, proyectado y contemplado a medio plazo, resulta esperpéntico. A estas alturas no creo que sea posible pensar que para un cambio de esta situación basta con la participación de las organizaciones de masas en éste o aquel consejo político. El falso problema es, pues, plantear la cuestión *exclusivamente* en el terreno de la «limitación» y de los «inevitables» costos sociales.

El establecimiento de una rigurosa poli-

cía administrativa, el control democrático de la gestión son necesarios, pero en medida alguna lo demás se nos dará por añadidura. La médula del problema es que no existe tecnología que no esté ligada a un modo de producción, una ligazón compleja, contradictoria (como en cualquier fenómeno social) y que con frecuencia pretende ignorarse.

Además, no es posible otro punto de partida que no sea el del modo de producción, de lo contrario entraríamos en las divagaciones de la ensayística, o de la sociología de la ciencia. El mismo Marx es explícito respecto al punto de guía de sus trabajos: «el resultado general al que llegué y que, una vez obtenido, me sirvió de guía para mis estudios, puede resumirse brevemente de este modo: en la producción social de su existencia los hombres entran en relaciones determinadas, necesarias, independientes de su voluntad; estas relaciones de producción corresponden a un grado determinado de desarrollo de sus fuerzas productivas materiales. El conjunto de estas relaciones de producción constituyen la estructura económica de la sociedad, la base real, sobre la cual se eleva una superestructura jurídica y política y a la cual corresponden formas sociales determinadas de conciencia. El modo de producción de la vida material condiciona el proceso de vida social, política e intelectual en general».

LA TECNOLOGIA COMO «ESCLAVA» DEL CAPITAL

La técnica no es simplemente la aplicación de esa actividad libre, racional, llamada ciencia (o Ciencia). Los descubrimientos científicos, las innovaciones técnicas no sólo tienen una fecha, sino que son producidos por una sociedad determinada, que les imprime su sello de identidad y los ha hecho posibles.

Más concretamente, la consideración de la ciencia y la técnica como separadas del mismo proceso productivo, encargadas a entidades individualizadas, apoyadas por los presupuestos estatales, etc., es propia sólo de la posición que el capitalismo destina a estas actividades. Es el capital el que produce la ciencia y la técnica, y las produce como actividades separadas, abocadas al desarrollo de sus medios de producción, para profundizar la separación y oposición entre trabajo manual e in-

telectual y para agudizar la expropiación del saber obrero, de la misma manera que para hacer crecer la industria y desarrollar el capitalismo se ha de arruinar los medios de vida del campesinado.

En primer lugar, el capitalismo se aprovecha de las innovaciones técnicas en la medida en que éstas sirvan más adecuadamente al proceso de valorización del capital, a la extorsión de plusvalía, lo que Marx denomina la economía del trabajo vivo. Es relativamente fácil comprobar, por ejemplo, cómo la planificación urbana se desarrolla, en gran medida, en función de la ampliación de la industria de la construcción (autopistas, urbanismo concertado, etc.). Una industria a la que se impulsa a la fusión y al monopolio (por las condiciones de los concursos), en un sector que sigue basándose en el empleo masivo de mano de obra no especializada, y que interesa siga así.

En segundo lugar, se exige que estas innovaciones no sólo cumplan la condición anterior, sino que además reproduzcan a todos los niveles las relaciones de producción capitalistas. No sólo, pues, incrementando la cantidad de valor que se apropian los capitalistas, sino desarrollando las relaciones de producción sobre las que éstos basan su dominio: separación y oposición del trabajo manual e intelectual; separación y oposición del productor respecto de la dirección del proceso de producción y de lo producido. De esta manera la autopista no es sólo un gran negocio, sino el trampolín de una industria de un fuerte contenido ideológico como es la del automóvil, y ya alguien ha hablado de la autopista como forma de vida.

Pero no únicamente se trata de que el capitalista «aproveche» determinadas técnicas sino que además se ve forzado a producirlas. El capital tiene necesidad de reproducirse ampliamente y una vez topa con los límites de la extensión de la jornada de trabajo y la resistencia obrera, exige ampliar la cuota de la plusvalía relativa. Producir más mercancías en el mismo tiempo, economizar lo que se denomina en el proceso productivo «tiempos de paso» de una operación a otra, intensificar el ritmo de trabajo, limitar el tiempo de rotación del capital, sobre todo en cuanto a su realización, ampliar el mercado, etc. Estas son las necesidades que son confiadas a las legiones de técnicos y científicos que el capital tiene absoluta necesidad de favorecer y equipar.

Las nuevas máquinas, los más perfeccionados procesos de organización, las nuevas materias primas que entran en circulación responden a esta necesidad, y el capital no puede dejar esto al azar, consagrando toda una rama de la producción a estos cometidos. La investigación

fundamental y la investigación aplicada son las dos fases de ese mismo proceso por el que el capital se apropia primero, y se encarga de producir posteriormente, una ciencia y una técnica a su medida: útil para la extensión de una acrecentada masa de plusvalía relativa y también para la reproducción de las divisiones y antagonismos que son la condición de la reproducción de las relaciones sociales capitalistas.

HACIA UNA NUEVA CONCEPCION DEL PAPEL DE LA CIENCIA Y DE LA TECNICA EN NUESTRA SOCIEDAD Y EN NUESTRA VIDA

En la actualidad todos los aspectos de nuestra vida cotidiana están cada vez más en función de esta compleja y «científica» organización. El papel de la técnica es precisamente éste: crear nuevos mercados, «racionalizar» la reproducción de la fuerza de trabajo, su alojamiento, funcionalizar el territorio según las relaciones de producción dominantes, acortar la velocidad de rotación del capital, y, finalmente, ser destino principal de los fondos públicos que, o financian la investigación fundamental que aprovecharán las grandes empresas, o entierran en material para sistemas bélicos todo el capital productivo que no encuentra demanda.

Y la crisis hace evidente esto, a no ser que nos empeñemos en hacer una división maniquea entre ciencia (buena) y su aplicación (mala). Crece el desencanto por una civilización, que colocada en la encrucijada, se ha desvelado como basada en una dilapidación gigantesca de recursos, la explotación de los países de la periferia imperialista y la conversión de las sociedades llamadas de centro, en un 1984 que no produce sino terror (y si no,

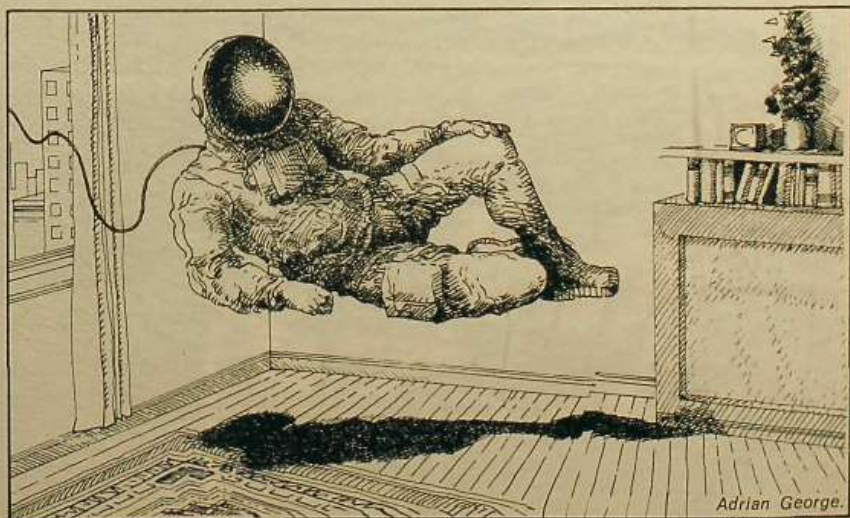
ahí están los nuevos y viejos nazis en la calle para recordárnoslo).

La tecnología como inserta en el modo de producción, en su desarrollo y contradicciones ha de ser también sujeto de cuestionamiento en la crisis en que estamos. Como decíamos, la ignorancia del problema sólo facilita que éste se tome su venganza por nuestra espalda.

No hay posible alternativa que no se vea obligada a pensar este tema, y no se puede considerar, por lo mismo, como auténtica alternativa la que no se plantea salir de la crisis, caminando con otros pies de los que se dispone, bajo la excusa de que en este momento no se puede pedir ninguna reconversión importante. Sin recurrir a las grandes consignas, a los detalladísimos planes, sin recurrir a las altas y bellas palabras, es urgente que la lógica de las soluciones no sea la misma que la del imperio de la mercancía, que es la que se impone bajo el capitalismo. De lo contrario, bajo cualquier nombre o bandera, la tecnología seguirá siendo la esclava del capital.

Científicos, técnicos y profesionales también se encuentran ante esta situación con una problemática en la que al tiempo quedan cuestionados sus privilegios basados en el monopolio de una ciencia y una técnica no neutrales, y están llamados, igualmente, a desempeñar un papel clave en este cuestionamiento.

Es urgente poner coto a la dinamitación y degradación de la vida cotidiana. Las alternativas tecnológicas han de intentar romper desde luego, la extorsión masiva de plusvalía, pero sobre todo la lógica imperante de una tecnología basada en la separación del trabajador manual del intelectual. Para esto también sirve el «avanza, o muere». ■



Planificación tecnológica y crisis económica

Luis Fernández-Galiano

Me propongo en este texto reflexionar sobre tres tipos de cuestiones. En primer lugar, acerca de la posibilidad de planificar el cambio técnico, cuyo acelerado ritmo en las últimas décadas ha hecho pensar a muchos que había adquirido una dinámica propia y autónoma, y en cuanto tal, difícilmente controlable por la sociedad en cuyo seno se produce. Esta transformación tecnológica se habría convertido así en el motor del cambio social, y la única actitud razonable sería la de evaluar su magnitud y previsible evolución futura a fin de acomodar nuestras pautas de vida y pensamiento a la batuta directora de la técnica. A mi juicio, tal forma extrema de determinismo tecnológico subestima la influencia del marco social en el desarrollo de la ciencia y de la técnica; esta influencia —que simultáneamente permite y condiciona la intervención humana en los procesos de cambio técnico— no se encuentra adecuadamente reflejada en el más extendido modelo económico para el análisis de la elección tecnológica,

y a su crítica dedico algunos párrafos.

Admitida la posibilidad de una cierta intervención en la configuración de nuestro futuro tecnológico, conviene comentar algunos de los factores políticos e ideológicos que enmarcan y limitan esta intervención. El debate sobre la utilidad de las técnicas intensivas en trabajo para la absorción del paro resulta a un tiempo especialmente significativo y particularmente actual, en un contexto doméstico e internacional marcado por el sello de la crisis.

Por último, interesa sin duda trasladar la polémica anterior a nuestro caso específico, examinando las alternativas tecnológicas ante la crisis económica, mostrando su carácter en último término político e intentando desvelar el posible contenido de una transformación tecnológica que beneficiase a la mayoría de la población, permitiendo una salida «hacia delante» de la crisis.

I. PLANIFICACION DEL CAMBIO TECNICO

El lector de la literatura económica sobre tecnología se verá sorprendido por el uso de dos términos diferentes que parecen aludir a una realidad común: me refiero a las expresiones «elección» y «cambio» tecnológico. Efectivamente; si el mayor interés de los autores reside en el análisis histórico, examinarán los mecanismos del cambio tecnológico; si

su preocupación principal es la planificación económica, evaluarán los factores que determinan la elección técnica. En ambos casos, sin embargo, y pese a la diversidad terminológica, se ocuparán de un mismo tipo de fenómenos, ya que la elección de una u otra tecnología supone intervenir conscientemente en el cambio tecnológico, y el análisis de la forma en que éste se

produjo en el pasado arroja no poca luz sobre la mejor manera de modelar nuestro presente técnico. Tal es el grado de interrelación entre los dos conceptos, que su separación tajante y utilización exclusiva va en ocasiones asociada a visiones extremas de la ductilidad de los procesos tecnológicos: el énfasis en la elección puede acompañar a la rosada imagen de

1945. FIN DE LA 2ª GUERRA MUNDIAL.

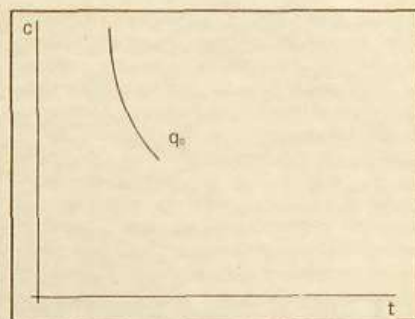
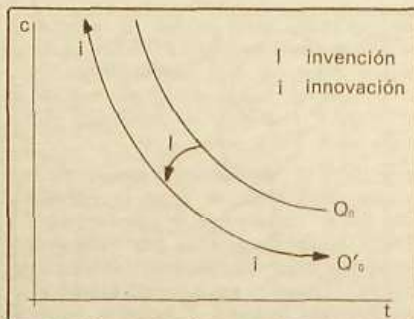
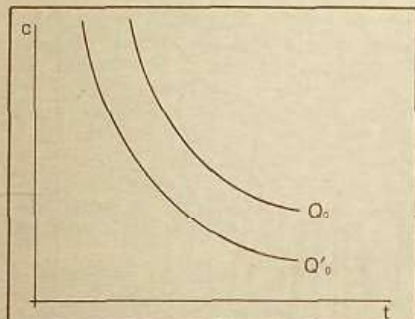
SEÑORES, UNA
NUEVA FASE DE EX-
PANSIÓN QUEDA
ABIERTA.



1978. CRISIS INTERNACIONAL DEL CAPITAL MONOPOLISTA.

SEÑORES, SE
PRECISA UN REAUS-
TE GLOBAL DEL
SISTEMA.





una técnica infinitamente plástica y moldeable; la prioridad al estudio del cambio puede, por el contrario, emparejarse con un estrecho determinismo que contemple la sucesión técnica como un rígido proceso del que todo azar o intervención humana queda excluido.

De hecho, los procesos reales de transformación tecnológica no responden a ninguna de las dos concepciones, pero participan en cierta medida de ambas. Ha sido probablemente el debate sobre el modelo neoclásico de la elección de técnicas el que ha arrojado más luz sobre esta dicotomía.

Inventción, innovación y el modelo neoclásico

Numerosos autores han señalado las insuficiencias del análisis neoclásico de la elección de técnicas, que supone la existencia de una amplia gama de alternativas tecnológicas (ligadas entre sí por una «función de producción») que permiten producir la misma cantidad de un bien determinado con combinaciones variables de capital y trabajo. Algunos, como Varsavsky², denuncian el carácter mítico de las funciones de producción, según las cuales los factores de producción (el ca-

pital y el trabajo) pueden sustituirse el uno por el otro en ciertas proporciones, cuando en su opinión el hecho realmente significativo es la posibilidad de crear tecnologías que ahorren simultáneamente ambos factores. Otros, como Rosenberg³ o Merhav⁴, atribuyen mayor importancia al hecho de que la selección de técnicas opere en la práctica en un marco de opciones muy limitado.

Empleando (a título únicamente convencional) la terminología de Schumpeter, mientras que algunos pondrían énfasis no tanto en las funciones de producción como en los procesos de *inventción* que permiten pasar de una función a otra, a otros autores les preocuparía la discontinuidad de tales funciones, consecuencia de la inexistencia de procesos espontáneos de *innovación*, que permitan cubrir toda la gama de combinaciones de capital y trabajo para un nivel tecnológico determinado, y de *difusión*, que las hagan generalmente disponibles. (La distinción entre *inventción* e *innovación* es, por supuesto, un mero artificio formal, ya que en la práctica, al igual que ocurre con la investigación y el desarrollo, no es posible trazar una línea divisoria nítida.)

Explicándolo en términos gráficos, a los

neoclásicos les importe la elección tecnológica que puede darse mediante la sustitución de factores, moviéndose a lo largo de la curva Q_0 , que corresponde a un nivel de producción determinado. Varsavsky piensa que lo auténticamente relevante es el estímulo de la *inventción* tecnológica que permita pasar a la curva Q'_0 , equivalente en magnitud de producción a la Q_0 , pero menos exigente tanto de capital como de trabajo. Rosenberg y Merhav, finalmente, dudan de la continuidad de la curva Q_0 , que representarían como q_0 , bien sea por limitaciones de conocimiento tecnológico (en ausencia de un proceso de *innovación* tecnológica sistemática), bien por limitaciones en la accesibilidad de la tecnología (al estar su difusión sometida a control).

De hecho, la discontinuidad de la función de producción tiene importantes consecuencias, ya que si las posibilidades de elección se estrechan considerablemente, como indica Rosenberg, la distinción entre sustitución de factores —que implica elección entre alternativas exigentes de antemano— y cambio tecnológico se desvanece, dado que la sustitución de capital por trabajo —o viceversa— no podría producirse sin un proceso previo de cambio

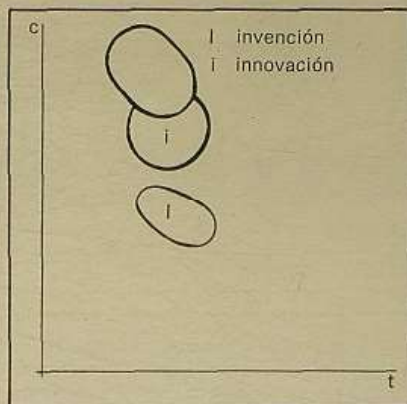


técnico que pusiese a punto las tecnologías adecuadas. Ahora bien, es dudoso que este cambio técnico pudiera reducirse estrictamente a lo que hemos llamado convencionalmente innovación, reconstruyendo los fragmentos inexistentes de la función de producción. Lo más probable es, por el contrario, que este proceso introduzca pequeñas mejoras globales que permitan reducir tanto el capital como el trabajo necesario (mejoras que, con nuestra nomenclatura convencional, habríamos de llamar invenciones), con lo que la reconstrucción de la curva implicaría necesariamente su desplazamiento.

Una representación gráfica de la elección de técnicas

Resulta posible incorporar tanto las objeciones de Varsavsky como las de Rosenberg y Merhav en una nueva representación gráfica de la elección de técnicas, en la que la función de producción dejaría de ser lineal, sustituyéndose por un dominio del plano que encerraría todas las combinaciones de capital y trabajo socialmente disponibles para la fabricación de una cantidad determinada del producto que se trate. Tanto los propios límites del dominio como el punto de su interior que se eligiese en cada caso concreto estarían socialmente determinados por una constelación de factores políticos, ideológicos, técnicos y económicos, y no, como en el modelo neoclásico, definidos los límites por la evolución autónoma de la tecnología y conducida la elección por consideraciones meramente económicas.

El cambio técnico supondría la modificación de los límites del dominio, y, utilizando los mismos términos que hemos tomado prestados de Schumpeter, calificaríamos en este caso de innovación el simple desplazamiento de la línea límite,



trofe, y de invención, la creación de nuevos dominios discontinuos con el anterior, consecuencia en general de la puesta a punto de tecnologías enteramente nuevas. (No hace falta señalar que la continuidad del dominio es sumamente imprecisa, y por ello, la distinción entre innovación e invención continúa siendo tan arbitraria como en casos anteriores).

Es muy probable que estos dominios sean —para una sociedad y un momento histórico determinados— relativamente reducidos, al intervenir el mismo conjunto de factores en la determinación de los límites de la elección y en la elección misma, por lo que el desplazamiento significativo del punto que representa la combinación preferida de capital y trabajo exigirá casi con certeza un proceso de cambio técnico (de generación propia o importado) que modifique los límites del dominio.

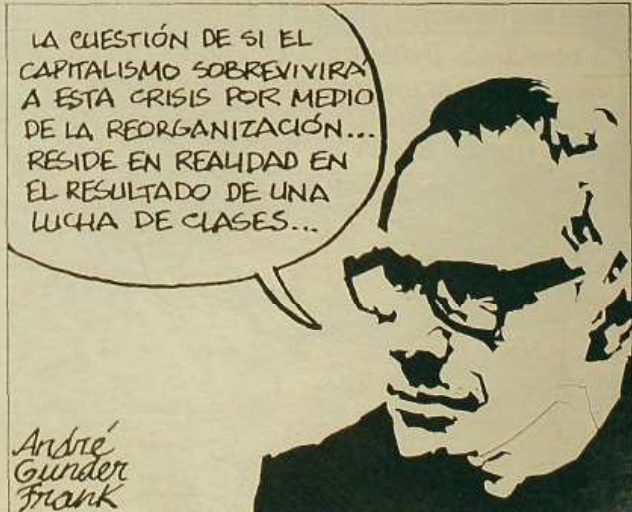
Planificación social del cambio técnico

Elección y cambio tecnológico aparecen

pues en nuestra descripción inseparables, y motivados ambos por idéntico conjunto de factores políticos y económicos. En este contexto, la planificación social del cambio tecnológico se entendería, antes bien que como una mera elección entre alternativas técnicas, como la determinación de la dirección del desarrollo tecnológico, en la cual jugarían un papel relevante los factores económicos y políticos mencionados arriba.

Este modelo, aunque no se presta a los elegantes —y básicamente falaces— razonamientos neoclásicos, ilustra algo mejor los procesos reales de cambio técnico, ya que puede representar el carácter dinámico de la tecnología, permite introducir el factor de escala e incorpora conceptualmente los componentes políticos del cambio tecnológico. Sin embargo, existen al menos dos elementos de gran trascendencia que el diagrama no es capaz de recoger: la heterogeneidad tanto del capital (máquinas, inmuebles, activos, etc.) como de la mano de obra (diversamente cualificada) disponibles, y el carácter eminentemente ideológico de los patrones de consumo, que determinan la cantidad de cada bien que debe producirse y las posibilidades de sustitución entre ellos; no es preciso subrayar la importancia de ambos factores para la planificación del cambio tecnológico.

El diagrama reseñado arriba no debe entenderse por este motivo como una herramienta de trabajo y análisis, sino como un simple gráfico que ayuda a describir unos procesos cuya complejidad lo desbordan ampliamente. Una buena ilustración de esta complejidad puede obtenerse del debate sobre la utilidad de las técnicas intensivas en trabajo para la absorción del paro, uno de los temas más polémicos de la planificación tecnológica.



André
Gunder
Frank

II. TÉCNICAS INTENSIVAS EN TRABAJO Y DESEMPLEO

El creciente paro generado en el mundo capitalista por la crisis económica se ha convertido en un motivo de preocupación para los poderes públicos, que ven en él un detonante social en potencia. Los países de la OCDE suman actualmente diecisiete millones de parados (cerca del 7% de la población activa) y la cifra, según los propios expertos de la organización, será mayor en 1978⁵. Más de una tercera parte de los desempleados son jóvenes en busca de su primer empleo. La conflictividad social (véase el caso italiano) generada por un paro que pocos economistas dudan en calificar de estructural, habida cuenta de la profundidad y duración de la crisis —cuyo fin nadie atisba aún—, ha inducido a gobiernos y sindicatos a preconizar medidas que permitan absorberlo. Además de los consabidos retiros anticipados, reducciones de jornada y apoyos financieros a las empresas que contraten a jóvenes, la introducción de tecnologías intensivas en trabajo se defiende en ciertos sectores como un posible paliativo del creciente desempleo. ¿Hasta qué punto puede este tipo de planificación tecnológica incidir sobre la crisis actual?

Desde luego, está fuera de duda la vinculación entre los mecanismos de elección de tecnologías de producción y la existencia de excedentes de trabajo. Ahora bien, su relación es considerablemente más compleja de lo que cabría esperar desde una óptica neoclásica.

Es necesario en cualquier caso diferenciar primero entre los sectores productivos y las distintas tecnologías utilizables en cada sector. La generación de empleo puede realizarse a través del estímulo de los sectores más intensivos en trabajo —sin realizar por tanto modificación técnica alguna—, o bien mediante la

sustitución de las técnicas utilizadas en sectores determinados por otras que empleen más mano de obra. En los párrafos siguientes me refiero indistintamente a ambos procesos.

Empleo versus crecimiento

Aunque el tema es bien polémico, y existen autores que formulan serias objeciones, parece establecido que la maximización del producto se logra en general a través de la plena utilización de los factores (capital y trabajo) disponibles. Muy otro es el caso del crecimiento a más largo plazo, dependiente en alto grado de la magnitud del excedente reinvertible, que en modelos económicos como el nuestro es mayor si se emplean tecnologías intensivas en capital; a su vez, los sectores clave del crecimiento —energía, maquinaria, etc.— generan poco empleo, dando lugar a una evidente contradicción entre crecimiento y empleo que hace de la asignación de recursos una decisión política y tecnológica crítica.

Al mismo tiempo, la heterogeneidad del capital y del trabajo disponibles obliga a analizar la problemática más desagregadamente, ya que puede darse el caso, como es de hecho el nuestro, de coexistir el exceso de mano de obra no calificada con la limitación del trabajo especializado, lo que complica notablemente el panorama de la elección tecnológica.

Dominación técnica, dominación ideológica

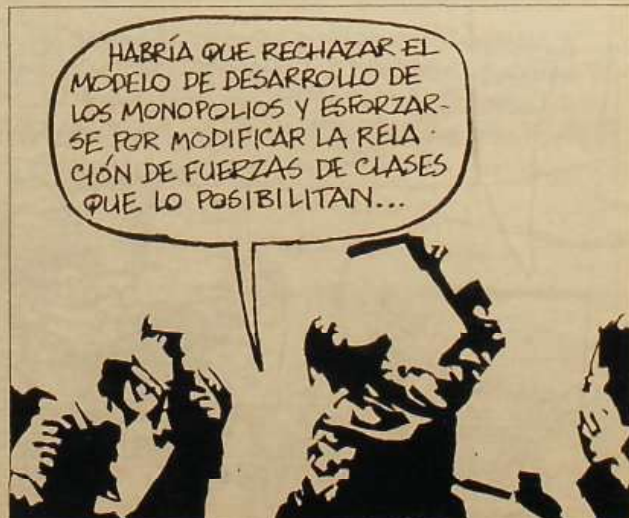
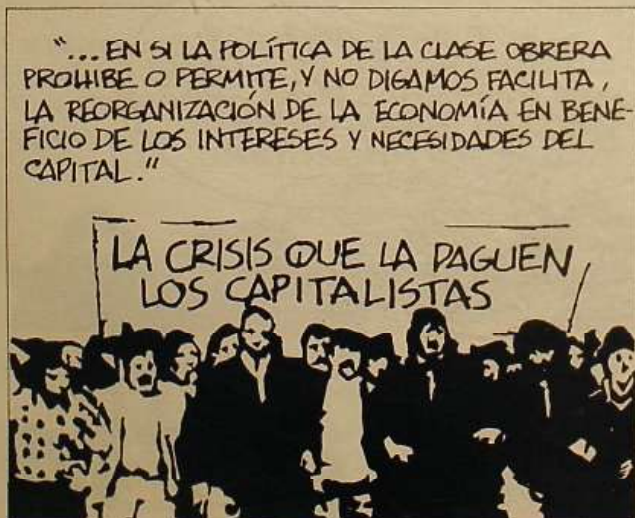
No puede tampoco minusvalorarse la importancia del sector exterior en economías dependientes como la nuestra, ya que en ellas, por un lado, la disponibilidad de divisas tiende a ser un factor tan limitativo del crecimiento como el propio aho-

rrro (lo que favorece el estímulo a la exportación y sustitución de importaciones, campo en el que el sector agrícola, intensivo en trabajo, podría desempeñar, en nuestro caso, un papel fundamental), y por otro, una parte importante de los bienes de equipo provienen de economías exteriores sin exceso de trabajo no cualificado y que consiguientemente emplean tecnologías intensivas en capital, lo que limita efectivamente la elección tecnológica posible.

A este respecto, no es necesario insistir en el papel que juega la introducción —a través de los medios de comunicación— de las pautas de consumo de estas economías más avanzadas en la conformación de una demanda que sólo puede ser satisfecha con las tecnologías que estas mismas economías exportan, habitualmente intensivas en capital, y que traen con ellas unas formas de organización social que tienden a reforzar la dominación financiera, técnica e ideológica de los países importadores.

Es palpable la naturaleza política de muchos de estos problemas técnicos. En último extremo, como señala Fanjul, el problema de la elección de técnicas «está en función de los objetivos que la economía persiga. En este sentido, la elección de técnicas más o menos intensivas en trabajo y, en general, el problema de la generación de empleo, depende estrechamente de la estrategia de desarrollo elegida, lo cual es un problema esencialmente político»⁶.

El carácter eminentemente político de la planificación del cambio técnico puede quizás advertirse más claramente si, trasladando a nuestro país el anterior debate, examinamos las opciones tecnológicas que se nos ofrecen actualmente para salir de la crisis.



III. ¿UNA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA A LA CRISIS?

Veamos en primer lugar cuál es el contexto internacional en el que se enmarcan nuestras posibles alternativas.

Nos hallamos, con toda seguridad, en un período de crisis capitalista —advertida desde hace una década, aguda en los cuatro últimos años— que cierra la fase de expansión abierta al terminar la Segunda Guerra Mundial. Se hace imprescindible un reajuste global del sistema. En palabras de Gunder Frank, «la presente crisis de acumulación obliga al capital a reorganizar la economía, la sociedad y la «política»... a través de un cambio cualitativo en la división del trabajo y la imposición de nuevas tecnologías, lo que el capital sólo puede hacer si le resulta rentable y la mano de obra está suficientemente disciplinada y reorganizada como para permitirlos».²

Este cambio acelerado en la división internacional, interregional e intersectorial del trabajo, manifiesto, por ejemplo, en la mayor importancia política que adquieren la energía, las materias primas o los alimentos frente a los productos industriales, da lugar a significativos desplazamientos políticos, económicos y tecnológicos tanto en las relaciones entre países como dentro de los mismos. Las alianzas de clase nacionales e internacionales, por su parte, se encuentran asimismo en una coyuntura de profunda transformación.

Técnicas intensivas en trabajo y modelo de desarrollo

¿Qué consecuencias tendría, en este panorama internacional, el esfuerzo por salir de la crisis apoyándose en técnicas intensivas en trabajo? A mi juicio, si este tipo de prioridad tecnológica puede ser transitoriamente favorable, al reactivar la

economía ampliando la demanda e incrementando la producción total, a medio plazo tendría efectos negativos sobre el ritmo de crecimiento, y garantizaría el corrimiento «hacia abajo» de la situación de nuestro país en la cadena de dependencia que regula los mecanismos de la división internacional del trabajo. En economías dependientes como la nuestra, la búsqueda del pleno empleo a través de la introducción de tecnologías (o a través de la reactivación selectiva de sectores) intensivos en trabajo comprometería seriamente el crecimiento, agravando la crisis, a menos que se modifique sustancialmente el modelo de desarrollo existente.

La reorganización que necesitan los monopolios

En el supuesto de que este modelo de desarrollo no se ponga en cuestión, la única alternativa política y tecnológica a la crisis es la reorganización global de la economía y de la sociedad en la dirección señalada por los monopolios. Esta reorganización exige, fundamentalmente, la disminución del nivel de salarios y el paro de sustanciales porcentajes de la población activa, a fin de hacer posible la recuperación de una tasa de ganancia que estimule el ahorro y la inversión; de esta forma se pondrían las bases de una nueva etapa de acumulación que permitiese la expansión posterior, que habría de apoyarse en un salto tecnológico cualitativo gestado en los años de la crisis, pero cuya generalización sólo se daría con la salida de la misma.

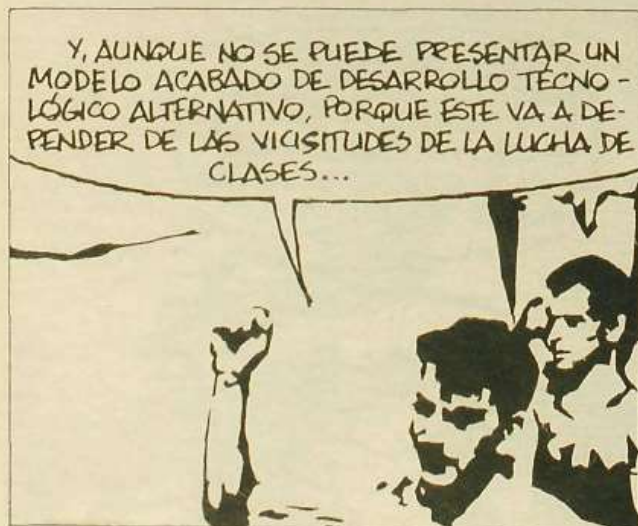
Ahora bien, «la cuestión de si el capitalismo sobrevivirá a esta crisis por medio de la reorganización, volviendo a estar de nuevo en alza, como ocurrió a partir de 1896 y 1945, reside en realidad en el resultado de una lucha de clases, en

si la política de la clase obrera prohíbe o permite, y no digamos facilita, la reorganización de la economía en beneficio de los intereses y necesidades del capital... (posibilitando) la revolución tecnológica y, por supuesto, también la disminución del nivel de salarios, que son necesarias para sacar al capital de sus tribulaciones y embarcarlo en una nueva fase de expansión».³

Una alternativa tecnológica progresista

Una opción tecnológica progresista frente a la crisis supondría pues el rechazo del modelo de desarrollo existente y el consiguiente esfuerzo político por modificar la relación de fuerzas de clase que lo mantienen. Esta opción progresista debería incorporar, antes que un modelo acabado de desarrollo alternativo —cuyas características dependerían estrechamente de las imprevisibles vicisitudes de la lucha de clases durante un prolongado período de transición—, una visión general de la dirección conveniente de la evolución tecnológica, que permitiese evaluar, en función de las metas globales, cada decisión técnica concreta. La evaluación tecnológica —especialmente relevante en las iniciativas del sector público— no podría ignorar las consecuencias de las decisiones técnicas en la creación o disgregación de sujetos sociales o alianzas de clase cuya existencia o desaparición puede resultar crítica en un proceso de cambio social. Dignos de particular atención serían también los desarrollos técnicos que, al incrementar la dependencia del exterior, trasladasen fuera del país el protagonismo real de los procesos de transformación tecnológica, económica y, por ende, política y social.

Es en este contexto, como se ve, esencialmente político, en el que cabe refle-



xionar sobre la funcionalidad de los sectores y técnicas intensivos en trabajo. En principio, está fuera de toda duda que su empleo sólo sería aconsejable en un modelo de desarrollo autocentrado, relativamente aislado del resto del mundo, es decir, con un sector exterior reducido y sometido a control público. Aun así, parece que sus ventajas sólo pueden tener carácter coyuntural, ya que un desarrollo armónico a largo plazo debería más bien estar basado en tecnologías intensivas en mano de obra *altamente calificada*, que permitan alcanzar cotas elevadas de productividad y eliminen «hacia arriba» la diferencia entre trabajo manual e intelectual.

La evolución tecnológica debería orientarse también hacia la eliminación del despilfarro, a través de la extensión de la vida útil de los equipos y el desarrollo de técnicas más eficientes de mantenimiento y reparación. El no estar cambiando los equipos constantemente, como señala Varsavsky, estimularía además la participación técnica de los trabajadores, al permitirles «familiarizarse con las máquinas y poner a prueba su propia creatividad adaptándolas a condiciones locales o temporales e introduciendo todo tipo de mejoras». Al mismo tiempo, la estabilidad técnica ayudaría a combinar la enseñanza con el trabajo productivo en los talleres de reparación, para lo cual sería imprescindible eliminar «los aspectos míticos y esotéricos, las complicaciones innecesarias y toda la presentación y hasta la terminología con que los tecnócratas protegen su dominio elitista».

De esta manera sería posible enfrentarse al problema de la alienación del hombre respecto a sus herramientas de trabajo, que no reside sólo en la pérdida de la propiedad, sino también en una pér-

dida del dominio técnico sobre ellas que no puede rectificarse a través de decretos. Como el mismo Varsavsky ha hecho notar, «aun cuando la fábrica sea propiedad cooperativa directa de todos sus trabajadores, la alienación de éstos no se elimina si siguen dependiendo de los expertos en la misma medida que hoy».

La recuperación del dominio técnico sólo es posible a través de la capacitación, cuya dificultad depende estrechamente de la tecnología a dominar. De ahí la necesidad de la simplificación —y no sólo de la tecnología productiva, sino de los procesos administrativos, cuya complejidad actual imposibilita la participación en la gestión—, la normalización de componentes, repuestos, instrumentos y equipos, la descomposición de los procesos de fabricación en «procesos unitarios» modulados, etc.

Mucho más habría que añadir sobre la preservación de los recursos, la organización del trabajo, la escala de producción, el papel de la artesanía, la política científica y un sinnúmero de cuestiones estrechamente enlazadas con las anteriores para formar lo que el mencionado Varsavsky llama un «estilo tecnológico» coherente. A él me remito para una discusión más detallada de las mismas.

Para salir «hacia delante» de la crisis

Este panorama tecnológico supone, evidentemente, la batalla frontal contra los monopolios y la cristalización de nuevas alianzas de clase que permitan alcanzar el poder del Estado a la clase obrera y sus aliados. Sólo de esta forma es posible una salida «hacia delante» de la crisis.

Cualquier alternativa diferente significa descargar el peso de la crisis económica

sobre las espaldas de los trabajadores y el pueblo, y exige reestructurar el conjunto de la economía y la sociedad según la pauta de los monopolios. La salida de la crisis se alcanzaría en este caso a través de los sacrificios de obreros, campesinos y empleados, la ruina de los empresarios pequeños y medios y el descenso general del nivel de vida del pueblo: únicamente los monopolios saldrían reforzados de ella, y preparados para protagonizar una nueva etapa de expansión basada en el férreo control político e ideológico del conjunto del cuerpo social. ■

NOTAS

1. Véase, por ejemplo: O. Fanjul et al., *Cambios en la estructura industrial de la economía española 1962-1970*, Fundación del INI, 1975.
2. L. Fernández-Galiano, «La elección de técnicas», CAU, n.º 46, nov.-dic. 1977.
3. I. Sachs, «Selection of Techniques», *Economic Bulletin for Latin America*, vol. 15, n.º 1, 1.º semestre 1970.
4. J. Segura, «¿Se puede hacer algo con la función de producción neoclásica en España?», *Anales de Economía*, 1973.
5. F. Stewart, «Introduction» a J. Jenkins, *Non-Agricultural Choice of Technique*, Inst. of Commonwealth Studies, Oxford, 1975.
6. O. Varsavsky, *Estilos Tecnológicos*, Ed. Periferia, Buenos Aires, 1974.
7. N. Rosenberg, *Perspectives on Technology*, Cambridge U. Press, 1976.
8. M. Merhav, *Dependencia tecnológica, monopolio y crecimiento*, Ed. Periferia, Buenos Aires, 1972.
9. OCDE, *Perspectivas económicas 1978*.
10. O. Fanjul, «Empleo e industrialización en la economía española», *Boletín de Estudios Económicos*, vol. XXX, n.º 96, dic. 1975, p. 474.
11. A. Gunder Frank, «Crisis mundial: lucha de clases y 1984», *Zona Abierta*, n.º 2, invierno 1974-75, p. 11.
12. A. Gunder Frank, op. cit., pp. 11-12.
13. O. Varsavsky, op. cit., p. 73.
14. O. Varsavsky, op. cit., p. 74.

"Y DENTRO DE ESA VISIÓN GENERAL, UN ELEMENTO BÁSICO HA DE SER LA RECUPERACIÓN POR PARTE DE LOS TRABAJADORES DEL SABER TÉCNICO QUE LES HA SIDO EXPROPIADO..."

ESTA MÁQUINA NO SOLO NO ES MÍA...

"...AL OBJETO DE QUE PUEDAN DOMINAR LA TECNOLOGÍA, LIBERÁNDOSE PROGRESIVAMENTE DE LA ALIENACIÓN QUE SUFREN RESPECTO DE SUS ÚTILES Y LIBERÁNDOSE, TAMBIÉN, DE LA DEPENDENCIA DE LOS EXPERTOS."

...SINO QUE ADENÁS NO ENTENDO TODOS SUS MECANISMOS.



Autopista de New York a Long Island (EEUU).



Tres textos para el debate

En las páginas que siguen hemos recogido tres aportaciones al debate sobre la planificación del cambio técnico que tienen en común el rechazo del economicismo y la valoración de la problemática política que suscita la elección tecnológica.

Subrayando que «es imposible separar los procesos de cambio técnico y político», David Dickson señala la necesidad —que la crisis energética hace acuciante— de superar las barreras políticas que impiden el desarrollo de una tecnología «basada sobre una relación armoniosa, tanto entre el individuo y el medio ambiente natural, como entre cada miembro de la sociedad».

Por su parte, Oscar Varsavsky aboga por la creación, en los países del Tercer Mundo, de estilos tecnológicos que eviten la «alienación, dependencia y desequilibrio» que produce la tecnología «moderna» de los países dominantes, y ofrece 30 criterios que deberían considerarse a la hora de efectuar una selección de tecnologías bajo racionalidad socialista.

En último lugar, y desde uno de estos países dominantes, Tony Benn, a la sazón ministro británico de Tecnología, muestra su preocupación por la «propiedad privada del co-

nocimiento» y el secreto en las decisiones técnicas que permite a los expertos monopolizar la evaluación tecnológica (que introdujo en su departamento a través del cuestionario que se reproduce) y propone cuatro medidas inmediatas para que esa evaluación salga de los círculos de entendidos y «ponga los pies sobre la tierra».

Pese a la diversidad de los tres enfoques, de todos ellos se desprende la necesidad de una actuación que sea a un tiempo técnica y política para lograr el control democrático de la tecnología.

Un difícil y penoso control democrático que se revela cada día más urgentemente imprescindible para empezar a construir una tecnología independiente, equilibrada y tan respetuosa de la naturaleza como la libertad, igualdad y fraternidad humanas; un control democrático que es nuestra más sólida defensa frente a lo que Theodore Roszak calificó adecuadamente como «totalitarismo subliminal» de la tecnocracia de derechas o de izquierdas; un control democrático, en fin, que los legos no podemos permitir que se nos arrebatase o falsifique, aquí y ahora, precisa y paradójicamente, en nombre de la democracia.

TECNOLOGIA ALTERNATIVA Y POLITICAS DEL CAMBIO TECNOLOGICO*

David Dickson

Hasta hace relativamente poco tiempo, el control de la contaminación ambiental y del uso de los recursos percederos se veía, tanto por los gobiernos como por los industriales, como una cuestión básicamente abordable a través de legislación adecuada y mejoras tecnológicas. Apenas recibían atención los científicos y técnicos ambientales que auguraban un seguro fracaso a tales soluciones fragmentarias, y defendían que el éxito a largo plazo sólo podía lograrse a través de una reconsideración radical de las formas de crecimiento tecnológico adoptadas tanto por los países industrializados como por los subdesarrollados.

Sin embargo, si los políticos han sido sordos a razones, difícilmente pueden evitar ahora afrontar la situación que se les presenta; los problemas que hasta hoy se localizaban en la esfera del «medio ambiente» han mostrado todas sus repercusiones sociales y económicas. La «crisis energética» ocupa actualmente un lugar importante en los programas de todos los gobiernos, y de forma especial en los países industriales avanzados, a los que ha afectado en mayor grado. Las implicaciones políticas han ido desde programas nacionales de conservación de energía, destacando el aislamiento de los edificios y el uso más eficaz del equipo industrial, hasta la propuesta del presidente Carter de que en el próximo futuro se añada en Estados Unidos un impuesto al coste de los coches nuevos que grave más a aquellos que más consuman.

Las realidades inescapables de la falta de energía han suscitado también un creciente interés en el desarrollo de fuentes energéticas no convencionales. Lo que hace pocos años se juzgaban meras curiosidades de utilidad marginal —tales como la energía solar, o los proyectos para el aprovechamiento de la energía geotérmica, procedente del calor de la tierra, o la de las olas— se han convertido hoy en áreas básicas de investigación. A medida que flaquea el suministro energético convencional y que se hacen

patentes los riesgos ambientales y políticos que acarrea el empleo de la energía nuclear, las ideas que hasta ahora se asociaban a grupos marginales y excéntricos han suscitado serio interés. La necesidad de una tecnología alternativa, o por lo menos de técnicas alternativas de producción energética, se ha asentado en amplios círculos del pensamiento oficial, como ilustra por ejemplo el éxito de *Lo pequeño es hermoso* de E. F. Schumacher.

Simultáneamente a estas reacciones oficiales se ha producido una proliferación de experimentos sobre tecnologías alternativas como parte de un estilo de vida alternativo. Aquí menciono algunos de los que se han desarrollado en diversos lugares; muchos grupos semejantes se han formado desde entonces en diferentes países, con resultados desiguales. Muchos han demostrado la viabilidad, pese a los numerosos problemas técnicos y sociales que surgen, de un estilo de vida construido sobre bases radicalmente distintas de aquellas a las que están actualmente habituados los habitantes de las ciudades occidentales. A medida que estos experimentos crecen en número y logros, su ejemplo suministra una palanca importante para desviar las formas dominantes de crecimiento tecnológico hacia objetivos más deseables. Sus enseñanzas no son sólo útiles para aquellos que puedan abandonar la sociedad convencional; también se han indicado formas en las que podían desarrollarse tecnologías alternativas para ayudar a los pobres de las ciudades o a los habitantes del Tercer Mundo.

No obstante, mientras se han cosechado éxitos en el desarrollo de modelos de industrialización compatibles con el medio ambiente natural, se han incrementado las tensiones políticas generadas por los intentos de establecer una compatibilidad similar con las necesidades humanas. En este libro defiendiendo que, en último término, es imposible separar los procesos de cambio técnico y político, y que la tecnología debe contemplarse como la expresión y la articulación de procesos poli-

ticos, y no meramente como un producto o un determinante de dichos procesos.

Esta situación se ha hecho cada vez más evidente al menos en dos aspectos importantes. La necesidad de controlar el suministro decreciente de recursos naturales se ha expresado en algunos casos —en particular en el del petróleo— a través de conflictos militares y nuevas alianzas, con importantes implicaciones sobre la distribución global de poder en el mundo. Por otra parte, dentro de muchos de los países industriales avanzados, el crecimiento económico se puede actualmente mantener sólo a través de una mayor «racionalización» de la fuerza de trabajo, que requiere un número creciente de ejecutivos con preparación científica y técnica para controlar y reglamentar el proceso productivo, incrementando la «eficacia» de los trabajadores que tienen la suerte de conservar el empleo y arrojando al paro y desplazando permanentemente a los trabajadores no especializados que no son tan afortunados.

En esta situación, las demandas de una tecnología alternativa que pueda suministrar trabajo productivo y satisfactorio para tantas personas como sea posible, y de formas sociales alternativas que puedan garantizar el desarrollo de ese trabajo sin alienación ni explotación, se hacen cada vez más relevantes. Los científicos, los técnicos, los ecólogos y los marginados han demostrado todos ellos que es posible concebir una forma de tecnología basada sobre una relación armoniosa, tanto entre el individuo y el medio ambiente natural, como entre cada miembro de la sociedad. Las barreras que impiden el logro de estas relaciones son, sin embargo, políticas: hasta que se derriben, los proyectos de un futuro alternativo para el hombre de occidente, por muy razonables y convenientes que parezcan, seguirán siendo inevitablemente utópicos. ■

* David Dickson, *Tecnología alternativa y políticas del cambio tecnológico*. Introducción a la edición española, H. Blume Ed., Madrid 1978.

ESTILOS TECNOLÓGICOS*

Oscar Varsavsky

La idea usual de progreso técnico es ir adquiriendo a toda velocidad los equipos, procesos de producción y experticia (o *know-how*, como se usa decir) con que nos deslumbran los países dominantes; «cerrar la brecha tecnológica» que nos separa de ellos en un camino único de desarrollo —por la vía capitalista o socialista—, modernizarnos, en fin, para lo cual solicitamos, reclamamos, y a veces hasta exigimos «firmemente» que se acelere la «transferencia» de tecnología, el trasvasamiento de la sabiduría de esos países a estos ansiosos discípulos del Tercer Mundo.

Los países dominantes resultan ser así los modelos para nuestro progreso técnico, aun para quienes los rechazan como modelos de organización social y estilo de vida. Muy pocos todavía —ni siquiera quienes lo sostienen teóricamente, como los marxistas— toman en serio la posibilidad de que haya una vinculación significativa entre ambos aspectos, social y técnico, es decir, una vinculación que vaya más allá de declaraciones políticas o filosófico-históricas, y tenga una expresión práctica, que constituya una guía de acción no sólo para los activistas sino también para los técnicos. Ni siquiera, los pronósticos de desastre mundial, tipo Club de Roma, o el susto de la crisis petrolera, hacen dudar a fondo de ese estilo de hacer tecnología; todos confían en que ya se inventará el remedio. El mito de esa omnipotencia, de las virtudes de esa varita mágica, tiene una base mucho más firme que otros mitos, y que es imposible negar ni rechazar: la tecnología da, para unos, la posibilidad de vencer en poco tiempo a la miseria, y para otros, ella suministra los armamentos con que muchas veces se vence a las rebeliones nacionales o sociales.

Nuestro punto de partida es que a pesar de esa base innegable y a pesar de las cosas interesantes que cada año tiene para ofrecernos, ese «estilo tecnológico» de los países dominantes tiene demasiado de mito. No es el único posible ni el más adecuado para construir una sociedad nueva y mejor. No puede ser rechazado en bloque pero menos aún aceptado en bloque, tanto en sus resultados como en sus métodos y modalidades.

Tampoco alcanza con la actitud del comprador inteligente, que elige lo que le

conviene: cuando empezamos planteando nuestros propios objetivos, encontramos que esa tecnología no tiene respuesta para muchísimos de los problemas prácticos que esos objetivos nos obligan a resolver, y debemos entonces adoptar una decidida actitud creativa y construir nuestro propio estilo tecnológico.

La posibilidad misma de que exista otra manera de hacer tecnología o ciencia, parecía ser inconcebible a casi todo el mundo, hasta hace muy poco tiempo. Hoy, la crisis energética obliga a pensar en violentos cambios de rumbo y algunos empiezan a percibir que existen alternativas que modificarían tanto la forma de encarar los problemas técnicos que se justifica plenamente hablar de un nuevo «estilo». Basta pensar en las dos actitudes básicas frente al problema de la energía: limitarse a buscar nuevas fuentes de energía o desarrollar al máximo métodos para no derrocharla: desde una mayor eficiencia de las cocinas o heladeras —con sus inevitables implicaciones sobre los usos colectivos— hasta una legislación que impida el consumo suntuario. La primera alternativa —producir más energía por otros métodos— corresponde al estilo actual, desarrollista, para el cual arreglar cocinas es un desprestigio, y ahorrar energía una derrota pues significa un descenso del producto bruto.

Sobre este ejemplo diremos algo más en el texto pero para cualquier persona con un mínimo de conocimientos técnicos debería ser fácil imaginar la rápida divergencia de las consecuencias de ambas alternativas en todos los terrenos. Su interés especial es que puede originar un cambio de estilo por efecto no de nuevos objetivos sociales sino de una contradicción en la misma lógica o racionalidad del desarrollismo: los objetivos del desarrollismo no se pueden alcanzar con los recursos terrestres y la tecnología actual. Se ensayará entonces un cambio tecnológico para ver si pueden salvarse los objetivos.

Si además de esto se plantea una sociedad de organización y objetivos diferentes, y se pregunta cuál es el tipo de tecnología más adecuado para construirla, no es de extrañar que la respuesta sugiera cambios tecnológicos aún más profundos. Se vislumbra así nuevos estilos tecnológicos, aún no puestos en práctica en

ningún país, entre otras cosas por no haberse planteado teóricamente este problema con suficiente anticipación para tomar las medidas prácticas correspondientes, en vez de someterse al mito tecnológico por falta de alternativas visibles, aunque existan por ahora sólo en la mente de los hombres. Es éste el sentido más profundo que puede tener el habitual deseo de «independencia tecnológica», y cada país o grupo de países que lo realice habrá creado una «tecnología nacional».

Aunque los criterios que daremos, y casi toda nuestra exposición, se expresarán en términos que parecen adecuados sólo a una sociedad que ya esté bien avanzada en su camino hacia el socialismo, creemos que con modificaciones bastante evidentes son aplicables tanto al período de transición como al funcionamiento del sector estatal en economías capitalistas pero que han adoptado explícitamente objetivos razonables de justicia social y liberación.

En este último caso, las conclusiones a que se llegue por nuestro método serán casi siempre rechazadas por presión del otro tipo de racionalidad, que tiene mayor peso político, pero cumplirán al menos una función de esclarecimiento entre militantes políticos y técnicos, que estimamos indispensable a la luz de lo ocurrido en países donde objetivos declaradamente socialistas intentaron o intentan llevarse a cabo con criterios tecnológicos al estilo de las empresas transnacionales, santificados por sesudos y «neutros» organismos internacionales y sus expertos.

El sacudón de la crisis energética obligará, creemos, a tomar un poco más en serio este tipo de consideraciones, que para algunos pecan de abstractas. En el curso del último lustro se han empezado a escuchar diversas críticas al papel de la tecnología con respecto a lo que deberían ser los «verdaderos» objetivos de la sociedad, y en especial a su papel para los países pobres, a los cuales se viene amenazando con la ayuda tecnológica con tanta insistencia publicitaria y tan malos resultados; pero esas críticas pocas veces van más allá de la denuncia de esa situación o de sugerencias formales: controlar mejor a las empresas transnacionales, dar mayor participación a la in-

dustria nacional o al gobierno, dedicar mayor presupuesto a la investigación.

En este sentido creemos que aquí se da un paso más, de los muchos que hay que dar hasta definir una política tecnológica —y científica— que desde su misma concepción *respeta las características de la sociedad a construir* y no ayude a desviar el camino hacia ella.

No cabe duda que mientras no cambie la actual estructura de poder es absurdo creer que puede imponerse un nuevo estilo tecnológico, pero lo que parece cada vez más claro es que si ese nuevo estilo no ha sido por lo menos discutido, y en lo posible sometido a pruebas prácticas aprovechando circunstancias favorables, un cambio de estructura de poder nos encontrará sin otros instrumentos que los ofrecidos por esa sociedad occidental que ha dejado de parecernos digna de imitarse. No es que el militante deba convertirse en tecnólogo, pero debe aprender a rechazar la falsa conciencia técnica-económica que absorbe todos los días, y a percibir sus alternativas.

No creemos que a una nueva sociedad se llega mediante una mejor selección de tecnologías, pero aunque no es condición suficiente, es necesaria: la tecnología «moderna» produce la misma alienación, dependencia y desequilibrio aunque no haya empresarios privados que agreguen a esas lacras la explotación.■

* O. Varsavsky, *Estilos Tecnológicos: Propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista*. Ed. Periferia. Buenos Aires 1974.

Investigadores y obreros de una fábrica petroquímica de Tchien (Rep. Pop. China) planifican ampliar sus instalaciones.



CRITERIOS PARA LA EVOLUCION TECNOLÓGICA DE GRANDES PROYECTOS

1. Efectos de corto plazo sobre el balance de pagos (equipos e insumos importados, royalties, know-how). Necesidad de divisas.
2. Efectos de largo plazo sobre el B.P. (intereses, remesas, exportaciones, insumos).
3. Efectos hacia atrás (compras de insumos y equipos nacionales, construcción, servicios, *cuellos de botella* que produce en otras industrias).
4. Efectos hacia adelante (estímulo a industrias complementarias, *solución de cuellos de botella*).
5. Empleo no calificado generado.
6. Recursos humanos calificados necesarios.
7. Efectos sobre reservas de recursos naturales y sobre ambiente.
8. Efectos sobre la dependencia tecnológica.
9. Efectos sobre la dependencia económica.
10. Efectos sobre la dependencia cultural.
11. Efectos directos sobre el nivel de vida popular, sobre grupo social.
12. Tiempo de gestación. Posibilidad de puesta en marcha por etapas.
13. Vida útil. Duración y difusión de los efectos.
14. Requisitos organizativos, necesidad de nuevas instituciones.
15. Necesidad de nuevas leyes, reformas jurídicas, etc.
16. Carga operativa para el gobierno en su implementación.
17. Efectos sobre educación política y movilización popular.
18. Apoyo político y sindical.
19. Posibilidad de generar conflictos políticos.
20. Riesgo de estimular desviaciones o crear dificultades en la transición al socialismo.
21. Grado de politización necesario en su personal.
22. Capacidad de estimular la participación popular en el mismo proyecto.
23. Efectos sobre los hábitos de consumo.
24. Compatibilidad con los planes de desarrollo regional.
25. Efectos sobre el grado de urbanización.
26. Contribución a la lucha antimonopólica.
27. Qué grupos sociales lo pagarán.
28. Dificultades de control. Posibilidad de mal funcionamiento por faltas de capacitación, corrupción, etc.
29. Capacidad de ser tomado como bandera popular y generar expectativas, apoyo y entusiasmo.
30. Capacidad de servir como ejemplo de proyecto socialista, ante los pueblos que están eligiendo su estilo de desarrollo.

EVALUACION TECNOLOGICA Y PODER POLITICO*

Tony Benn

Los problemas de la evaluación tecnológica no pueden resolverse atiborrando ordenadores con datos económicos, sociales y psicológicos recopilados al efecto. Incluso en el caso de que todos los factores relevantes pudieran manejarse, cuantificándolos adecuadamente —lo que es imposible—, la gente no aceptaría la decisión resultante, simplemente por no haber tomado parte directamente en su determinación. Cuando hablamos de participación como «evaluación realizada a la luz de amplios estudios», estamos empleando un lenguaje de ejecutivos, con todos los problemas de manipulación humana que implica. Este tipo de «participación» no puede suplantar al control democrático.

Decir esto significa desafiar al experto que nos trata de imponer decisiones políticas, poner en cuestión sus títulos y mostrar hacia él la misma falta de respeto que los buenos demócratas han manifestado siempre frente a los que aseguran poseer la verdad revelada. El lenguaje que rodea las decisiones que han de tomarse puede ser complicado. Los factores científicos o técnicos pueden serlo también. Pero a menos que la gente insista en decidir o aprobar los objetivos que deben perseguirse, abdicará de todo poder sobre su propio futuro.

No existe ningún futuro predeterminado que tengamos que aceptar, ni ningún experto que pueda arrogarse el monopolio de la sabiduría para decidirlo por nosotros. Tampoco es cierto que a medida que el conocimiento científico y técnico desvele las leyes de la naturaleza, ayudándonos a servirnos de ellas, nuestra libertad y felicidad vayan a crecer de manera automática proporcionalmente a nuestros conocimientos o nuestro poder material. La realidad puede resultar ser precisamente la opuesta. A medida que aumenta el poder técnico, la aparente conquista de la naturaleza por la humanidad puede ge-

nerar nuevas organizaciones tiránicas para organizar esa «conquista», que a la larga se utilicen para ejercer el dominio sobre los restantes seres humanos. No son nunca las máquinas las que nos esclavizan. Son los hombres que las poseen y controlan los que están creando un nuevo feudalismo.

Si queremos cambiar esa correlación de fuerzas, debemos entender la naturaleza de la fuerza que queremos desplazar. Gran parte de su poder lo obtiene del conocimiento. La «propiedad privada del conocimiento», y el control sobre su uso, es al menos tan importante en el desarrollo y mantenimiento de la nueva tiranía, como la propiedad privada de los medios de producción, distribución e intercambio.

Es éste el motivo por el cual el secreto que rodea a las decisiones de las empresas o del gobierno es ahora una cuestión política básica, y no ya un tema marginal. El secreto permite a los que detentan el poder tomar decisiones sin verse obligados a publicar los datos disponibles que podrían conducir al ciudadano a preferir la adopción de políticas enteramente distintas. Si el secreto es suficientemente completo, la gente puede no enterarse de la decisión hasta que ya es demasiado tarde para cambiarla. Muchas decisiones tecnológicas son virtualmente irreversibles una vez tomadas, y hasta que no acabemos con el secreto injustificado no podremos alcanzar una democracia real (...).

El control de la tecnología es actualmente un tema político fundamental que no puede separarse del debate —tan viejo como actual— sobre la distribución de la riqueza y el poder en el mundo. La evaluación tecnológica puede requerir cálculos complejos, pero las decisiones finales no pueden confiarse a una nueva casta de autodenominados expertos que viven como monjes en el aislamiento de un puñado de selectos institutos de inves-

tigación. Debe contemplarse como parte de la lucha interminable del hombre por controlar y diseñar su propio futuro. Si no somos capaces de hacerlo, la evaluación tecnológica puede incluso convertirse en una nueva máscara detrás de la cual nuevos dominadores planean nuevas formas de imponer su voluntad a una nueva generación de siervos nuevos.

Frente a este panorama general, hay cuatro cosas que deberían hacerse inmediatamente.

Primero, debe reforzarse energicamente el trabajo de evaluación que realizan los distintos ministerios, y los resultados de los diferentes equipos de evaluación deben hacerse públicos automáticamente, antes de que se tomen decisiones en el Consejo de Ministros.

Segundo, los comités del Parlamento, y en particular el Comité de Ciencia y Tecnología, deben extender su trabajo a más departamentos gubernamentales, y deben ser dotados con suficiente personal permanente para garantizar su eficacia.

Tercero, deben crearse equipos de evaluación tecnológica en universidades y escuelas técnicas, que puedan contratar trabajos con administraciones locales o grupos de gente afectados por grandes proyectos de cualquier tipo.

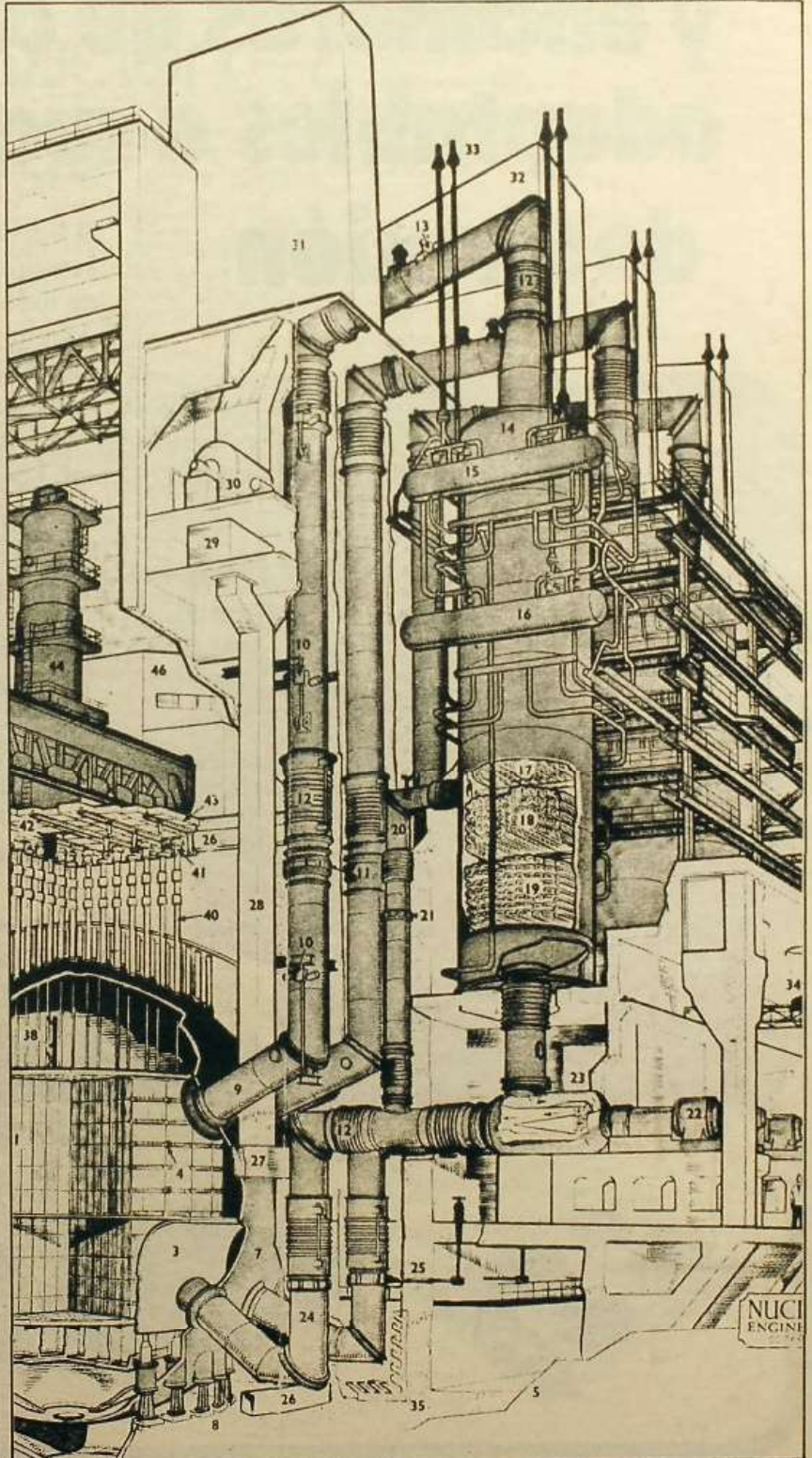
Cuarto, deben asignarse fondos (con cargo al Presupuesto de Investigación) a los sindicatos y otras asociaciones populares reconocidas, para permitirles que financien investigaciones sobre la mejor forma de defender los intereses de sus miembros.

Estas medidas ayudarían a que la evaluación tecnológica pusiese los pies sobre la tierra, que es donde siempre debería tenerlos. ■

* Tony Benn, «Technology Assessment and political power», *New Scientist*, n.º 58, p. 847, 1973. (Traducido del inglés por Luis Fernández-Galliano.)

**CUESTIONARIO PARA LA EVALUACION
DE GRANDES PROYECTOS
DEL MINISTERIO DE TECNOLOGIA
BRITANICO, 1970**

1. ¿Qué beneficios para la comunidad acarrearía el proyecto, cómo se distribuirían y a quiénes alcanzarían?
2. ¿Qué desventajas son previsibles, quién las experimentaría, y qué remedios —si existen— podrían corregirlas? ¿Está la tecnología correctora suficientemente avanzada como para poder aplicarla cuando las desventajas se manifiestan?
3. ¿Qué demanda de mano de obra cualificada exigiría el proyecto, y qué probabilidad existe de que estos recursos humanos estén disponibles?
4. ¿Existe una forma más barata y sencilla de lograr al menos parte de los objetivos que se persiguen? Si es así, ¿cuál es, y qué proporción del objetivo total habría de sacrificarse si se adoptase?
5. ¿Qué nuevas cualificaciones habrían de adquirir los que usaran el producto o proyecto en discusión, y cómo se crearían en su caso?
6. ¿Qué cualificaciones devendrían obsoletas por el desarrollo que se propone, y hasta qué punto sería grave el problema que se crea a la gente que actualmente posee dichas cualificaciones?
7. ¿Se realizan, han sido realizadas o se han iniciado y detenido proyectos similares en otras partes del mundo, y qué experiencias pueden desprenderse de ellos que nos ayuden a evaluar la propuesta?
8. Si la propuesta no se lleva a cabo, ¿qué desventajas o problemas conllevaría para la comunidad y qué proyectos alternativos podrían considerarse?
9. Si se acepta la propuesta, ¿qué otro tipo de trabajo auxiliar habría de emprenderse simultáneamente, bien para contrarrestar las consecuencias negativas, bien para preparar el paso siguiente, y cuál sería éste?
10. Si se toma la decisión inicial de comenzar, ¿durante cuánto tiempo quedaría abierta la posibilidad de obtener el trabajo, y hasta qué punto sería reversible esta decisión en las etapas siguientes?

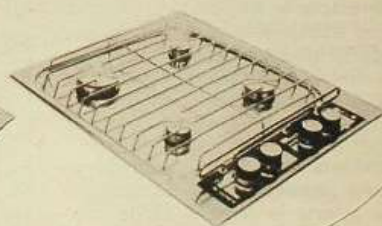
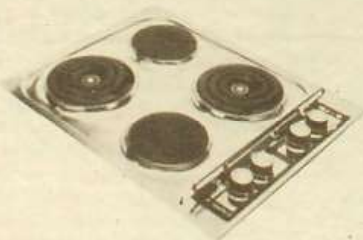


Hornos empotrables y encimeras de cocina adaptables a cualquier decoración



Si Vd. piensa que la belleza
está en la armonía
de todos los detalles
y en la personalidad misma
del conjunto,
nosotros estamos de acuerdo.
Y lo nuestro
son las cocinas.
Por esto,
precisamente, hemos pensado
en hornos empotrados
y encimeras de cocina
que se adapten,
con toda seguridad,
a cualquier decoración
que Vd. pueda imaginar.
Si es necesario
suprimimos la decoración
de nuestras cocinas,
para su personal estilo
de la belleza.
Consúltenos,
estamos a su servicio.

Benavent
lo tiene todo



Sonido modular para ambientación de habitats

Esta pequeña central
inicia un nuevo sistema
de instalación para la

distribución de sonido, de moderna concepción técnica.

Puede conectarse todo tipo de fuente musical, desde la más simple
(transistor, radio-cassette), a la más sofisticada (equipo o

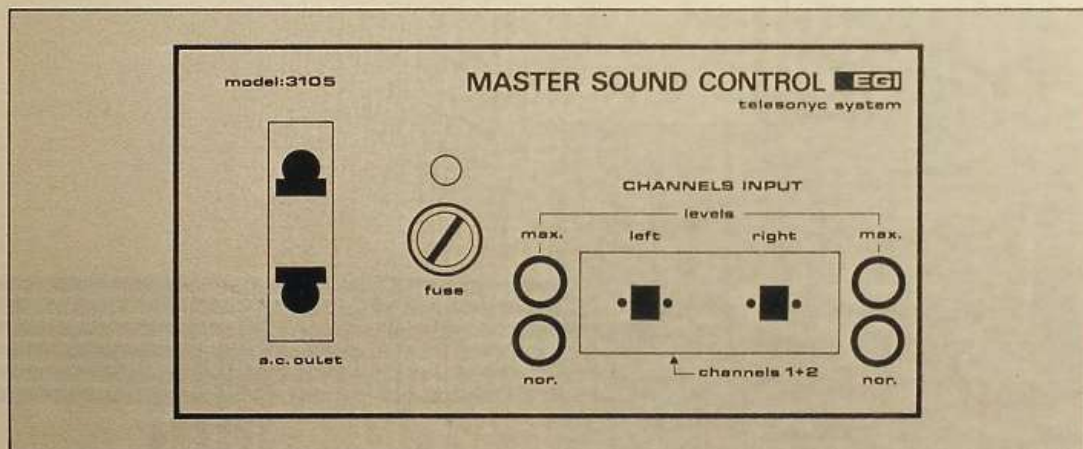
magnetófono de Alta Fidelidad),
lo mismo para sonido monoaural,
que para estereofonía.

Su diseño y esquema electrónico,
permite introducir y adaptar

la señal de baja frecuencia a la línea.

Entra en funcionamiento al encender

cualquier mando de la instalación...

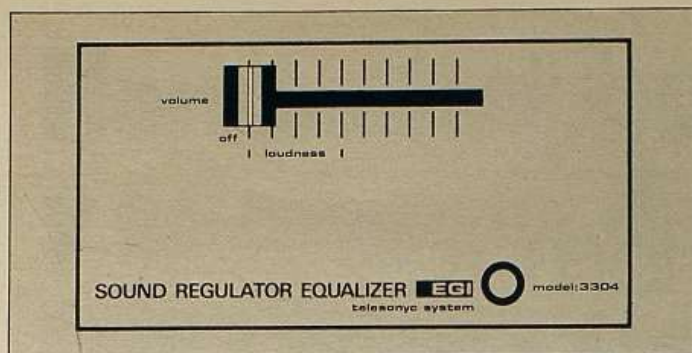


Siga nuestro esquema de instalación

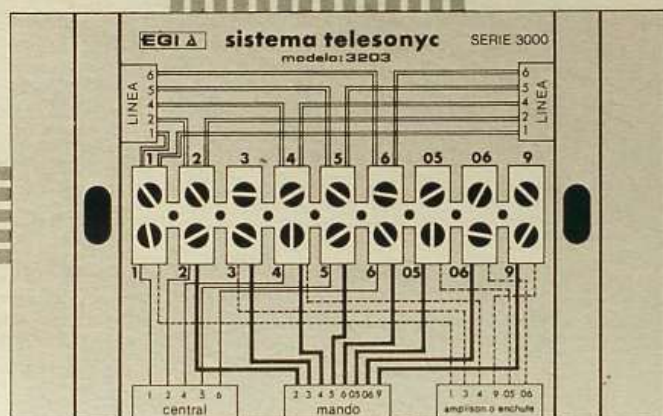
Sistema
TELESONYNC[®]



OPTIMUS



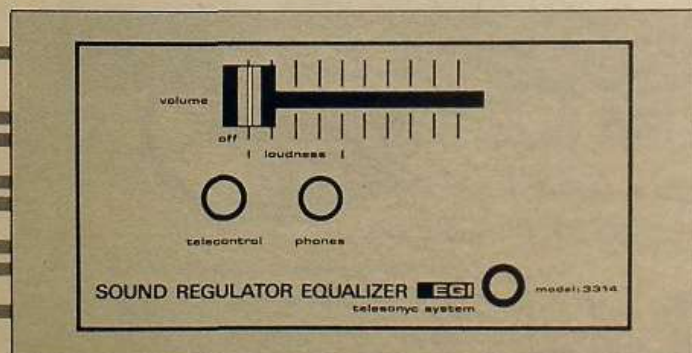
a los módulos de
mando, convenientes
en cada habitación
o dependencia.
Reguladores del
volumen de uno o dos
canales de sonido ...



... para la que son
necesarias las cajas
de conexión que
"reciben" y
"distribuyen"
los cables.

... difundido y amplificado, a través del altavoz con amplificador incorporado, cuya potencia de 2 W. RMS, suficiente para sonido ambiental, y a la vez para poder calcular el número de ellos que serán necesarios, en función a las dimensiones y nivel de ruido de la dependencia a sonorizar ...

... cada una de las cuales puede disponer de uno, de los dos modelos, de mando regulador, con salidas, para auriculares con desconexión de altavoz, o para telecontrol (encendido mediante despertador).



Una amplia gama de útiles y pequeños accesorios (cable, cajas de empotrar, rejillas, suplementos, enchufes), se han previsto y acompañan los módulos básicos que quedan descritos, completando una cadena para sonorización, que facilita la tarea a los instaladores, dadas sus múltiples aplicaciones.

¿Qué se puede esperar hoy de los creadores del primer auricular estereofónico?*

(SP-3, año 1958)

Una gama que responda a todas las necesidades de los exigentes en Alta Fidelidad.

A usted le interesa conocer hasta dónde ha llegado KOSS en el campo de los auriculares electrostáticos y dinámicos; o bien, cuáles son sus últimas aportaciones en cuadrafonía; o cómo, desarrollando la técnica "High Velocity", ha conseguido una extraordinaria dinámica de reproducción en auriculares de tipo abierto.

Formule estas preguntas a los especialistas de la Alta Fidelidad en España:

VIETA AUDIO ELECTRONICA, S.A.
Bolivia, 239 - Barcelona-5
Representante en España de
KOSS CORPORATION.

 **KOSS**



Deseo recibir información de los auriculares KOSS

- | | |
|--|--|
| ☐ Dinámicos | ☐ High Velocity |
| ☐ Electrostáticos | ☐ Cuadrafónicos |

D.

Domicilio

Población

Provincia

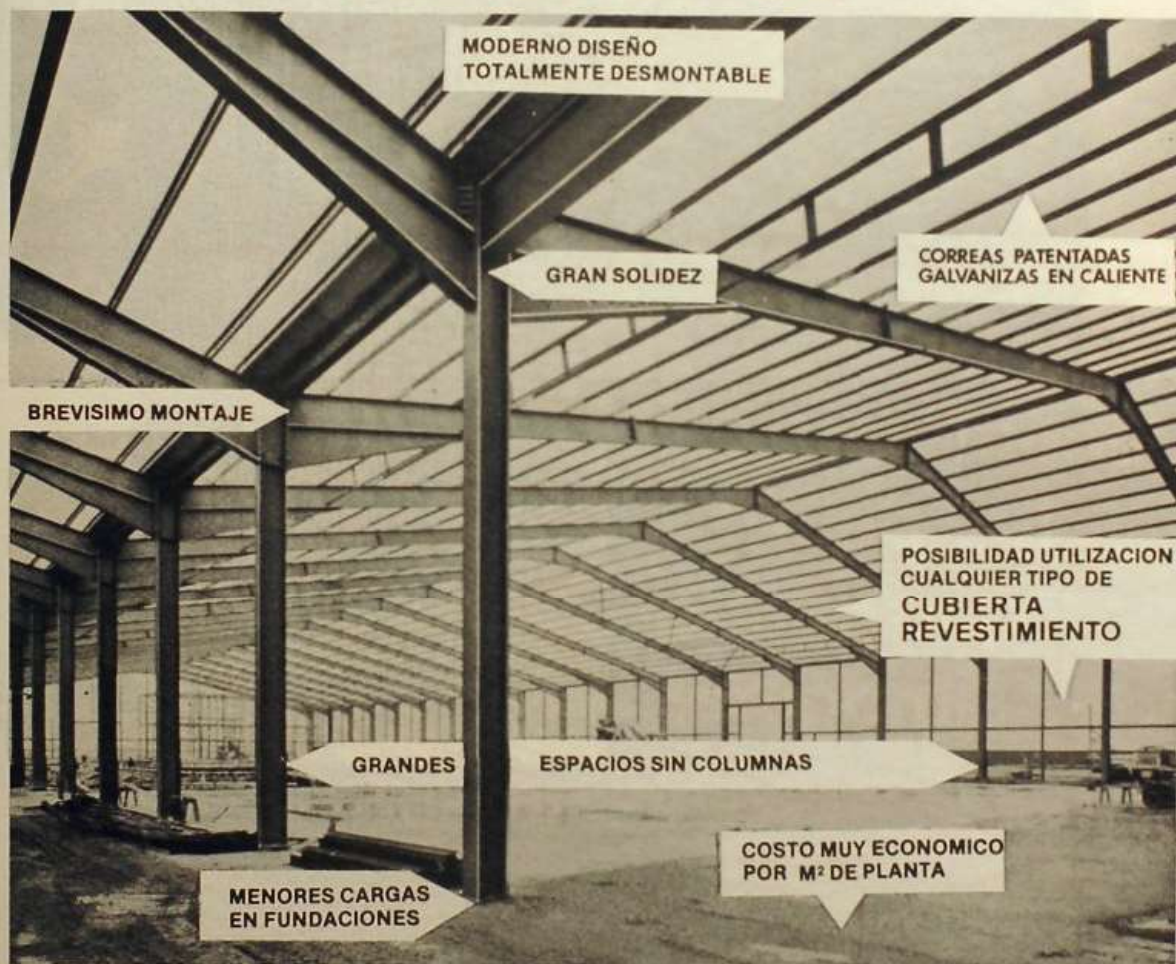
Dto.

¿Por qué

THOMAS-CONDER

en ESTRUCTURAS METÁLICAS para NAVES INDUSTRIALES?

POR SUS VENTAJAS



Y POR SUS APLICACIONES

- NAVES INDUSTRIALES • TALLERES • ALMACENES
- GARAGES • POLIDEPORTIVOS • GRANJAS

Construcciones Hidráulicas e Industriales

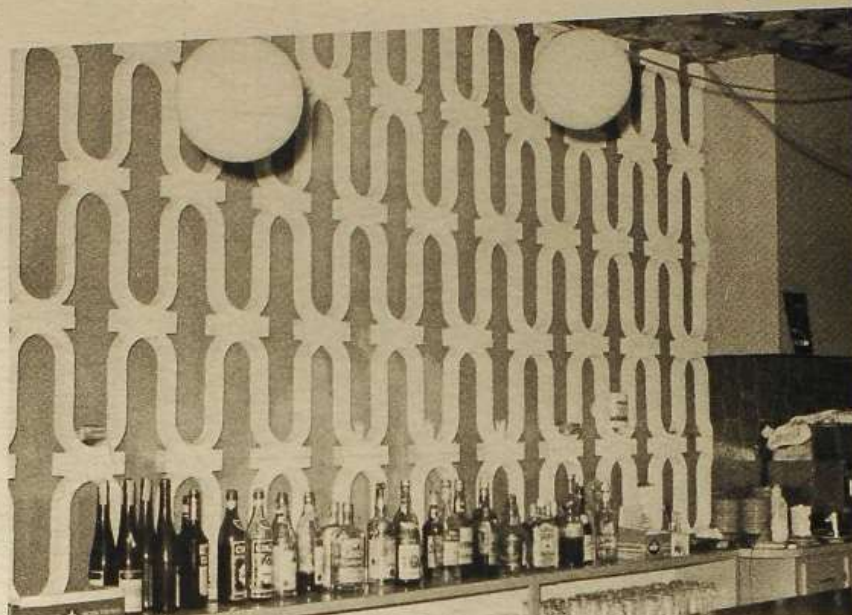
B. THOMAS SALA, S.A.

Oficina central: BARCELONA (9) - Paseo de San Juan, 97 - Tel. 257 32 05 (5 líneas)

Oficina en MADRID (14) - Montera, 25, 2.º Desp. n.º 2 - Tel. 231 04 67

**prefabricados
de hormigón**

SAS



P^o TORRAS Y BAGES, 106
T^o 345 8850
BARCELONA -16

C/FERRAZ, 74
T^o 242 52 57
MADRID -8



VENTANAL



PERSIANA



CELOSIA
CRISTALERA



CELOSIA
DECORATIVA



PLAQUETA

**Tenemos todas
las puertas
que pueda
imaginar**

Su problema será escoger
en la gama más extensa de
España.

Metal, Madera. Manuales,
eléctricas, accionadas por
radio. Correderas,
Basculantes, Librillo.

Su problema resuelto en
puertas Torres.

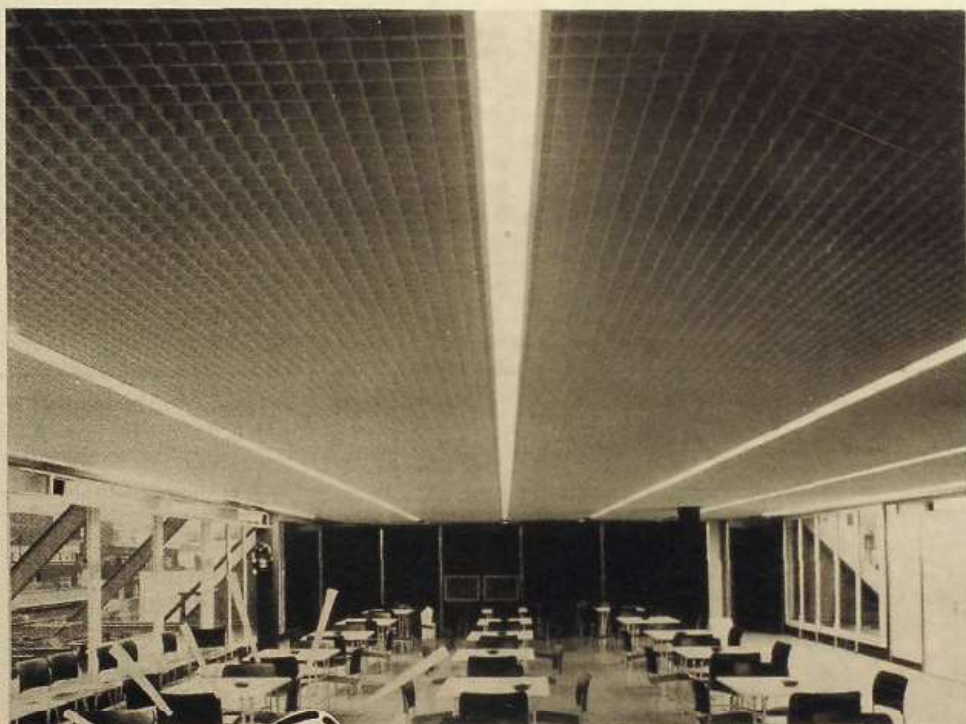
0 VESONA



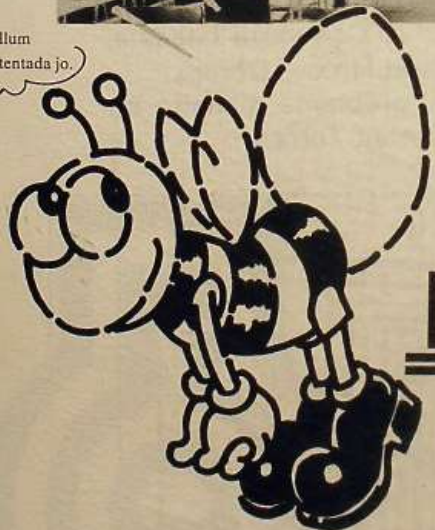
TORRES
EL GRANDE DE
LAS PUERTAS

Exposición y venta:
Elcano, 22-26 - Tel. 241 90 05
Poeta Cabanyes, 52
Barcelona-4

EL CAMÍ DE LA CUCA DE LLUM



La llum
la tinc patentada jo.



La qualitat d'un ambient es defineix per la capacitat d'integració de la llum en els diferents cossos de l'espai, i aquesta integració s'aconsegueix casant la tècnica d'aplicació de la font de la llum amb les formes concretes que defineixen l'espai.

La nostra empresa l'hi ofereix aquesta tècnica i el servei per arribar al seu disseny.

Les possibilitats que ofereix l'alumini extrusionat al servei de la integració de la llum es concreten en el «camí de llum».

SISTEMES TÈCNICS D'IL·LUMINACIÓ ha traçat aquests camins per que les idees del disseny s'expressin de cos sencer com l'integració que en fa la cuca de llum.



**SISTEMES
TÈCNICS
D'IL·LUMINACIÓ**

Rambles Catalunya, 87 Tel·l. 215.13.48 - 215.66.56



**YESOS
PRAT, S.A.**

**INSTALACION DE TODA CLASE
DE FALSOS TECHOS:**

- Decorativos e industriales
- Termoacústicos
- Anticondensantes
- Recubrimiento bajo balcón

FABRICANTES DE:

- Soundex
- Dampa
- Dampa interval
- Altex
- Tabique eclair

Bailén, 92-94, bajos y entlo.
Tels. 226 35 00-09 y 226 40 00-09
BARCELONA (9)

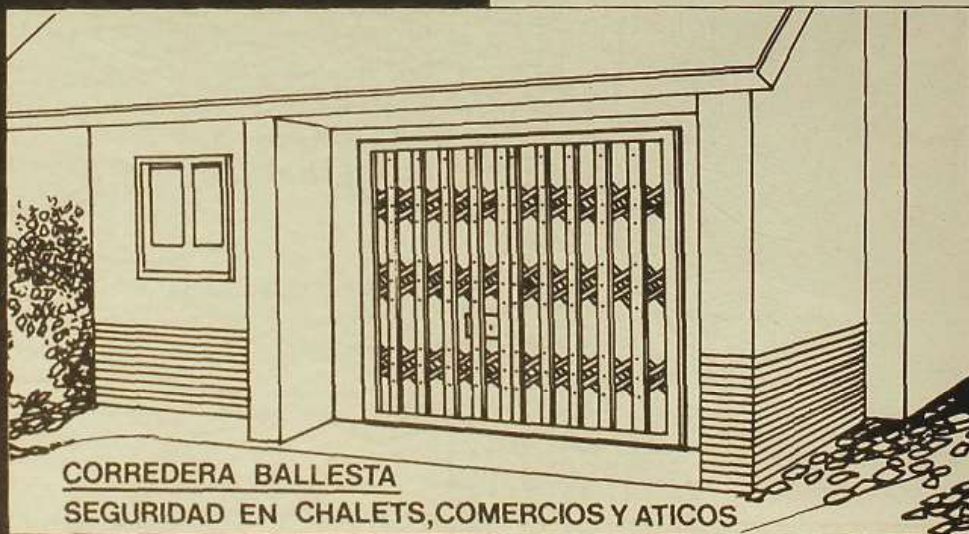
Fabrica: Km.598'9
SAN ANDRES DE LA BARCA
(BARCELONA)

**Tenemos todas
las puertas
que pueda
imaginar**

Su problema será escoger
en la gama más extensa de
España.

Metal, Madera. Manuales,
eléctricas, accionadas por
radio. Corredera ballesta,
Basculantes, Librillo.

Su problema resuelto en
puertas Torres.



TORRES
EL GRANDE DE
LAS PUERTAS

Exposición y venta:
Elcano, 22-26 - Tel. 241 90 05
Poeta Cabanyes, 52
Barcelona-4

laboratori d'assaigs

COL·LEGI OFICIAL D'APARELLADORS
I D'ARQUITECTES TÈCNICS - GIRONA

Polígon Industrial de Celrà

Tel. 49.20.14

Homologat en classe A i C



vacaciones para sus hijos en Francia Inglaterra y EE.UU.

XIV Cursillo de Idiomas



- Para chicos y chicas de 9 a 16 años.
- Durante los meses de julio y agosto.
- Residencia en colegios o con familias nativas.
- Sana convivencia con jóvenes de toda España.
- Dirigido por los Padres de la Sagrada Familia.

ORGANIZACION

- Por la mañana los cursillistas reciben clases de idiomas impartidas por profesores nativos, éstas son de reducido número de alumnos distribuidos según sus conocimientos.
- La tarde se dedica a ocios organizados, competiciones deportivas, pista de hielo, piscina, cine, etc.
- Semanalmente se organiza una salida cultural a las ciudades y lugares turísticos más importantes de la nación.
- Durante las salidas son acompañados por religiosos y profesores.
- Se obliga tanto en las clases como fuera de ellas, a hablar siempre el idioma.
- Los cursillistas que residen en familias son visitados periódicamente por un Padre, interesándose por sus necesidades.
- Cada semana es enviado a los padres un boletín de notas, así como una apreciación del estado de salud.
- Los padres tienen la seguridad que sus hijos estarán al cuidado de Religiosos, quienes les orientarán en todos los problemas materiales y espirituales, cuidando al extremo de que su estancia en el extranjero sea del todo provechosa.

P. Director de Cursos de Idiomas.
COLEGIO PADRE MAÑANET
Departamento de Idiomas

Trv. de las Corts, 331. Barcelona - 29
Tls. 259 19 90 - 239 67 00-09
Horario, de 10 a 12 h. y de 17 a 20 h.

Ruego me envíen más información y folleto explicativo:

Don.....
Dirección.....
Población..... D.P.....
Provincia.....



BANCO DE SANTANDER

Sucursales en Europa:

PARIS

LONDRES

FRANKFURT

RECAU

Abrimos este bloque de RECAU con la publicación de un trabajo sobre producción industrial de puentes que creemos muy útil para el lector, en general poco familiarizado con este tema. Aunque la redacción de CAU no hace suya la apología de la industrialización y de sus efectos liberadores, incluso de la división del trabajo, que los autores explicitan en sus tesis, el planteamiento del artículo, que critica la técnica dentro de un contexto global, está completamente en la línea de cómo entendemos que debe abordarse el tema. La originalidad de la clasificación de puentes que se propone, así como el proceso de diseño y construcción del puente industrial que se describe creemos que constituyen una aportación de gran interés que nos honramos en difundir.

En la línea de extender la crítica tecnológica más allá del estricto campo de la construcción, sobre todo en aquellos ejemplos en los que se hace más patente el tipo de implicaciones que se derivan de la utilización de determinados tecno-

logías, publicamos también un trabajo sobre la implantación de centrales nucleares en la Ribera de l'Ebre. En él, Joaquim Margalef y Albert González, dejando de un lado los peligros clásicamente criticados que la existencia de estos centros suponen, muestran cómo la construcción de las centrales de Ascó, por algunos consideradas como generadoras de progreso y revitalización para la comarca van a convertirse en un corto plazo, en la puntilla de su decadencia.

En el RECAU del número anterior incluimos un artículo a propósito de la central nuclear de Lemóniz. Por cuestiones de tiempo y de espacio no pudimos adjuntar esta poesía que Gabriel Aresti escribió poco antes de morir, premonitoria de lo que hoy sucede en el País Vasco, y que ahora publicamos.

Finalmente un artículo de Jon Nicolás sobre el tan debatido tema de los PA, que sintetiza el problema técnico, al mismo tiempo que desvela su trasfondo político-económico.

Prefabricación industrial de puentes

José A. Fernández Ordóñez

Dr. Ing. de Caminos

Julio Martínez Calzón

Dr. Ing. de Caminos

Miguel Aguiló Alonso

Ing. de Caminos

Jesús Ortiz Herrera

Dr. Ing. de Caminos

Manuel Burón Maestro

Ing. de Caminos

Ángel Ortiz Bonet

Ing. de Caminos

I. UNA POSIBLE CLASIFICACIÓN DE PUENTES

Antes de proceder a un análisis de los nuevos conceptos que determinan un nuevo tipo de puente industrial, y pasar a una detallada descripción de los elementos que lo componen, parece imprescindible —y sobre todo para un lector no muy introducido en el universo de los puentes— intentar una clasificación (nunca con el ánimo de etiquetar exhaustivamente todo ese inmenso surtido de puentes que vuelan sobre nuestro planeta desde hace miles de años, lo que no sólo sería empresa ambiciosa y ridícula sino inútil y origen de dogmatismos estériles, si antes no hubiera un mínimo acuerdo sobre los valores en que debería sustentarse dicha clasificación) con el simple deseo de acercarnos a estas obras tan enigmáticas desde puntos de vista ajenos a los criterios que han dominado durante años las clasificaciones de puentes (como son, por ejemplo, las tipologías estructurales, las funciones, los usos, los materiales o incluso las fronteras nacionales o los siglos en que fueron construidos) y cercanos por el contrario a lo que podría entenderse como una guía, un medio de instrucción o de aprendizaje de la realidad que nos envuelve, tanto de la naturaleza que hemos heredado, como de esa otra realidad artificial que llamamos cultura y en que vivimos como miembros de una sociedad. Como diría Bloch, no en el sentido del entendimiento simplemente observador, que toma las cosas tal y como son y se encuentran, sino del entendimiento participante, que las toma tal y como marchan, es decir, como debían ir mejor. Por tanto, animados una vez más del machadiano deseo de comprender, sin temor a lo que pudiera parecer absurdo a una mente demasiado organizada, clasificamos aquí los puentes —un espacio técnico donde siempre hubo poco sitio para los matices y las conjeturas— desde perspectivas que algunos no dudarían en calificar como arbitrarias.

Por ejemplo, el primer grupo de la clasificación podría ser el de los **puentes de papel**, que quizá forman el número mayor de cuantos se imaginan.

Hace ya casi un siglo Ruskin explicaba la decadencia del arte por la manía del plano. Los puentes de papel, administrativos, oficinescos, manipulados, sellados, almacenables,

cosas muertas, de seis copias cada uno, nunca se elevarán sobre su plano ni cumplirán su función de darse a ver y ser vistos, puentes sometidos a la dictadura de los archivos más que a la del ojo y del sentimiento.

Otro grupo bastante claro lo forman los **puentes internacionales**. Son el equivalente directo de la arquitectura llamada internacional. Hemos circulado sobre ellos por las autopistas de toda Europa y América, sin verlos, escuchando apenas el sonido sordo de las juntas transversales en nuestras ruedas como toda huella sobre nuestro espíritu. Son muy parecidos unos a otros. Son enormes, unidimensionales, contruidos por grandes empresas multinacionales de nombres bien conocidos y colocadas siempre en los primeros números del ranking mundial de las constructoras. Son puentes donde se imponen abrumadoramente el aparato financiero, la maquinaria y los medios auxiliares más modernos y depurados sobre la imaginación creadora y la sensibilidad de los ingenieros. Estos puentes internacionales son el símbolo de nuestro tiempo, como las autopistas son las calzadas de nuestro siglo. Es la nueva Roma y su nuevo imperio técnico-económico los que ejercen su poder absoluto en un mundo donde el amor a lo bello queda, en el mejor de los casos, para lo decorativo, para la comedia del adorno, la ocultación de la miseria. Puentes donde se advierte una sorprendente acumulación de conocimientos no compensada con un equivalente refinamiento emocional.

El grupo de **puentes históricos**, herencia de nuestros antepasados, legado de imaginación y de su esfuerzo, valiosos puntos de referencia a nuestro quehacer, no necesita mucha explicación. Su mero enunciado, su existencia ejemplar, bastan para justificar su presencia en punto y aparte. Gaudí decía que la ciencia se aprende con principios y el arte con ejemplos. «Existe una diferencia entre tener y no tener ejemplos, diferencia que hace que las obras sean pulidas o toscas, refinadas o bastas, de alto o bajo nivel, ejecutadas con rapidez o lentamente», dijo Mao Tse Tung. Nosotros hemos heredado ejemplos del pasado, los hemos estudiado y analizado con el máximo espíritu crítico deseable. Y por supuesto intentamos cada día depurar un nuevo ejemplo, fruto de nuestra propia labor creadora.

II. UNA EXPERIENCIA

La génesis de este nuevo tipo de estructuras arranca de muchos años de reflexión sobre todos los problemas que rodean a la creación de puentes y que fueron concretándose en sucesivos ejemplos y soluciones según surgían las realizaciones. A primera vista podrán parecer heterogéneas, pero todas ellas están ligadas por una profunda raíz conceptual, destilada a lo largo de dolorosas meditaciones sobre cada nuevo planteamiento.

El paso elevado de Juan Bravo-Eduardo Dato, una obra singular sobre el Paseo de la Castellana en Madrid, proyectada en 1968 y construida en 1969-70, apunta ya algunas de las principales características del sistema. Con un desarrollo formal muy

cuidado, se evidenciaron las enormes posibilidades de la integración del acero estructural (en este caso, la primera vez que se utilizó el CORTEN en España) y del hormigón armado pretensado, en un discurso estructural donde el reparto de funciones resistentes y constructivas, se establece como resultado de una depuración dialéctica del diseño y del análisis estructural. La prefabricación integral de las losas del tablero fue un paso muy importante donde se sentaron ya las bases para la resolución de todas las juntas vivas de placas entre sí y de juntas entre viga-cajón y losa, con un riguroso planteamiento estético de los problemas derivados de la incorporación de la imposta a la propia losa prefabricada del

tablero y de la partición de los elementos prefabricados para solucionar la difícil planta curva y en pendiente de la estructura.

En noviembre de 1971, con motivo del Concurso de proyecto y construcción de 52 pasos a distinto nivel sobre ferrocarril, convocado por Renfe como primera actuación del Plan de Supresión de más de 1.000 pasos a nivel, se aporta ya una concepción nueva en la prefabricación industrial, con tipificación de luces y anchuras para cubrir las diferentes necesidades, incluyendo la pila prefabricada como elemento integrante del sistema, racionalizando los procesos de fabricación y montaje, e incorporando distintos dise-

Los puentes de expertos se distinguen en que están proyectados por los expertos, o sea, esos conocidos ingenieros especialistas en puentes que habitan dentro del mundo de los ingenieros-expertos-especialistas en puentes; una suerte de universo cerrado al exterior, como puede ser el de los músicos dodecafónicos, donde tienen menos importancia las relaciones entre el experto y el mundo exterior, que las relaciones entre el experto y los restantes expertos.

Quizá sea el grupo de los puentes singulares el más complicado de acotar. Porque lo singular —lo característico, como decían los filósofos del XVIII— resulta tan difícil de definir como sencillo de imaginar. Lo que hace admirables a los puentes singulares es que recién terminados ya parecen antiguos con una profunda carga histórica sobre sus hombros, y sin embargo, según pasa el tiempo, florecen con renovado vigor y belleza, frescos como el primer día, dispuestos para añadir más alegría al mundo, puentes que son como una lección permanente, punto de apoyo, fuente de donde brota el caudal de la elocuencia. Puentes donde nada hay sino orden y belleza, lujo, calma y voluptuosidad. Su autor puede ser una persona o todo un pueblo. Sólo se distinguen de los demás de un modo definitivo, paciente e irónico: con la inmortalidad.

Los puentes populares forman un apartado de un enorme interés, ya que es allí donde las condiciones de producción no son individuales sino cosa de grupo, «individualización» no sólo en cuanto a la personalidad de los creadores de los puentes sino en cuanto a la propia clientela para quien se construye el puente. Los admirables puentes populares de China actual de los materiales y tipologías más diversos que muchos hemos podido conocer en las más lejanas comunas, algunos de dimensiones increíbles como el de piedra del «Viejo Tonto» en Lin Xian, con su arco rebajado de 107 metros de luz, son una muestra de cómo la insuficiencia de medios y la capacidad de reflexión de todo un pueblo pueden desbloquear la imaginación colectiva, produciéndose eso que Levi-Strauss llama «una aspiración de la naturaleza hacia la cultura».

No hay aquí lugar para la afectación o la frivolidad. Existe

una «prudencia» que no permite ahorrar en aquello que a la larga originaría mayores gastos, y al mismo tiempo una economía de fondo, no en el sentido estrecho y provisional de nuestras sociedades, sino producto del tiempo y la experiencia que van depurando soluciones, enderezando errores y acercándose cada vez más a soluciones más sobrias y elegantes, donde aparecen como diría Freyssinet «la simplificación de las formas y la economía de los medios».

Los puentes industriales intentan dar una solución a las crecientes necesidades que plantean las cada vez más profundas exigencias sociales; pero no con la respuesta brutal de una mayor cantidad de mano de obra cada vez más especializada y dividida, sino tratando de desplazar este trabajo humano hacia una actividad creadora, sin renunciar a ninguna de las conquistas del progreso técnico, superando la contradicción entre medios y fines, tendiendo a eliminar la división del trabajo, creando unos nuevos puentes universales y anónimos producidos por quienes, en vez de empleo tendrán oficio, y en vez de una forzosa especialización, sentirían una vocación universal, confiando siempre en la necesaria convergencia de la invención racional, exacta y matemática con las más profundas emociones estéticas. Tratan estos puentes industriales de acabar con la aplicación indiscriminada, rutinaria, masificadora y por qué no decirlo, deshonesta, de unos modelos convenientemente archivados y que, aunque fueron estudiados para otros problemas, son una y otra vez utilizados sin misericordia para el nuevo caso que se presenta. Por el contrario, este grupo de puentes industriales se caracteriza porque se enfrenta a cada nuevo planteamiento sin olvidar nunca las enseñanzas críticas deducidas de las experiencias anteriores, pero con la irrenunciable libertad que supone intentar una solución más allá del umbral de los «cambios grandiosos e inhabituales» que ha sufrido nuestra sociedad en las últimas décadas.

Es casi seguro que hayan quedado fuera de esta clasificación otros muchos puentes en sí mismos reacios a toda clasificación. Por ejemplo, los puentes rotos, los puentes de colores, los puentes del Diablo, los puentes olvidados, los puentes del Emperador (como diría Borges) y todos los demás.

ños de barandillas estandarizadas realizadas por el artista Eusebio Sempere.

Dos años más tarde, en agosto de 1973, se lleva a cabo la construcción de una cobertura de 260×16 m para un aparcamiento subterráneo bajo la calle Diputación en Barcelona, resuelta con 40 vigas-cajón mixtas pretensadas, donde se pone en práctica la incorporación del acero estructural a las almas de hormigón de la viga-cajón cumpliendo al mismo tiempo funciones resistentes, de fabricación —como encofrado interior— y de simplificación de la conexión con el tablero. La forma de la sección transversal, permitió también resolver con sencillez tres problemas funcionales con fuerte repercusión estética: las vigas-cajón se utilizaron como

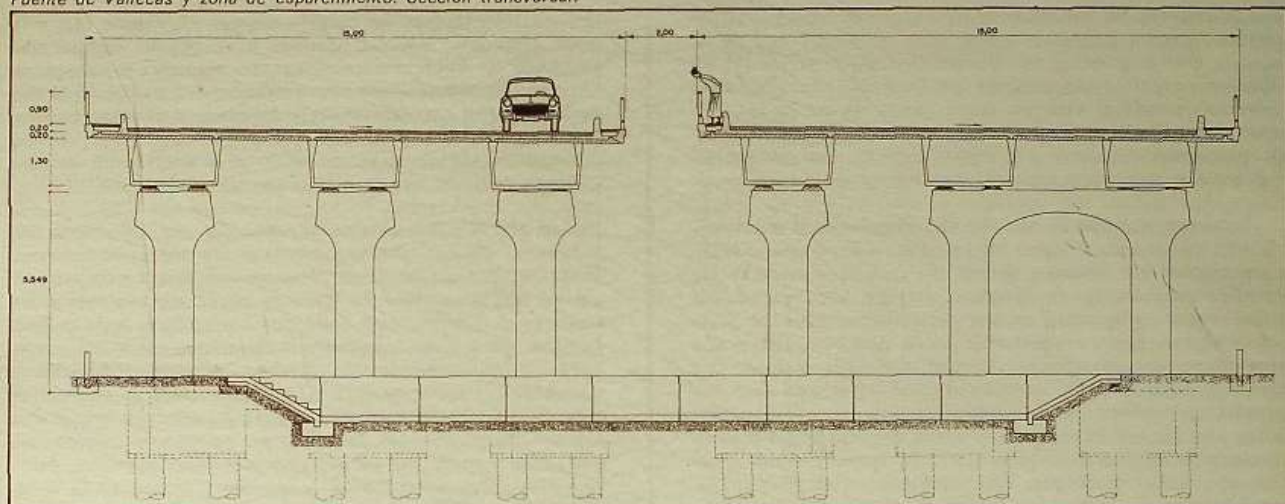
enormes maceteros para los árboles de las aceras, eliminando la necesidad de construir alcorques entre vigas convencionales y los consiguientes problemas de estanqueidad nunca bien resueltos; las instalaciones se pudieron pasar —especialmente el gas— por el interior de las vigas-cajón; y como las vigas-cajón se colocaban con un interje de 7 m, la altura libre en los intervalos era mucho mayor, creando una mayor riqueza y volumen de espacios, facilitando al mismo tiempo la iluminación.

Otros dos proyectos de viaductos urbanos desarrollados en 1971 y 1975, respectivamente, en Inchaurredo (San Sebastián) y en el nudo del Puente de los Franceses en Madrid, y todavía no construidos,

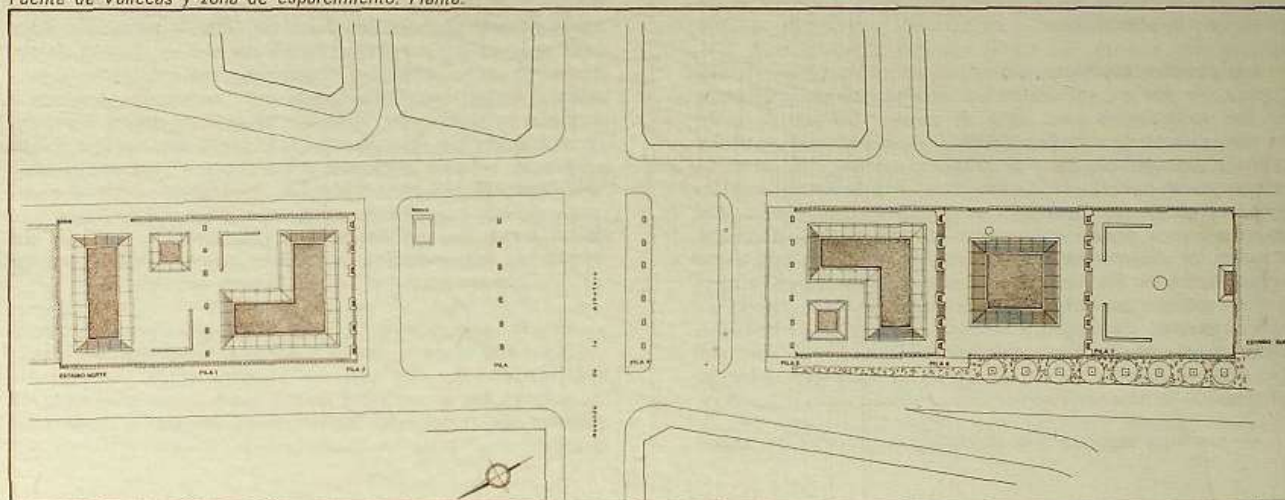
fueron previstos ambos con esquemas de tablero similares. Se fue de este modo poniendo a punto un potente método de cálculo electrónico especialmente concebido y realizado para este tipo de puentes con un análisis completo para puentes de muy diversas características, que se completará en breve plazo con un programa de medición y dibujo automático. En el conjunto de puentes del Nudo del Puente de los Franceses se incorporaron también pilas prefabricadas de un diseño industrial muy simple, compuesto de un fuste y un capitel doble ambos prismáticos, basado en el previsto años antes para Renfe.

Posteriormente en 1976 realizamos el proyecto de otro puente urbano en el Ter-

Puente de Vallecas y zona de esparcimiento. Sección transversal.



Puente de Vallecas y zona de esparcimiento. Planta.



Vigas cajón prefabricadas mixtas pretensadas. Puente de Vallecas.



Pilas y vigas cajón. Puente de Vallecas.



Interior de una viga cajón prefabricada mixta pretensada. Puente de Vallecas.



Pilas, vigas cajón y placas del tablero. Puente de Vallecas.



cer Cinturón sobre la Avenida de la Albufera, en Vallecas, Madrid, construyéndose en 1977 con el mismo sistema de vigas-cajón, ahora de 31,20 m de luz y también con placas prefabricadas. En este puente, como en el Paso sobre la Castellana, hicimos un gran esfuerzo para salvar el espacio inferior de la tendencia natural de estas zonas urbanas a convertirse en estercoleros, vertederos, urinarios clandestinos, aparcamientos y similares, pero esta vez con el apoyo de los vecinos de Vallecas, con la extraordinaria colaboración de Leandro Silva, y, al final, con el del propio ministro de Obras Públicas que fue, en este caso, decisivo frente a la opinión del Alcalde que deseaba la transformación de este espacio en una estación de autobuses. Un mínimo cuidado en el diseño de pilas, estribos y soleras, unido al formidable artesonado que proporcionan estas piezas prefabricadas, rítmicamente moduladas, supondrán un hermoso espacio, regalo adicional a la propia función de la obra, y en este caso como un pago en especie urbanística que indemnice a los vecinos de la brutalidad del paso de la autopista por el corazón de su barrio.

Simultáneamente, a principios de 1976, ganamos con Pacadar el concurso convocado por la autopista vasco-aragonesa para los pasos superiores sobre la autopista de Bilbao a Zaragoza, cumpliendo con todas las empresas españolas de prefabricación que presentaban soluciones de todo tipo. Se presentaron dos soluciones a base del sistema de vigas-cajón y placas prefabricadas, una de dos vanos de 30 m de luz resuelto con vigas de alma metálica y otra con cuatro vanos de 14, 21, 21 y 14 m, resuelto con vigas-cajón sólo de hormigón, que resultó elegido y que describimos más adelante. No había grandes diferencias de precio, pero el resto de los puentes sobre la autopista —cruces de carreteras y enlaces— estaban proyectados con cuatro vanos y la concesionaria prefirió respetar este criterio. En esta actuación se llegó a una total industrialización de los procesos, con sucesivas mejoras posibilitadas por el gran número de puentes a construir, del orden de cien puentes de cuatro vanos cada uno.

En la primavera de 1977, ganamos el concurso convocado por el Ayuntamiento de San Sebastián, para la realización de un proyecto de nuevo puente sobre el río Urumea, en el centro de la ciudad. Aunque en este caso, las diferentes propuestas estéticas fueron decisivas a la hora de la adjudicación del concurso (no es éste el lugar apropiado para tratar el puente desde un enfoque estético-cultural), dada la proximidad de los cuatro conocidos puentes históricos, es necesario

insistir que la tipología estructural que planteamos, en la línea que venimos explicando en este artículo, se acoplaba perfectamente a las necesidades de la construcción de un puente urbano en el casco viejo de una ciudad, con serios problemas de circulación. En efecto, la prefabricación integral de vigas-cajón, placas estructurales del tablero, placas de la acera, impostas, petos, pasamanos y farolas se adecua a las exigencias de una construcción rápida, seca y simple tal como demanda una obra de este tipo.

III. UN NUEVO PUENTE INDUSTRIAL

¿Qué papel juega la prefabricación en toda esta cuestión de los *puentes industriales*? Uno muy importante. La prefabricación de estos puentes industriales en factorías fijas y estables (no montadas especialmente para una obra determinada, por grande que sea) permite recuperar el tiempo de maduración, ese *tempo* perdido en nuestras sociedades avanzadas pero tan necesario para la creación, y ello precisamente gracias a un contacto directo con los problemas al disponer de un tiempo del que hoy carecemos y a un alto proceso tecnológico de la construcción que —aunque parezca paradójico— permitiría recuperar en cierta medida la participación del pueblo en la creación de su hábitat, como en la vieja arquitectura popular.

Son al mismo tiempo y en cierto modo *puentes singulares*, pero con una singularidad que no radica en su carácter monumental sino en su planteamiento como una creación colectiva que responde a necesidades continuas y programables, donde prima lo colectivo sobre lo individual, lo organizativo sobre lo arbitrario, donde la propia obra de ingeniería tiene primacía sobre la identidad de sus autores.

Son puentes anónimos pero hijos legítimos y de padres conocidos, que responden a las necesidades actuales no multiplicando groseramente los procedimientos convencionales a base de *esfuerzo* en vez de *ingenio*. Puentes despreocupados de formalismos, ajenos a cualquier moda, lo cual no quiere decir ingenuidad de partida sino todo lo contrario. Puentes con una gran lógica estructural, una ingeniería simplificada, donde no es necesario reinventar cada día lo ya inventado, sino profundizar en pequeños problemas y detalles siempre desdeñados por falta de tiempo y de cuidado. Puentes donde, por encima de la diversidad, se adivina una unidad sutil que todo lo preside. Una ingeniería que no es producto de un diseño individual y deliberado (como en el caso de los puentes singulares ya citados) sino surgidos de una serie de actos inde-

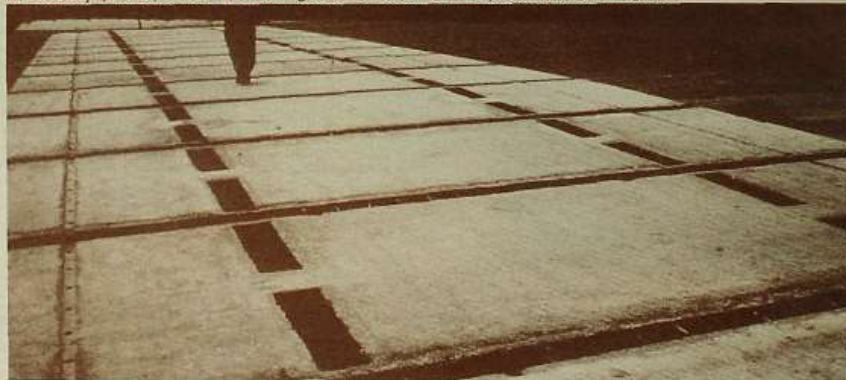
Alzado. Paso superior autopista Bilbao-Zaragoza.



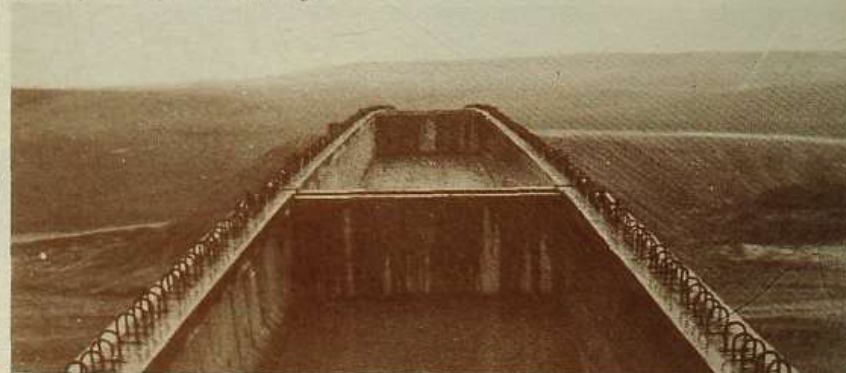
Impostas prefabricadas. Paso superior autopista Bilbao-Zaragoza.



Alveolos y juntas, antes de hormigonar el tablero. Autopista Bilbao-Zaragoza.



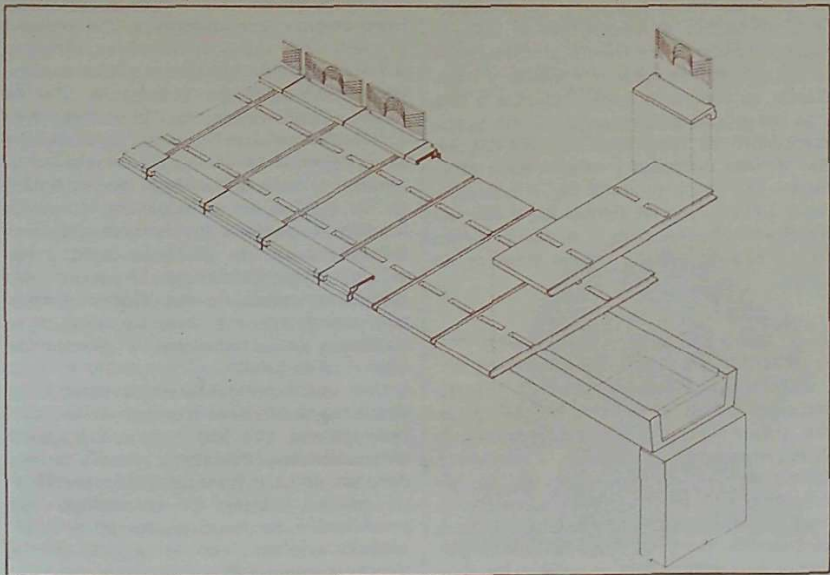
Vigas cajón. Autopista Bilbao-Zaragoza.



Montaje de placas prefabricadas del tablero. Paso superior autopista Bilbao-Zaragoza.



Perspectiva de montaje de elementos prefabricados. Paso superior autopista Bilbao-Zaragoza.



pendientes pero coordinados con la sabiduría de quienes saben distinguir lo popular de lo masivo, y cuya sola incompreensión es ya una actitud reaccionaria, como en las construcciones vernáculas. Una ingeniería intemporal, y por tanto, eterna.

III. 1. DESCRIPCION DEL PUENTE

Los elementos fundamentales de este tipo de puentes son las pilas, las vigas-cajón y las placas que forman la losa del tablero. En algunos casos se han integrado también como elementos del sistema las impostas, aceras y barandillas, consiguiéndose realizar toda la superestructura con elementos prefabricados de serie.

Las pilas pueden ser prefabricadas o construidas «in situ» siempre en hormigón armado convencional. Las vigas-cajón permiten una pila de dimensiones más reducidas que las exigidas por los tableros prefabricados con vigas convencionales en I, eliminando la necesidad del inevitable dintel que queda reducido a un simple capitel de apoyo sobre un fuste. Se prefabrican de una sola pieza con lo que su montaje, para empotrarla en la cimentación se limita a su colocación con grúa y al sencillo relleno de un alvéolo con hormigón. Sin embargo, y a pesar de un planteamiento estructural tan estricto como el señalado, las posibilidades formales de las pilas son infinitas y en casos especiales —como en varios de los ya señalados— se ajusta su diseño a las exigencias estéticas o de adecuación al espacio.

Las vigas-cajón constituyen el elemento clave del sistema. En función de la luz a salvar, se diseñan sólo en hormigón pretensado o se incorporan almas y cabezas de acero estructural, que quedan recubiertas por hormigón en el exterior. Con vigas-cajón de 3,50 m de anchura, sólo de hormigón, se alcanzan los pesos admisibles máximos de transporte —unas 60 Tn— con unos 25 m de longitud. Para luces mayores es preciso aligerar la sección incorporando almas interiores y cabezas de acero estructural con sus correspondientes conectadores. De esta forma se pueden alcanzar luces de 35 m. En ambos casos la viga es de sección trapezoidal con anchuras que varían de 2 a 3,3 m en la base y de 2,50 a 3,60 m en su parte superior, al estar ligeramente inclinadas las almas. Cada viga puede apoyar sobre una pila independiente y la separación entre vigas contiguas oscila entre 4 y 8 m. Para tableros de anchura igual o inferior a 8 m basta con una sola viga-cajón. En ambos casos, las vigas llevan unos diafragmas en los extremos.

Las placas prefabricadas de hormigón armado se colocan sobre las cabezas de

las vigas-cajón y se conectan al mismo al rellenar de hormigón unos pequeños alvéolos. Si las vigas llevan almas y cabeza de acero incorporadas al hormigón, los alvéolos no tienen armadura pasante y alojan simplemente a los conectadores metálicos soldados a las cabezas de las vigas. Cuando las vigas-cajón son sólo de hormigón, las armaduras de esfuerzo rasante de las cabezas de las vigas están moduladas a intervalos constantes de 0,20 m para que no interfieran con la armadura principal de las placas —en este caso pasante a través de los alvéolos, más grandes ahora— dispuestas en el centro de estos intervalos. Con esta disposición resultan unas holguras de montaje del orden de 8 cm en ambos sentidos para las vigas o para las placas, muy sobrada para los métodos de fabricación y montaje empleados.

Las impostas, aceras y barandillas se pueden incorporar a las placas prefabricadas del tablero, hormigonándose conjuntamente en fábricas, o bien fabricarse como piezas independientes, conectándose al tablero al hormigonar el bordillo continuo. En los pasos superiores de la autopista Vasco-Aragonesa se adoptó esta segunda solución, pues permite una mayor simplificación en la fabricación de las placas y unas mayores tolerancias dimensionales en su colocación, alcanzándose una mayor rapidez de ejecución.

La incorporación del acero estructural a la viga-cajón es una contribución de enorme importancia para el diseño, pues permite:

- Una conexión muy simple entre vigas-cajón y placas, con conectadores del tipo Nex-T que se alojan en los alvéolos de las placas, a rellenar posteriormente.
- La supresión del encofrado interior de la viga-cajón, tanto en las almas como en los diafragmas extremos, ya que es la chapa de acero la que actúa como tal.
- Una gran reducción de peso al disminuir el espesor de las almas a sólo 8 cm de hormigón más un espesor variable de chapa, posibilitando el transporte de elementos de 35 m de longitud y 3,60 m de anchura.
- Un mejor comportamiento en vacío dado que las pletinas superiores absorben las tracciones introducidas por el pretensado en las secciones extremas, así como las compresiones producidas en las fibras superiores de las secciones centrales al colocar las placas del tablero sobre la viga-cajón.

III. 2. PROCESO DE CALCULO

Los tableros formados por varias vigas-cajón se analizan con un programa deno-

minado C3E, que permite un número de vigas-cajón $n \leq 10$, de luces particulares cualesquiera, con lo que se pueden reproducir esviajes, desdobles, curvas, etc. Recibiendo como datos las características de posición en planta, las características geométricas de vigas-cajón, las coacciones en los extremos de los cajones para reproducir distintos tipos de vínculos y las vinculaciones de las placas en sentido longitudinal (continuidad, semiempotramiento, etc.), así como los datos de cargas y sobrecargas, el programa asigna automáticamente una distribución de barras transversales a intervalos iguales, tomando 2n-1 bandas longitudinales, recogiendo los criterios de anchuras eficaces, reparto de cargas puntuales, etc., con arreglo a las instrucciones vigentes, y analiza aisladamente cada hipótesis de carga que combina para definir los envolventes de máximos y correlativos.

El programa puede proporcionar estrictamente estos esfuerzos —en las cinco bandas típicas, extremos, cuartos y centro— o todo el cálculo completo, obteniéndose en tal caso una memoria y un resumen del cálculo. Almacena también todos los resultados para su dibujo y medición a través del programa D3E.

El análisis de las secciones se efectúa mediante otro programa S3E de concepto muy amplio, admitiendo secciones y materiales diversos, análisis con o sin fisuración, control elastoplástico, interacción M, Q, N, etc. Se lleva a cabo en estado elástico y en rotura.

Si el puente está formado por una sola viga-cajón, el cálculo se puede realizar por alguno de los procedimientos simplificados, sancionados por la práctica. En los puentes de la autopista Vasco-Aragonesa el cálculo se realizó por el método clásico, teniendo en cuenta posteriormente los efectos de torsión y alabeo y estudiando la distorsión como analogía a una viga flotante, lo que proporcionó una buena correlación de resultados con los análisis por láminas plegadas y emparrillado efectuados por los ingenieros de la concesionaria Carlos Siegrist Fernández y Manuel Martínez Lafuente, para el establecimiento de valores de cálculo de las pruebas de carga.

III. 3. FABRICACION, TRANSPORTE Y MONTAJE (realizados por Pacard)

Analizamos a continuación el proceso correspondiente a la obra de 100 puentes, pasos superiores sobre la autopista Vasco-Aragonesa, de Bilbao a Zaragoza, última de las realizadas en la línea de actuación que hemos comentado en este escrito y donde se resumen en un número de puentes idénticos de inusual importancia en nuestro país, y pese a las duri-

simas condiciones de competencia económica en que fueron contratados, las principales características de los que aquí hemos denominado *puentes industriales*.

La fabricación se lleva a cabo en fábricas fijas (en este caso, en Madrid y Barcelona simultáneamente), con transporte a obra por carretera. Las vigas-cajón se hormigonan en bancos de pretensado con una gran capacidad de tensión. Tanto la ferralla como el acero estructural se montan completamente en un banco auxiliar y se colocan en los moldes ya terminados, procediéndose después al enfilado y tesado de los cables de pretensado, y a la preparación de las vainas y anclajes de la armadura postesa, si la viga lo lleva. Las vigas se manejan con pórticos grúa y se almacenan en parque hasta su expedición.

La fabricación de las placas se lleva a cabo en moldes similares a los empleados para la fabricación de viviendas, permitiendo un proceso muy rápido —son posibles tres fabricaciones diarias— y un control dimensional bastante preciso.

Las aceras-impostas se fabrican en moldes individuales con total independencia del resto del tablero. Llevan incorporadas las chapas de anclaje de las barandillas y permiten el paso de tuberías e instalaciones en su interior.

El transporte de las vigas-cajón se realiza en camiones con doly, especiales para cargas de 60 Tn, y a pesar de la gran anchura de las vigas y de su peso, se realiza sin dificultad alguna. Las placas del tablero se transportan sobre plataforma en posición horizontal y las impostas se transportan verticalmente en camiones normales.

El montaje es muy simple y se realiza íntegramente con autogruas. Se colocan primero las vigas-cajón sobre las pilas y a continuación las placas prefabricadas, procediéndose luego a enhebrar en las juntas transversales, las armaduras que atraviesan los lazos formados por el solape de las horquillas de las dos placas adyacentes, y unas armaduras longitudinales en los ejes de los alvéolos, con la misma función respecto a las horquillas de esfuerzo rasante de las vigas-cajón y las armaduras —transversales al puente— de las placas prefabricadas (estas últimas sólo son precisas cuando las vigas-cajón no llevan almas interiores y cabezas de acero estructural).

Una vez hormigonados los alvéolos y juntas se procede al montaje de las aceras-impostas, que requieren una labor de alineación muy cuidadosa, procediéndose después al hormigonado de los bordillos. Se colocan después las barandillas y se procede a extender el pavimento de aglomerado asfáltico, con lo que el puente queda terminado. ■

De la agricultura a las centrales nucleares

transformación productiva de una comarca: La Ribera de L'Ebre

Joaquim Margalef
Albert González

La Ribera de l'Ebre es una comarca emplazada en la parte occidental de la provincia de Tarragona y situada a ambos lados del río Ebro, desde la entrada de éste en Tarragona, hasta los límites de Xerta ya en el Baix Ebre.

La actividad productiva de La Ribera es básicamente agrícola y ha conocido todos los inconvenientes de esta especialización, siendo una comarca con un continuo proceso de descapitalización; por otra parte, la misma, se encuentra apartada de los grandes ejes y/o zonas por donde transcurre la actividad industrial en Catalunya.

Aun aceptando estos condicionantes, La Ribera no es una comarca que esté exenta de las transformaciones productivas que conoce la estructura económica catalana. Su condición de espacio agrícola y apartado de los grandes ejes y/o áreas que sirven de soporte a las actividades industriales, no ha bastado para que la descapitalización de la comarca se hiciese por el proceso normal de abandono, como ha sucedido en otras zonas, sino que ésta se ha integrado en áreas de producción más amplias a partir de una reorientación en la utilización de los recursos naturales existentes en la misma, y explotándolos en función de las necesidades de los grandes núcleos productivos que especialmente podemos emplazar sobre un mapa, pero que cabría ver, antes, como condicionados y motivados por un tipo de crecimiento y desarrollo determinados. La Ribera, dentro de esta transformación productiva, puede terminar siendo mártir de su gran riqueza, el Ebro.

El futuro de La Ribera depende, en consecuencia, de la elección entre dos alternativas: la transformación de la misma en zona energética o su potenciación agrícola e industrial.

La solución que hasta ahora se ha dado a este dilema ha consistido en la elección de la alternativa energética, justificándola a través de un análisis coste-beneficio, no determinando en ningún caso el coste de oportunidad de las alternativas sacrificadas.

El razonamiento utilizado en dicho análisis es el siguiente: se efectúan unas previsiones futuras sobre la demanda energética de Catalunya en los próximos años, que se confrontan con las fuentes de energía existentes actualmente, constatándose la presencia de grandes déficits energéticos que aparecerán conjuntamente con el crecimiento esperado en la demanda energética. Por el lado de los recursos, se establecen unas determinadas áreas como posibles soportes de las actividades productoras de energía; se calculan los costes en los que se incurriría al transformar estas zonas en «cotos energéticos» y por último, de la confrontación

entre los beneficios (energía producida) y los costes (costes de producción de dicha energía), se deduce que los proyectos planeados son beneficiosos para toda el área implicada, Catalunya, al suponer la creación de un excedente neto.

En contraposición a este tipo de argumentos, basados en los análisis coste-beneficio efectuados, creemos que cabe plantear las siguientes objeciones:

1) El análisis coste-beneficio no es una técnica neutral, puesto que engloba planteamientos políticos, de elección entre diversas alternativas, entre las que en último extremo sólo es posible decidir por procedimientos políticos, y por supuesto, con la participación de toda la población afectada. Los argumentos utilizados, tan gratos a un neotecnicismo que tanto se ha desarrollado últimamente, no sólo al amparo de un poder central, «MADRID», sino que también a la sombra de un poder regional que cada vez quiere tener una mayor razón de ser en instituciones políticas, son puramente demagógicas, encubriendo una situación de dominio político, es decir, simplemente una situación de fuerza, con la que se intenta establecer y justificar una relación de explotación económica.

2) El análisis coste-beneficio se realiza de acuerdo con unos flujos de renta, y no con unos activos fijos independientemente de su rentabilidad actual; esto señala que el análisis se hace en función de unas actividades productivas marcadas por unas necesidades de acumulación, que se reflejan en los sectores punta de la economía. Esta es una de las grandes irracionalidades del método, ya que a través del mismo se pueden justificar, de acuerdo con unas necesidades más o menos inmediatas de acumulación de capital, todos los proyectos que se consideran necesarios para continuar posibilitando la misma.

3) Este tipo de análisis no tiene en cuenta el factor humano, y si lo toma en consideración, es para valorarlo monetariamente, anteponiéndolo al otro factor humano que se considera saldrá beneficiado de la actuación a justificar. Establece unas oposiciones que entre sí no tienen ni tendrían que darse, si no se considera que unos beneficios humanos son un coste para otros, situación que encubre y justifica una relación social de explotación.

4) Tampoco se toma en consideración el hecho de que la elección de la alternativa energética para la Ribera —que determina una clara distorsión en la utilización de sus recursos productivos— supone la continuación de un crecimiento con unos elevados costes sociales en todo el aparato productivo catalán, ya que va a favorecer la tendencia a la concentración de actividades en las mismas zonas actuales, fomentando los desequilibrios económicos.

5) No se incluyen en dichos análisis cuestiones como: «valoración dada a la pérdida de bienestar de las zonas afectadas», «valoración dada a los desequilibrios ecológicos ocasionados», y otras externalidades producidas, que en último extremo hay que incluir del lado de los costes.

6) Una última objeción es que sólo se tiene en cuenta al grupo de individuos afectados directamente por el proyecto en cuestión, no existiendo mención ni tomándose en consideración las preferencias y efectos indirectos sobre poblaciones o territorios, que en un momento determinado pueden verse implicados por estos proyectos (por ejemplo, pérdidas en la agricultura del Delta de l'Ebre por posibles contaminaciones, pérdidas en la pesca por contaminación del agua del mar, etcétera).

La existencia de este tipo de objeciones

Cartel editado por el Comité Antinuclear de Catalunya.



**l'energia
nuclear
mata**
**manifestació
antinuclear a
ascó**
28 d'agost, al matí

comité antinuclear de catalunya C.A.N.C.
tel. 33. 51 51 51 - fax 33 51 51 51
barcelona

a los análisis hasta ahora efectuados para demostrar la conveniencia de la transformación de La Ribera como zona energética, indican que dicha conveniencia está lejos de ser demostrada, siendo puros ejercicios teóricos que encubren situaciones de fuerza y de dominio por las que se intenta expropiar los recursos naturales y humanos de la comarca de La Ribera.

Es evidente que la problemática de La Ribera no se plantearía en estos términos si se optase por un modelo de ordenación territorial equilibrado en donde la distribución espacial y sectorial de las actividades productivas no estuviese en función de unos sectores «punta» estrechamente relacionados con los rendimientos del capital. Por otro lado, si la necesidad, política o del capital, de una expropiación directa del área en cuestión no fuese tan evidente, la falacia del análisis coste-beneficio no se plantearía como una justificación teórica irrefutable.

Toda la problemática de la comarca se inscribe dentro de la lógica de acumulación capitalista, y de acuerdo con esta óptica, es posible expropiar la comarca, ya que éstas son las necesidades del sistema productivo; la realidad es así de cruda. Es evidente que la «solución» está en otro modelo de organización económico-social, en donde la dinámica económica no pase por una retribución del capital, sino que el desarrollo económico signifique el satisfacer las necesidades de la población, incorporando las ventajas técnicas adquiridas en la estructura productiva y procurando que sea ésta, la población, quien determine el volumen de producción e intercambio de acuerdo con sus deseos y preferencias.

Lo que pretendemos demostrar a continuación, es que la transformación productiva de La Ribera como se ha planteado, es decir, escogiendo la alternativa energética, significa la «ruina» de la comarca y su sacrificio en aras del desarrollo capitalista de Catalunya. Este sacrificio obligará a la larga a una emigración de la población de la zona y a la determinación del área como zona energética de Catalunya, con el agravante de la irreversibilidad, a largo plazo, de su especialización.

1. ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA COMARCA

La Ribera se encuentra dividida en dos subáreas, separadas por el Pas de l'Ase. El norte de la comarca conoce una actividad industrial importante, centrada en la electroquímica de Flix, y en menor medida en algún taller de confección. Asimismo, la zona posee una agricultura que intenta (y en algún caso ha conseguido)

un proceso de transformación hacia cultivos más rentables, frente a los tradicionalmente existentes como son la viña y el olivo. En esta parte de La Ribera no existe ningún centro de servicios importante, pese a ubicarse allí el municipio de Flix, el mayor de la comarca.

Al sur del Pas de l'Ase se encuentra la capital de La Ribera, Mora d'Ebre; con centro esta ciudad y una distancia inferior a diez kilómetros por carretera, se encuentra el 50 % de la población de La Ribera. La actividad productiva de esta zona se centra, también, en la agricultura, más rica y diversificada que en la parte norte de la comarca, ya que se aprovechan en mayor medida las posibilidades que ofrece el Ebro. Junto a este sector agrícola existe una actividad terciaria importante, debida por un lado al carácter comercial de Mora d'Ebre, y por el otro a la actividad relacionada con el transporte y comunicaciones ferroviarias de Mora la Nova. Esta última actividad considerada merece un punto de consideración aparte, en cuanto en su transformación la comarca también se ha visto perjudicada. Nos explicaremos: Mora la Nova, antiguos Masos de Mora d'Ebre, disponía de un taller de reparación de Renfe y una actividad en la estación que llegaba a emplear alrededor de doscientas personas no hace mucho tiempo; actualmente, debido a una reorganización del servicio y a una centralización del mismo, así como a una disminución de la importancia de esta línea de ferrocarril entre Madrid y Barcelona, ha implicado una disminución de empleo superior a ciento cincuenta trabajadores relacionados con el ferrocarril.

Industria prácticamente no existe en la parte sur de La Ribera, podemos mencionar alguna actividad industrial derivada de la agricultura y centrada en la primera transformación para su comercialización al por mayor; también puede considerarse una fábrica de pinturas en Mora la Nova, por otra parte, industria altamente polucionante,¹ y una fábrica de marcos de madera en Tivissa. El resto de actividades industriales se centra en talleres de reparación (automóviles, electrodomésticos...) o de producción (panadería, carpintería, herrería...) para las necesidades inmediatas del mercado local.

La Ribera, como ya hemos dicho anteriormente, es esencialmente una comarca agrícola, y como tal conoce una continua descapitalización no sólo de su activo fijo, sino que incluso de su capital humano; esto se manifiesta por un progresivo envejecimiento de la población y una constante disminución de la misma.

Fijémonos en el cuadro I, donde se indican algunas variables que ayudarán a formarnos una mejor idea de la comarca.

Podríamos decir, de acuerdo con las cifras expuestas, que la comarca conoce una rápida descapitalización, manifestada, básicamente, por la pérdida de sus recursos humanos; la causa la podemos achacar al peso de la agricultura en la zona, actividad que dadas sus características condiciona toda la actividad económica de La Ribera. De otro lado, las posibilidades de transformación productiva que pueden centrarse en la industria, no llegan a resolver la problemática de la zona.

La actividad industrial conoce una fuerte dualidad, entre la Electroquímica de Flix (dependiente de S.A. Cros) y el resto de industrias de la zona, completamente inconexas con esta primera actividad. Esta dualidad viene manifestada por una parte en el montante de inversiones de esta empresa química y el resto de las realizadas en la zona, así como por la diferente relación inversión/empleo. Esta doble consideración ofrece unas fuertes diferencias en la industria de La Ribera, al mismo tiempo que manifiesta una fuerte desconexión productiva en la actividad industrial allí localizada. La actividad industrial de Flix emplea más de mil personas, y la posibilidad no muy remota ni ilógica, de pensar en un progresivo «trasvase» de las actividades químicas de Flix a otras zonas, que significase una fuerte reducción del empleo industrial, supondría un grave perjuicio para la población de esta área.

El sector servicios se concreta, básicamente, en la actividad financiero-comercial que se desarrolla alrededor de las dos Moras. Este sector conoce un mantenimiento de su actividad comercial, cada vez más centrada en el comercio al por menor en Mora d'Ebre. Podríamos hablar del sector construcción, pero esta actividad productiva la consideramos, antes que nada, como marginal; puede tener si se quiere, gran importancia en la ocupación de la mano de obra, pero el mantenimiento de una tasa de actividad más o menos constante estará en función de la actividad productiva global o estrechamente relacionada con inversiones exógenas, y por esto no la consideraremos como determinante.

La agricultura, si la queremos considerar en su justa proporción, aunque hayamos dicho que su peso y problemática determina la descapitalización de la comarca, hay que verla como el sector productivo en el que se han realizado los mayores esfuerzos para poder continuar considerándola como la base de los ingresos de la mayor parte de la población de la zona. Esto se ha manifestado, esencialmente, en una transformación de cultivos y en una actividad comercial derivada de la misma.

Habíamos señalado anteriormente que La Ribera es una comarca un tanto mar-

Cuadro I

VISION ESTRUCTURAL DE LA RIBERA

	1960	1965	1970	1975
Población comarcal	27.647	28.047	24.774	24.714
Población activa total				9.438
Población activa agricultura				4.083
Población activa industria				2.460
Población servicios y construcción				2.945
Centros de trabajo industrial				327
Licencias comerciales				502
Inversiones industriales (1964-1976)			657.267.000 ptas.	
Empleo creado			218 personas	
Inversiones Electroquímica de Flix (1964-1976)			596.053.000 ptas.	
Empleo creado Electroquímica de Flix (1964-1976)			18 personas	

ginada en las áreas por donde transcurre la actividad económica básica en Catalunya. Este hecho, juntamente con una dependencia agrícola, hace que la comarca se encuentre cada vez más marginada de estos ejes o zonas. Las posibilidades

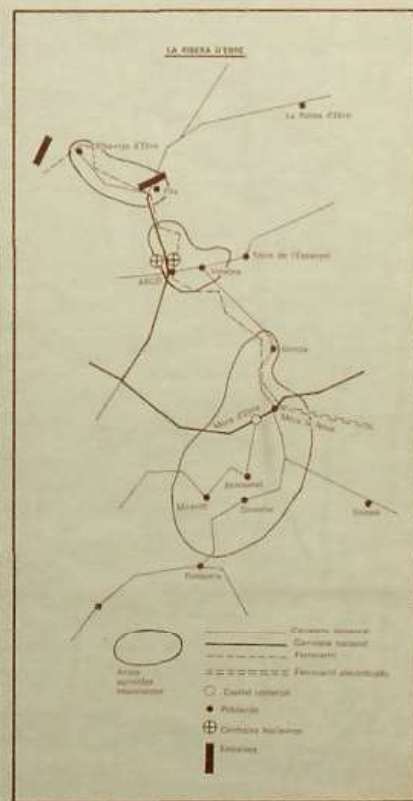
de transformación productivas que pasen por la Electroquímica de Flix, la actividad ferroviaria de Mora o la creación de servicios, se encuentran con graves limitaciones, y no pueden entenderse las mismas como el «motor» por donde puede

transcurrir la actividad futura de la zona.

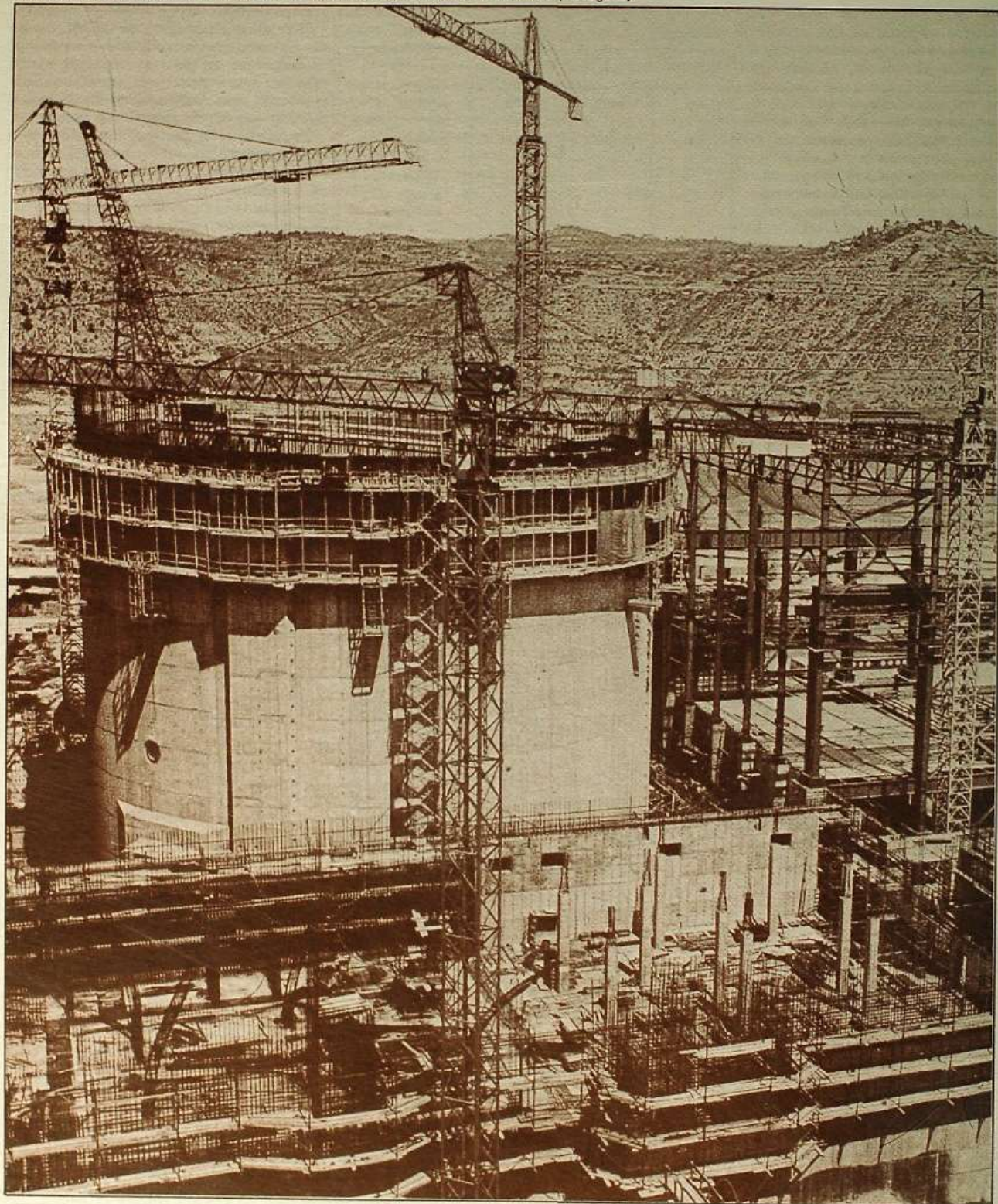
El esfuerzo de la «gent de La Ribera» se ha centrado en la actividad agrícola, y en todo caso en creer y aceptar la necesidad de una industria de transformación que ocupe a un posible excedente de mano de obra que pueda darse en el área.

No obstante todas estas consideraciones. La Ribera no puede disponer de sus propios recursos; se ha integrado en áreas de producción y consumo más amplias, siendo cada vez más dependiente. Esta nueva relación determina una nueva funcionalidad del espacio e implica considerar la zona como suministradora de recursos energéticos y que sus posibilidades de transformación económica vengán motivadas por factores exógenos a la comarca.

Vamos a analizar a continuación, cómo esta transformación que se quiere operar en La Ribera, sólo lleva a una completa descapitalización de la misma por originarse una economía dependiente que va a posibilitar la explotación de sus recursos naturales. No analizaremos esto desde un punto de vista «sentimental», que puede aceptarse, pero que es desmontable a través de un análisis económico «válido». Lo que no creemos en este caso, es en estos análisis, ya que la opción que



Construcción del reactor de la segunda unidad de la Central Nuclear de Ascó (Tarragona).



posibilita la expoliación de la comarca supone aumentar la irracionalidad del crecimiento en las zonas donde se encuentra actualmente emplazada la actividad industrial de Catalunya. En estas áreas las economías de aglomeración crecen de una manera menos que proporcional, y todo ello con unos beneficios inmediatos que tienen, como contrapartida, unos grandes costes sociales, no sólo en las áreas donde se concentran estas actividades, sino también en las áreas donde se han expoliado los recursos naturales, siendo en estas últimas los efectos prácticamente irreversibles y difícilmente podrá pensarse en una corrección de los inconvenientes de esta nueva especialización.

2. LA TRANSFORMACION PRODUCTIVA DE LA RIBERA

La actividad económica de la comarca está actualmente determinada por la construcción de dos centrales nucleares en Ascó, que ocupan a unos 2.800 trabajadores, y que en su día durante la construcción de la infraestructura básica, llegó a emplear a más de 4.000 personas.

Al analizar la transformación productiva de la comarca, un factor básico a considerar es el Trasvase del Ebro, que de llevarse a cabo como se piensa en algunos estudios existentes, inundaría una gran extensión de tierras cultivadas e incluso algunos núcleos habitados. No vamos a considerar esta posibilidad de transformación productiva que significaría la destrucción sistemática del área por la inundación consiguiente, ya que ésta en este caso vendría determinada por sí sola. Tampoco consideraremos el aspecto de contaminación y seguridad que plantea el hecho de la existencia de dos centrales nucleares en la zona; vamos, antes, a realizar el análisis partiendo de las rentas existentes actualmente, viendo su origen y cómo la transformación económica de la comarca implicará una continua desecapitalización del área, al disminuir, en su momento, la renta disponible y la imposibilidad práctica de volver a la situación productiva originaria, motivada en gran parte por la desecapitalización, unas veces, y destrucción otras, de la riqueza y actividad económica anteriormente existentes.

2.1. Las centrales nucleares de Ascó

Se comenta por la zona, que a lo largo de los años 1968 y 1969 unos «intermediarios inmobiliarios» compraban en Ascó grandes extensiones de terrenos para instalar una fábrica de chocolate; la fábrica se ha convertido en dos grupos nucleares, que actualmente, en su período de construcción han representado fuertes aumentos de renta en la zona, motivados por los salarios que generan, pero que en su fun-

cionamiento significarán una disminución superior al 75 % de las rentas salariales que actualmente se obtienen, y la mayor parte de las mismas no repercutirán sobre la población empleada actualmente, sino sobre técnicos venidos de fuera del área.

No vamos a hablar de la oposición, luchas y enfrentamientos que han habido, básicamente en Ascó, durante este tiempo de construcción de las centrales; tampoco nos centraremos en este artículo contra las centrales nucleares por sus efectos contaminantes, polución y posibles accidentes, que indudablemente pueden ocurrir, con mayor o menor probabilidad, por el hecho de existir estos «engendros». Lo que analizaremos es cómo las centrales nucleares en La Ribera van a «arruinar» la zona, y en el mismo rasero podemos situar cualquier tipo de industria de base de tecnología dura, que al instalarse en una determinada zona signifique una transformación productiva del área que no lleve a un crecimiento autosostenido, a partir del incremento de las economías externas originadas por la instalación de esta nueva actividad productiva. Esta característica

limitativa de las industrias de tecnología dura se ve acrecentada en el caso de las centrales nucleares que, generalmente, eligen para su emplazamiento zonas poco industrializadas y apartadas de los ejes o áreas donde se localiza la actividad económica y las concentraciones urbanas.

2.2. Efectos económicos inmediatos de las centrales nucleares en La Ribera

La construcción de las centrales nucleares de Ascó, en su momento álgido, ha representado un empleo superior a 4.000 trabajadores (1975), y actualmente (1977) de unos 2.800. Comenzó su construcción en 1973 con un grupo, y en 1974 se empezó el otro, esperándose su entrada en funcionamiento en 1978-1979 y 1981 respectivamente.

La Ribera no podía facilitar una mano de obra de 4.000 personas necesaria en un momento dado, esto determinó la inmigración hacia la zona de mano de obra con empleo y residencia eventual; una parte de la misma se acondicionó en barracones junto a la obra, y otra se instaló en los diferentes municipios de al-

Cuadro II

DISTRIBUCION DEL EMPLEO POR ZONAS DE RESIDENCIA

	Autóctonos Ribera	Inmigración Ribera	Barracones	TOTAL
Ascó	150	200	1.000	1.350
Benissanet	25	10		35
Flix	55	150		205
García	55	100		155
Ginestar	30			30
Mora la Nova	60	100		160
Mora d'Ebre	100	150		250
Palma d'Ebre	20			20
Riba-Roja	110	190		300
Tivissa	65			65
Torre de l'Espanyol	80	60		140
Vinebre	60	30		90
TOTAL	810	990	1.000	2.800

Fuente: Elaboración propia.

rededor, y en este caso, acompañados generalmente por sus familias.

Los salarios pagados en las obras de la central eran y son muy superiores a los pagados, o cobrados, normalmente por la población de la zona; esto atrajo a la central una mano de obra local que de no haber existido esta diferencia, difícilmente hubiese abandonado sus actividades primitivas.

Vamos a considerar dentro del conglomerado de categorías y de tipos de trabajadores que se dan en la central, tres grandes grupos:

1. Naturales de La Ribera que trabajan en la central, la mayoría como peones.

2. Residentes en los municipios de alrededor pero inmigrados a la comarca para la construcción de la central. En su mayoría son técnicos o personal especializado.

3. Personas foráneas que habitan los barracones, junto a las obras. La mayor parte de los mismos son peones. Cabe añadir a este grupo el peonaje que no es de La Ribera pero que acude diariamente a trabajar desde otras zonas (Terra Alta, Priorat, Bajo Aragón).

Los grupos segundo y tercero tienen un especial interés en ahorrar, destinándose la mayor parte de sus salarios a transferencias fuera de la zona (hacia sus lugares de origen), y por otro lado son los que tienen unos salarios más elevados, por una parte por tratarse de técnicos o de personal especializado, y por otra el peonaje, que dadas sus características de residencia está más predispuesto a realizar horas extras que los naturales de La Ribera, que es un complemento muy importante en el salario de los trabajadores de la nuclear.

En el Cuadro II se estima, a partir de una investigación directa sobre el campo, la localización espacial (por municipios) del empleo ocupado en la central nuclear de Ascó.

Analizaremos a continuación las rentas salariales que pueden originarse como consecuencia de la retribución del empleo ocupado. Esta estimación la realizaremos de acuerdo con la clasificación de los tres tipos de trabajadores, considerando un salario diferente y una estructura de consumo también diferentes; a partir de esta estimación tendremos el efecto directo e inmediato que la construcción de las centrales nucleares de Ascó tienen sobre La Ribera.

La estructura de consumo de los diversos grupos de trabajadores es muy diferente. En el primer caso, las rentas salariales significan una posible acumulación que se invierte en un capital fijo, básicamente no productivo, como puede ser la reparación de la vivienda; asimismo se incrementa la tenencia de bienes de con-

sumo duradero y se aumenta el gasto absoluto de las otras partidas que pueden formar el presupuesto familiar. Puede preverse, también, un aumento en el saldo de ahorro, que puede considerarse muy elevado en relación al anteriormente existente.

El segundo caso de trabajadores que contemplamos, inmigrados en los diferentes pueblos de La Ribera con sus familias, tienen unos salarios más elevados que el resto de trabajadores y una estructura de consumo diferente; es de resaltar en este grupo la importancia del ahorro y el poco porcentaje que significa en sus gastos la vivienda, ya que en casi todos los casos la paga la empresa.

El tercer grupo de trabajadores es claramente «repatriador» de sus rentas: su gasto en La Ribera es mínimo y la mayor parte de sus salarios se gastan (o ahorran) en sus lugares de origen. En este grupo consideramos además de los residentes en los barracones, junto a la obra, aquellos que acuden diariamente de fuera de la comarca a trabajar en la central.

Estos tres grupos de trabajadores hemos considerado que tienen la siguiente estructura de gastos y ahorro en sus ingresos salariales:

implicar, en su faceta de inversión, reparaciones o aumento de su standing, el mayor efecto multiplicador sobre la comarca; lo mismo podría decirse de ciertas inversiones que se han realizado en la agricultura, y que en este presupuesto de gastos podríamos considerar como insertas dentro del ahorro.

Lo que es determinante de esta estructura del consumo es que la renta generada por la construcción de las nucleares no ha implicado inversiones productivas, sino que solamente ha aumentado las posibilidades de consumo, creando cierto dinamismo en el sector servicios-comercio, y en la construcción.

A partir de esta estructura de gasto, y del empleo existente en la central, calcularemos los efectos de las rentas salariales sobre la economía de La Ribera. Estimamos un sueldo mensual, por trabajador, de 35.000 pesetas para la primera y tercera categorías en que hemos dividido al personal empleado, y de 50.000 para la segunda; aplicando la estructura de gasto más arriba considerada, nos resultará que el 40,77 % de las rentas salariales de la central nuclear no tienen efectos directos sobre La Ribera, por invertirse o consumirse en otras zonas; esto significa que

Cuadro III

ESTRUCTURA DEL GASTO Y AHORRO. TRABAJADORES CENTRAL

	1.º grupo	2.º grupo	3.º grupo
Alimentación, bebidas y tabaco	30 %	35 %	15 %
Vestidos	10 %	10 %	—
Diversiones	10 %	15 %	—
Vivienda	45 %	10 %	—
Ahorro	5 %	—	—
Transferencias	—	30 %	85 %

Fuente: Estimaciones propias.

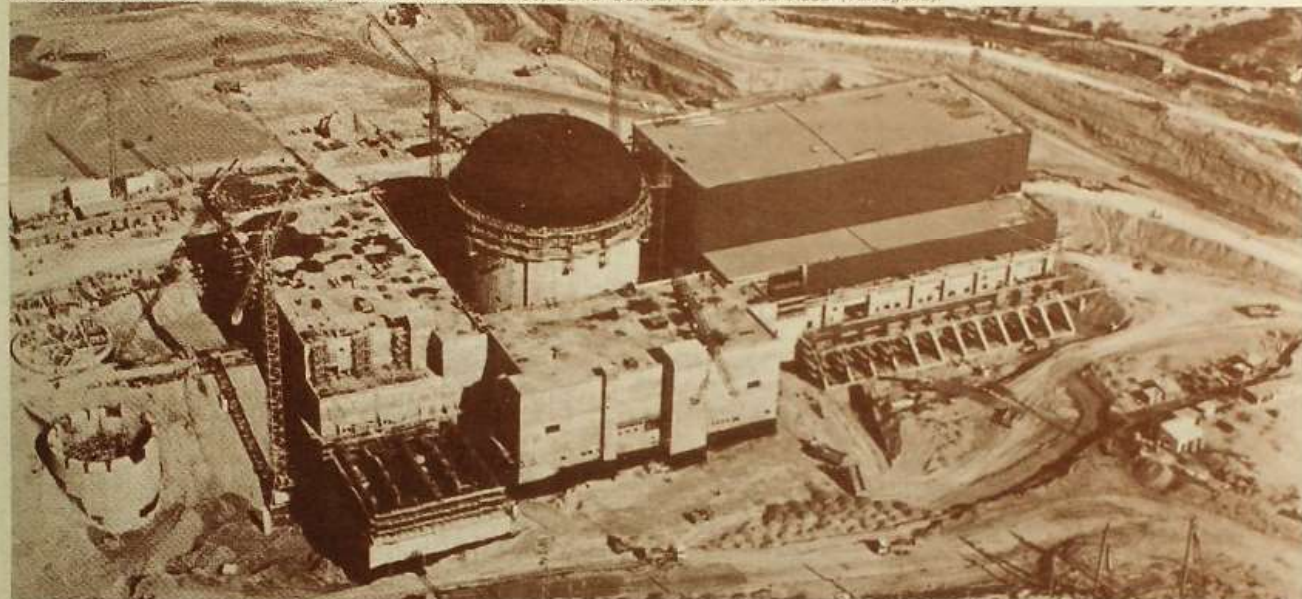
Esta diferente estructura del gasto y del ahorro viene motivada por las condiciones sociológicas de cada grupo de trabajadores. Cabe señalar que tanto la partida considerada como ahorro, como la de transferencias, no tienen ningún efecto económico sobre la zona; en todo caso el ahorro en un momento determinado puede convertirse en desahorro y financiar la continuación de ciertos niveles de consumo, pero generalmente no se manifestará como una inversión en la zona. Por otro lado, los otros apartados del consumo no generan aumentos en la oferta productiva del área, sino que posibilitan un sector servicios y comercio, muy ligados a estas posibilidades de gasto. La vivienda puede

más del cuarenta por ciento de dichas rentas no tienen efecto multiplicador sobre la zona.

En el cuadro IV se detallan los valores totales de las rentas gastadas en La Ribera y las transferencias fuera de la zona.

Si consideramos un efecto multiplicador, sobre el sector servicios y construcción, de 0,4 ptas. por peseta gastada en La Ribera, la suma total de efectos-renta anuales generados por la construcción de la central nuclear de Ascó sobre la comarca es de más de mil trescientos millones de pesetas, lo que puede representar más de una quinta parte de la renta generada en La Ribera.

Vista general de la primera unidad, ya totalmente terminada, de la Central Nuclear de Ascó (Tarragona).



Cuadro IV

RENTAS GASTADAS Y TRANSFERIDAS (ANUALMENTE, SUPONIENDO 14 PAGAS ANUALES), EN MILES DE PESETAS

	1.º grupo	2.º grupo	3.º grupo	TOTAL
Gasto realizado en la comarca	377.055	485.100	73.500	935.655
Ahorro y transferencias	19.845	207.900	416.500	644.245
TOTAL	396.900	693.000	490.000	1.579.900

Fuente: Elaboración propia.

Estimando una renta per cápita anual de 200.000 ptas., cifra elevada ya que supone un ingreso medio por familia de unas 600.000 ptas. anuales, tendremos que el efecto directo de las centrales nucleares sobre la comarca representa un 22,04 % de la renta total de La Ribera, es decir, 1.309.917.000 ptas. sobre una renta generada en la comarca de un total de 5.942.800.000 ptas.

Al terminar la construcción de la central, los salarios que revertirán en la zona serán los de las 300 personas que en ella trabajen. Podemos considerar que éstos tendrán una estructura de gasto similar a los del primer grupo considerado en el Cuadro III, pero con unos salarios de 50.000 pesetas.² Esto supondría un efecto-renta total de 199.500.000 ptas., que al mismo multiplicador anterior, implicaría un efecto

total de unos trescientos millones de pesetas; es decir, la renta de La Ribera disminuirá en mil millones de pesetas una vez se termine la construcción de la central nuclear de Ascó, suponiendo más del 16 % de decremento sobre los niveles de renta actuales.

2.3. Consideraciones finales

Existen varias medidas, o posibilidades de actuación de Política Económica para evitar que esta disminución de renta signifique una emigración que en un principio podemos cifrar en más de cuatro mil personas. No obstante, estas cifras de posible emigración, obtenidas a partir de una disminución de la renta comarcal, pueden considerarse ciertamente como bajas, si tenemos en cuenta que es posible estimar que la agricultura de la zona tiene

actualmente un excedente de mano de obra de unos dos mil trabajadores, y preveyendo las dificultades que se presentarán en un futuro próximo para ocupar, «in situ», esta mano de obra, dadas las desventajas comparativas que tendrán las actividades agrícolas y/o de industrias transformadoras en La Ribera, es posible considerar o estimar una emigración, de un corto periodo de tiempo, de hasta seis mil personas.³

Estos efectos sobre la economía del área aparecerán primeramente en los municipios de alrededor de la central, y básicamente en los que existía una especialización productiva centrada en la agricultura, como pueden ser los casos de: Ascó, Riba-Roja d'Ebre,⁴ García, Vinebre, Torre de l'Espanyol, e incluso Flix; en este último caso el «monocultivo» sería la «fábrica». En la parte sur de La Ribera, y en las Dos Moras, las consecuencias serán más secundarias, y en el resto de municipios los efectos los podríamos considerar como indirectos.

Por otro lado, la terminación de la central nuclear significará una disminución en los niveles de consumo de la población, y una descapitalización de las inversiones realizadas por los «autóctonos» en capital fijo en la zona, esto se originará como consecuencia inmediata de la disminución del circulante que alimentaba a los mismos; también se presentarán problemas de utilización de la mano de obra dedicada a la construcción de viviendas y otras infraestructuras, mano de obra sacada del campo que difícilmente volverá otra vez al mismo, sino es como consecuencia de fuertes imperativos económicos,

que se pueden plantear a nivel de cubrir las necesidades más básicas.

Esta nueva realidad ya se empieza a plantear a los habitantes de La Ribera, al ver cómo van disminuyendo los empleos en la central, y cómo se van reduciendo las horas extras en la construcción de la misma. El buscar soluciones se ha situado, incluso, en un plano de opción política, de discusión de partido, y estas soluciones pasan, básicamente, por considerar que el coste que ha significado para los habitantes de La Ribera la construcción de estos dos «engendros» de energía, se vean compensados por la localización de industrias u otras actividades económicas en la zona, esto ya de entrada implica la aceptación de facto de la crisis que las centrales nucleares han planteado en la estructura productiva de la comarca.

3. POSIBILIDADES ALTERNATIVAS

La problemática económica y social que se va a plantear en La Ribera, a pesar de la euforia que ha habido durante algún tiempo por el incremento operado en las rentas salariales, nos lleva a meditar acerca de las posibles «salidas» económicas que puede tener la zona.

Una de estas «salidas» puede estar en la industria. Esta podría considerarse dentro de una política voluntarista de localización por parte de las autoridades político-económicas, pero difícilmente será debida a una atracción natural del área. No es posible pensar que la industria acudirá a La Ribera atraída por unas posibilidades de interrelación industrial, buenas comunicaciones, mano de obra cualificada, etc., etc., es decir, por factores objetivos de localización, haciéndose difícil, también, pensar que podrán atraerse industrias por el sólo hecho de establecer tarifas eléctricas diferenciales. La Ribera no tiene una infraestructura industrial suficiente por sí sola para atraer actividades industriales. Estos condicionantes hacen pensar que una política voluntarista de localización sólo podría considerar la posibilidad de atraer industrias de «capital saving» que cumplieren una «función social» de crear puestos de trabajo para emplear excedente de mano de obra que ha podido crear la terminación de las obras de la central nuclear. Pero estas industrias de mano de obra intensiva, no pagarían salarios comparables a los de la central nuclear, y difícilmente podrían tener un efecto multiplicador similar al que ha tenido ésta.

Otra «solución» o «salida» puede ser la vuelta a la agricultura, y el pensar que La Ribera ha conocido un paréntesis que ha sido la construcción de la central nuclear, favorable para la zona, debido al aumento de rentas vía salarios que ha

significado, y una vez pasado este paréntesis se debe o puede volver a las actividades anteriormente existentes. Esta visión es más simplista que la anterior. No tiene en cuenta ni las características sociales de una comunidad ni las económicas; entre las primeras cabe mencionar el coste humano y psicológico de reinserción del «pagés» en la industria para después devolverlo a la agricultura, viniendo dado el coste económico por la descapitalización y abandono que han sufrido las tierras de la comarca como consecuencia de la gran demanda de empleo que se originó a partir de las obras de construcción de las nucleares; por otro lado esta opción no es aceptable a nivel social si consideramos la rentabilidad actual de la agricultura.

El «futuro» económico de la comarca pasa por una disminución de rentas en la zona, que se manifestará por una progresiva emigración de la población más joven. La industria que es previsible pueda instalarse en el área no va a resolver los graves problemas con que se pueden encontrar su población; sólo aligerará su supervivencia. La vuelta a la agricultura es un tanto problemática, dada la descapitalización que ha sufrido el campo en estos últimos años, su rentabilidad actual, y el coste psicológico y económico de vuelta del «pagés».

La emigración será el resultado de la nueva realidad económica, emigración hasta el punto en que la disminución del capital humano posibilite a los habitantes de la zona cubrir sus necesidades con la renta que ofrece la utilización del capital fijo existente. La fuerza de trabajo del área se empleará, básicamente en las mismas actividades en que se ocupaba anteriormente a la llegada de las centrales nucleares, pero con una población más vieja y con una continua emigración, dentro de un proceso difícilmente reversible, si no viene acompañado de grandes inversiones exógenas al área, lo cual es muy difícil de prever.

Quizás el artículo parezca un tanto teórico, ya que no hacemos grandes previsiones numéricas sobre la «decadencia» de La Ribera, no es ésta nuestra intención, no queríamos determinar a través de unos parámetros la evolución de macromagnitudes en el área, sólo hemos pretendido aclarar algunas ideas acerca de cómo la transformación productiva, motivada por la localización de actividades de tecnología dura en espacios no industrializados, así como la distribución productiva del espacio en función de las necesidades de unos sectores punta de la economía, llevan a unas situaciones de dependencia económica que en muchas zonas se manifiesta por una rotura de la actividad económica existente, lo cual impide, prácticamente, ofrecer alternativas de inversión y empleo a los recursos (ociosos o no) del área; esto lleva a una descapitalización de la zona y a una continua emigración, ya que la evolución económica y el «progreso» entendido en su concepto general y abstracto, dentro del actual sistema productivo, puede pasar por la «ruina», expoliación y dependencia de muchas zonas. ■

1. Los habitantes de Mora pueden ver el Ebro de muchos colores.

2. Ya que los mismos se verán obligados a residir en la comarca. Consideramos que los salarios supuestos son elevados, pero los utilizaremos para observar los máximos efectos-renta que se producen.

Población de Riba-Roja d'Ebre:

1945	1955	1960	1965	1970	1975
2.034	1.714	3.041	4.186	2.228	2.255

3. El funcionamiento de la central nuclear implicará una clara preferencia en la utilización de los recursos productivos de la zona (básicamente el agua), y un peligro potencial de contaminación para las actividades productivas de la comarca.

4. El municipio de Riba-Roja d'Ebre ha conocido fuertes variaciones de población determinadas por la construcción de unas presas. El punto álgido en su población se alcanzó durante la construcción de la presa de Mequinenza con 4.186 habitantes.

Pegatina popular.



Preguem a Déu per l'ànima de la

Ribera d'Ebre

que morí d'enfermetat nuclear i ofegada per les
aigües dels embassaments de Xerta i Garcia.

13 FEBRER 1985

En el número anterior publicábamos un artículo de Jon Nicolás sobre aspectos técnicos relacionados con el peligro que supone la implantación de la energía nuclear en la costa vasca. Por falta de espacio no fue posible incluir este poema de Gabriel Aresti que por su interés e indiscutible belleza publicamos ahora.

Gabriel Aresti Segurola (Bilbao, 1933-1975)

Es la figura más importante de la literatura vasca de la post-guerra. A él se debe la renovación tanto en forma como de fondo de la literatura vasca contemporánea.

Destaca fundamentalmente como poeta con libros como «Harri eta herri» (Piedra y pueblo), 1964. «Euskal harria» (La piedra vasca), 1967, en los que hace patente su condición de poeta comprometido con la realidad social del pueblo vasco.

Los ojos de las golondrinas

Un caporal verde
y unas solteronas grises
han ensuciado mucho
Ea y Elantxobe
estos últimos 37 años
pero no lo han manchado.
Ante el mar de los vascos
tan limpia, tan neta, tan pura como ella,
esta zona de Busturia
es la golondrina
y Ea y Elantxobe
son
sus ojos.
Ahora
quieren depositar
toda la porquería de América
en la playa de Ogella
tras Apicale...
La mayor central nuclear del mundo.
Vascos:
¡Vended las acciones de Iberduero!
¡Vended las acciones de Iberduero!
¡Vended las acciones de Iberduero!
¡Quemadlas!
¡Ese dinero es maldito!
¡Ese dinero es maldito!
¡Ese dinero es maldito!
Porque
construir una central nuclear en Ogella
sería
como sacar los ojos a la golondrina.

Enaden begiak

Ea-ko «Ardi-Barik» koei

Ea eta Elantxobe
azken 37 urte hauetan
asko zikindu dute
kaporal berde batek
eta muxurdin urdin batzuek
baina ez dute mantxatu.
Euskaldunen itsasoaren aurreran,
hura bezain garbi, bezain xahu, bezain
aratz,
Busturi-alde hau
enada da
eta Ea eta Elantxobe
haren begiak
dira.
Orain
Amerikako zikinkeria guztia
depositatu nahi dute
Ogellako plaian,
Apikale-ostean...
Munduko zentral nuklearrik handiena.
Euskaldunak:
Iberdueroko akzioak sal itzazue!
Iberdueroko akzioak sal itzazue!
Iberdueroko akzioak sal itzazue!
Erra itzazue!
Diru hori madarikatua da!
Diru hori madarikatua da!
Diru hori madarikatua da!
Zeren
Ogellan zentral nuklear bat kontruitzea
enadari begiak ateratzen bezalakoa
bailitzateke!!!

Gabriel Aresti
(Traducido para CAU por Ibon Sarasola)

Gabriel Aresti

Así va el sector

desaparece el cemento portland (P) del mercado
sorprendiendo a usuarios, constructores y profesionales

Jon Nicolás

El objetivo de este trabajo es demostrar que existe una diferencia fundamental entre el modelo teórico de la división del trabajo, entendido como estructura jerárquica en cuya cúspide se sitúan los profesionales y el modelo que se sigue con el desarrollo económico, donde SE PRODUCE la real división del trabajo en base a conseguir tasas de beneficios que permitan el «lógico» proceso de acumulación capitalista.

Es clarificadora en este sentido la desconexión que ha existido a todos los niveles (Administración, en primer lugar, estamentos profesionales, constructores e indefensos usuarios) con la adopción e imposición, dentro del nuevo pliego RC-75, de una tipología de cementos no comprendida anteriormente en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos.

Es evidente que la adopción de la nueva tipología de cementos Portland con adiciones Activas (PA), viene justificada por razones de ahorro energético, aspecto que ha sensibilizado a los órganos de decisión del sistema capitalista, pero no es menos evidente que los inconvenientes técnicos y el sistema de urgencia para

su introducción en el mercado lesiona intereses globales de la sociedad y descalifica toda la normativa legal vigente, colocando el Control de Calidad del Hormigón, regulado por la EH-73, en situación de incongruencia por no contemplar la existencia de tal conglomerante PA.

El Control de Calidad del Hormigón, está directamente relacionado con el problema de la seguridad de la edificación, que tiene especial significación en cuanto a responsabilidades derivadas del ejercicio de nuestra profesión. ¿En qué situación queda el Aparejador o Arquitecto Técnico ante la exigencia del estricto cumplimiento de la EH-73 rechazando la utilización de los cementos PA? ¿Cuál sería el criterio de los jueces ante un potencial accidente achacable al Cemento PA no recogido en la EH-73?

Con fecha 23 de mayo de 1975, por Decreto de Presidencia del Gobierno, fue aprobado el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos en sustitución del Pliego de 1964, con una Disposición Final 2.ª por la que dicho Pliego de 1964 quedaría derogado el 1.º de junio de 1976, pasando los Cementos con Adiciones Activas a ser

utilizados en la construcción de obras a tenor de la Instrucción del Hormigón EH-73, SIEMPRE QUE SATISFAGAN LAS CONDICIONES QUE EN DICHA INSTRUCCIÓN SE PRESCRIBEN y que el capítulo II (materiales, artículo 5.º, cemento): DEBERA SER CAPAZ DE PROPORCIONAR AL HORMIGÓN LAS CUALIDADES QUE A ESTE SE LE EXIGEN.

Merece la pena destacar que por Real Decreto de Presidencia del Gobierno de 18 de febrero de 1977, se cumplió el plazo de vigencia del Pliego de 1964 HASTA EL 1.º DE JUNIO DE 1977 PARA LAS OBRAS DE CARACTER OFICIAL, posibilitando la utilización de cualquiera de ambos Reglamentos, pero sin duda cubriendo responsabilidades de los propios técnicos de la Administración.

Asimismo en el Pliego RC-75 no se contempla la desaparición de los Cementos Portland (P), hecho por el que en todos los proyectos visados en los Colegios de Arquitectos durante todo el segundo semestre del año 1976 y en lo que va del año 1977 se respetó la indicación de que los cementos componentes de los hormigones establecidos para las obras siguiesen siendo de la tipología Portland (P).

INSTRUMENTACIÓN DEL MATERIAL
Muestra de cemento, gramo, tomada por el Laboratorio -
DTE de Valladolid, en la planta de fabricación HORMIGÓN, el
día 15 de abril de 1.977 y procedente de la fábrica CEMSA,
Vista de Balsa (Palencia).
Fecha: 04-2/77/NA
Página: 2

MEMO EXPOSITIVO
Se ha efectuado la analítica, según el Pliego de Prescrip-
ciones Técnicas Generales para la recepción de cementos, RC-75.

Resultados obtenidos

Característica	Resultado
Humedad	0,433 %
Resistencia a la tracción	10,23 kg
Resistencia al compresión	3,89 kg
Resistencia al impacto	3,11 kg
Resistencia al desgaste	21,00 kg
Resistencia al ataque	2,38 kg
Alargamiento	0,78 %
Caída	0,40 %
Resistencia al ataque	3,10 kg
Alumina y sílice	0,50 %
TOTAL	0,50 %

Valladolid: 10 de mayo de 1.977
El Jefe del Laboratorio El Jefe de la Sección Química
[Firma] *[Firma]*
Firma: José M. de la Haza, F. de la Haza, F. de la Haza, F. de la Haza.

INSTRUMENTACIÓN DEL MATERIAL
Muestra de cemento, gramo, tomada por el Laboratorio -
DTE de Valladolid, en la planta de fabricación HORMIGÓN, el
día 15 de abril de 1.977 y procedente de la fábrica CEMSA,
Vista de Balsa (Palencia).
Fecha: 04-2/77/NA
Página: 2

MEMO EXPOSITIVO
Se ha efectuado la analítica, según el Pliego de Prescrip-
ciones Técnicas Generales para la recepción de cementos, RC-75.

Resultados obtenidos

Característica	Resultado
Humedad	0,433 %
Resistencia a la tracción	10,23 kg
Resistencia al compresión	3,89 kg
Resistencia al impacto	3,11 kg
Resistencia al desgaste	21,00 kg
Resistencia al ataque	2,38 kg
Alargamiento	0,78 %
Caída	0,40 %
Resistencia al ataque	3,10 kg
Alumina y sílice	0,50 %
TOTAL	0,50 %

Valladolid: 10 de mayo de 1.977
El Jefe del Laboratorio El Jefe de la Sección Química
[Firma] *[Firma]*
Firma: José M. de la Haza, F. de la Haza, F. de la Haza, F. de la Haza.

INSTRUMENTACIÓN DEL MATERIAL
Muestra de cemento, gramo, tomada por el Laboratorio DTE de Valladolid,
en la planta de fabricación CEMSA, el día 15 de abril de 1.977 y proceden-
te de la fábrica de Balsa (Palencia).
Fecha: 05-2/77/NA
Página: 2

Resultados obtenidos

Estat.	Temperatura de Entera			
	A. Flujo de Entera		A. Compresión	
Indicador	Medio	Indicador	Medio	
1	33,3	189,3	33,3	189,3
2	33,3	189,3	33,3	189,3
3	33,3	189,3	33,3	189,3
4	33,3	189,3	33,3	189,3
5	33,3	189,3	33,3	189,3
6	33,3	189,3	33,3	189,3
7	33,3	189,3	33,3	189,3
8	33,3	189,3	33,3	189,3
9	33,3	189,3	33,3	189,3
10	33,3	189,3	33,3	189,3

Resultados obtenidos en la planta de Balsa a 24 días.
Valladolid: 10 de mayo de 1.977
El Jefe del Laboratorio El Jefe de la Sección de Materiales
[Firma] *[Firma]*
Firma: José M. de la Haza, F. de la Haza, F. de la Haza, F. de la Haza.

Cuadro I PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LAS CARACTERÍSTICAS RÚSTICAS

TIPO	PORTLAND					INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS QUÍMICO DE UN CEMENTO PORTLAND NORMAL			
	CLASE	325	400	500	550	600	Determinaciones químicas	Limitación del Pliegue especial PCEN M-75	Peligros de empleo si no cumple la condición
CATEGORÍA		325	400	500	550	600	Cloruro (Cl) %	NO EXISTE (0.00)	Exposición peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
DESIGNACIÓN		P-325	P-400	P-500	PA-550	PA-600	Óxido de magnesio (Mg) %	MAXIMO 5.0 por 100	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
PERDIDA AL FUSO Max. %		4	3.5	3.5	4	4	Troncos de azufre (S) %	MAXIMO 4.0 por 100	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
RESIDUO INSOLUBLE Max. %		3	2.5	2.5	4	4	Perdida al fuego	MAXIMO 4.0 por 100	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
ÓXIDO MAGNÉSICO (Mg) Max. %		3	3	3	3	3	Resistencia a la tracción	MAXIMO 2.0 por 100	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
TRONCO DE AZUFRE (S) Max. %		4	4.5	4.5	4	4	Alumina (Al ₂ O ₃) %	MAXIMO 1.0 por 100	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
ÓXIDO ALUMÍNICO (Al ₂ O ₃) Max. %							Alumina (Al ₂ O ₃) %	MAXIMO 1.0 por 100	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
SULFURO (S) Max. %							Alumina (Al ₂ O ₃) %	MAXIMO 1.0 por 100	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
ÍNDICE FULVICIANO							Alumina (Al ₂ O ₃) %	MAXIMO 1.0 por 100	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
MATERIA INERTA Max. %							Alumina (Al ₂ O ₃) %	MAXIMO 1.0 por 100	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.

Cuadro II PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

TIPO	PORTLAND					INTERPRETACIÓN DEL ENSAYO FÍSICO Y MECÁNICO DE UN CEMENTO PORTLAND NORMAL			
	CLASE	325	400	500	550	600	Determinaciones físicas y mecánicas	Limitación del Pliegue especial PCEN M-75	Peligros de empleo si no cumple la condición
CATEGORÍA		325	400	500	550	600	Forma de molerla Blaine	4.750 (75.00) a 4.250 (75.00) y 4.500	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
DESIGNACIÓN		P-325	P-400	P-500	PA-550	PA-600	Forma de molerla Blaine	4.750 (75.00) a 4.250 (75.00) y 4.500	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
FIGURA DE MOLIDA Por residuo max. % en tambo de 4.75 mm		15	15	15	15	15	Forma de molerla Blaine	4.750 (75.00) a 4.250 (75.00) y 4.500	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
TIEMPO DE TRAGADO Por residuo max. % en tambo de 4.75 mm		45 min. 12 hr.	45 min. 12 hr.	45 min. 12 hr.	45 min. 12 hr.	45 min. 12 hr.	Forma de molerla Blaine	4.750 (75.00) a 4.250 (75.00) y 4.500	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
EXPANSIÓN EN AGUA Max. en mm		1	1	1	1	1	Forma de molerla Blaine	4.750 (75.00) a 4.250 (75.00) y 4.500	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
EXPANSIÓN POR AGUA Max. en mm		1	1	1	1	1	Forma de molerla Blaine	4.750 (75.00) a 4.250 (75.00) y 4.500	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
RESISTENCIA EN AGUA Max. a 28 días de 1 día		40	50	60	70	80	Forma de molerla Blaine	4.750 (75.00) a 4.250 (75.00) y 4.500	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
Resistencia a compresión a los 28 días de 1 día		175	220	270	320	370	Forma de molerla Blaine	4.750 (75.00) a 4.250 (75.00) y 4.500	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
Resistencia a tracción a los 28 días de 1 día		30	40	50	60	70	Forma de molerla Blaine	4.750 (75.00) a 4.250 (75.00) y 4.500	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.
Resistencia a flexión a los 28 días de 1 día		30	40	50	60	70	Forma de molerla Blaine	4.750 (75.00) a 4.250 (75.00) y 4.500	Exposición muy peligrosa a la corrosión si se emplea en estructuras de concreto.

El Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Valladolid tuvo conocimiento, de manera extraoficial, de la sustitución de los cementos P por los de denominación PA, ya que con fecha 17 de abril de 1977 se habían encontrado sus colegiados con la negativa de los fabricantes a suministrar cemento Portland P-350, siendo un hecho consumado el que, desde el día 10 de mayo de 1977 las fábricas de cementos, suprimieron la fabricación del Cemento Portland P para sustituir su suministro por el Cemento Portland con adiciones activas PA.

A las primeras situaciones recibidas con indudable sorpresa, la reacción, fue muy débil, y a pesar de que el Consejo General de Aparejadores y Arquitectos Técnicos envió documentación muy completa, la respuesta de otros Estamentos Profesionales, no se dejó sentir hasta pasado el verano con las primeras observaciones de anomalías detectadas en la zona andaluza.

Sin embargo, hasta el pasado mes de noviembre, no había alcanzado la auténtica dimensión que pueden entrañar los problemas del nuevo cemento constituyéndose apresuradamente dos comisiones interministeriales y comenzando los Colegios Oficiales de Arquitectos e Ingenieros de Caminos a denunciar la anomalía creada por la situación de que no exista en el mercado cemento P suficiente para la demanda y que por quedar desabastecido en su totalidad sea necesario emplear Cementos PA por quien no desee hacerlo, debiendo gestionar la desaparición de la situación creada, contraria al espíritu del Pliego RC-75.

INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO

Muestra de cemento a granel, tomada por el Laboratorio de la Fábrica de Cementos, en la planta de fabricación, el día 10 de abril de 1977, y presentada a la Comisión de Control de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos.

Resultados obtenidos:

Clase	325	400	500	550	600
Resistencia a compresión a los 28 días de 1 día	175	220	270	320	370
Resistencia a tracción a los 28 días de 1 día	30	40	50	60	70
Resistencia a flexión a los 28 días de 1 día	30	40	50	60	70

NOTA: Los resultados obtenidos, en la planta de fabricación, el día 10 de abril de 1977, y presentados a la Comisión de Control de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos.

INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO

Muestra de cemento a granel, tomada por el Laboratorio de la Fábrica de Cementos, en la planta de fabricación, el día 10 de abril de 1977, y presentada a la Comisión de Control de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos.

Resultados obtenidos:

Clase	325	400	500	550	600
Resistencia a compresión a los 28 días de 1 día	175	220	270	320	370
Resistencia a tracción a los 28 días de 1 día	30	40	50	60	70
Resistencia a flexión a los 28 días de 1 día	30	40	50	60	70

NOTA: Los resultados obtenidos, en la planta de fabricación, el día 10 de abril de 1977, y presentados a la Comisión de Control de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos.

INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO

Muestra de cemento a granel, tomada por el Laboratorio de la Fábrica de Cementos, en la planta de fabricación, el día 10 de abril de 1977, y presentada a la Comisión de Control de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos.

Resultados obtenidos:

Clase	325	400	500	550	600
Resistencia a compresión a los 28 días de 1 día	175	220	270	320	370
Resistencia a tracción a los 28 días de 1 día	30	40	50	60	70
Resistencia a flexión a los 28 días de 1 día	30	40	50	60	70

NOTA: Los resultados obtenidos, en la planta de fabricación, el día 10 de abril de 1977, y presentados a la Comisión de Control de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos, de la Fábrica de Cementos.

¿Cómo surge esta situación? Según versiones procedentes de la Agrupación Nacional de Fabricantes de Cemento, ha sido la propia Administración quien ha forzado la actual confusión ya que dada la falta de preparación de la industria cementera para producir simultáneamente ambos tipos de cemento, con los problemas de stock en un periodo de recesión y crisis económica, se han visto obligados a poner en el mercado la nueva tipología de cementos con adiciones activas como respuesta del Estado ante la crisis general de la energía.

No es menos cierto que los fabricantes de cementos, a pesar de contar con el Pliego RC-75 que había entrado en vigor el 1.º de junio de 1976, no habían hecho mucho caso de las medidas para dar salida a los nuevos productos, pudiéndose afirmar que hasta febrero de 1977 no se tuvo muy en cuenta el ahorro de los 19 kg de fuel-oil por Tm de cemento producida que formaba parte de la exposición de motivos que ha llevado al empleo de adiciones activas en proporción del 20 % como máximo, respetando el 80 % de clinker como mínimo.

Lo que sí es un hecho constatable, es que los fabricantes de cemento lanzan al mercado de forma apresurada, el nuevo material a comienzos del mes de marzo de este año, sin ninguna información adicional y máxime ocultando lo que el día 10 de mayo de 1977 sería una realidad, al cesar el suministro de los tipos de Portland P.

La urgencia de los fabricantes venía impuesta por la advertencia de la Administración de que no autorizaría el aumento de los precios sujetos a control

y que sólo permitiría subidas en función de la producción de los nuevos cementos PA. Esta afirmación viene ratificada por la constatación del incremento del índice del precio del cemento en las fechas del lanzamiento al mercado de las primeras partidas, que entre febrero y marzo de 1977 se pasa de 207,1 a 231,9 con un crecimiento equiparable al experimentado desde diciembre de 1975.

Dentro de un precio sostenido todo ahorro conlleva implícitamente una mejora en la tasa de ganancias, ¿cómo se justifica el aumento de precio y el abandono tajante, en cuanto a producir un tipo de cemento totalmente aceptado por el mercado?

No debe escaparse al juicio crítico del profesional, el valor de unas reflexiones que están en los datos de las especificaciones concernientes a los cementos con adiciones activas (PA) y que se recogen en los siguientes cuadros de prescripciones relativas a las características químicas, físicas y mecánicas que comparativamente se exponen con los ensayos realizados sobre muestras de cemento PA-350, remitidas por el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Valladolid.

Estas reflexiones apuntan claramente resultados válidos en porcentaje de Pérdida al Fuego, Óxido Magnésico y Trióxido de Azufre, pero el resultado en porcentaje del ensayo denominado «Residuo Insoluble» supera muy por encima el 4 % admitido por el Pliego si bien se entiende que no es rechazable como tal, sino que, a la vista del resultado obtenido, el fabricante viene obligado a suministrar muestras de clinker y de las adiciones utili-

zadas para nueva comprobación en laboratorios.

Tanto en los ensayos de flexotracción, como en los de compresión, obtenidos a los 28 días, se han conseguido resultados por encima de los mínimos señalados en el Pliego de Prescripciones, pero esto no impide constatar que de siete expedientes dos (28,6 %) exclusivamente cumplirían la totalidad de los resultados exigidos a los 3, 7 y 28 días, otro (14,3 %) por estimarse inapreciables las 6 décimas que necesitaría; uno de los resultados podría darse como válido, mientras que tres expedientes (42,5 %) necesitarían ser objeto de nuevos ensayos; y por último dos expedientes serían rechazables por no cumplir a los siete días ninguno de los mínimos establecido por el Pliego, máxime cuando tampoco cumplen a los tres días.

Como conclusiones podemos resumir los aspectos siguientes:

- 1.º Se reconoce que los cementos PA, en comparación con cementos P dan lugar a hormigones que suelen tener las siguientes propiedades desfavorables:
 - Endurecimiento más lento.
 - Mayor influencia de la temperatura en el endurecimiento.
 - Resistencias menores a 3 y 7 días, y en general también a 28 días.
 - Mayores plazos de desencofrado.
 - Menor docilidad.
 - Para alcanzar la consistencia exigida requieren más agua.
 - Este exceso de agua da lugar a exudación.
 - Las superficies son más débiles por ello.
 - La retracción antes del fraguado es mayor.
 - Aumenta la fisuración por las dos causas anteriores.
 - Esta fisuración puede ser profunda.

2.º Estas dificultades se han presentado en toda España pero con bastante variación de unos a otros cementos PA, ya que están muy influidas por la naturaleza de las adiciones activas incorporadas, y por su cantidad que puede no llegar al 20 % autorizado. En la zona de la península al sur de la línea NO-SE han aparecido dificultades mayores que en la zona al norte de la misma.

3.º Para obtener hormigones fabricados con Cementos PA, con resultados semejantes a los obtenidos con cementos P, suele requerirse:

- Mayor dosificación de cemento.
- Amasado más profundo.
- Compactación más efectiva.
- Curado más cuidadoso.

Los cementos con adiciones activas no se deben utilizar en obras de poco espesor y gran superficie ni cuando el aspecto exterior tenga importancia. ■

Justificación del Material

Para la Construcción de la Edificación

Justificación de la Materia

Fecha: 12-1/77/76 Pág. nº 2

Justificación del Material

Comentarios:

Tipos: Portland con adiciones activas

Categoría: 350

Designación: PA-350

Fabricante: Cemento, El Noble

(La Noble (Lob))

Resultados obtenidos:

Edad	Prescripciones de Norma		Medida	Medida
	a flexotracción	a compresión		
3 días	12,0	120,0	113,4	
7 días	16,0	160,0	154,9	
28 días	22,0	220,0	211,4	

NOTA: Los resultados obtenidos se dan a 28 días

El Jefe del Laboratorio: [Firma]

El Jefe de la Sección de Materiales: [Firma]

Prof. José M. García Villanova

Justificación del Material

Para la Construcción de la Edificación

Justificación de la Materia

Fecha: 12-1/77/76 Pág. nº 2

Justificación del Material

Comentarios:

Tipos: Portland con adiciones activas

Categoría: 350

Designación: PA-350

Fabricante: Cemento, El Noble

(La Noble (Lob))

Resultados obtenidos:

Edad	Prescripciones de Norma		Medida	Medida
	a flexotracción	a compresión		
3 días	12,0	120,0	113,4	
7 días	16,0	160,0	154,9	
28 días	22,0	220,0	211,4	

NOTA: Los resultados obtenidos se dan a 28 días

El Jefe del Laboratorio: [Firma]

El Jefe de la Sección de Materiales: [Firma]

Prof. José M. García Villanova

En conclusión, el MIT no se cierra en una postura antitecnológica, que sería necia, sino que plantea la necesidad de contestar a una serie de interrogantes antes de proceder a la difusión de cualquier nueva tecnología: sus secuelas físicas y sociales, los cambios sociales y los plazos necesarios para su introducción y, finalmente, si aleja algún límite al crecimiento, cuál podrá ser el próximo límite. Este trabajo de Meadows se expuso en tres partes. La primera parte lleva por título *Los límites al crecimiento*, menos técnica que las otras y que ha desencadenado más polémicas (véase en el anterior número de CAU, el artículo de Antoni Domènech). Constituye en cierta forma la explicación del modelo. La segunda parte, que lleva por título *Hacia un equilibrio global: Colección de Estudios*, contiene trece monografías que fueron elaboradas con vistas a la preparación de varios aspectos de detalle del modelo. La tercera parte titulada: *La dinámica del crecimiento en un mundo finito*, que contiene la presentación técnica, ecuación por ecuación.

Esta fue muy esquemáticamente la base del primer informe del Club de Roma.

El segundo informe para el Club de Roma de 1974 es obra de Mihajlo Mesarovic (graduado del MIT, profesor y director del Systems Research Center de la Case Western Reserve University de Cleveland), y de Eduard Pestel, profesor de ingeniería de la Universidad de Hannover y miembro del Consejo de Administración de la Fundación Volkswagen. Este bajo el título de *La humanidad ante la encrucijada* pretende ser un paso adelante en el proceso de modelización del sistema mundial.

Tamames en el libro citado dice al respecto:

«En su informe, Mesarovic y Pestel empiezan reiterando la preocupación por las crisis que afectan a la humanidad en sus diversas manifestaciones de población, medio ambiente, alimentos, energía y materias primas. Y lo más importante de tales crisis consiste, a su juicio, en que ponen en duda la racionalidad misma del crecimiento indiferenciado, frente al cual Mesarovic y Pestel proponen el crecimiento orgánico. Este vendría caracterizado por el hecho de que al desarrollarse las

diferentes partes del sistema —en este caso, las distintas regiones del mundo— van diferenciándose unas de otras. De forma que cada una, con su especialidad, contribuye al funcionamiento del sistema mundial integrado, cuyas partes, en consecuencia, son cada vez más interdependientes.»

«Según Pestel y Mesarovic, la solución de las crisis que genera el crecimiento indiferenciado, no puede ser otra que el crecimiento orgánico, que para el conjunto mundial ha de concebirse con arreglo a un plan maestro para dar respuesta integrada a todos los problemas. Ante la encrucijada que implican los dos caminos posibles —crecimiento indiferenciado que conduciría al desastre, y crecimiento orgánico, que resolvería las crisis— no hay más elección posible que el segundo. “Las opciones que se abren a la humanidad —afirman— contienen la génesis de un crecimiento orgánico”, y de este modo, a la postre, la crisis, en cuanto instrumento de detección de errores y catalizador del cambio, acaba por convertirse en una bendición disfrazada.»

«Pero no sólo se trata de que carezca de sentido el enfrentarse con las crisis una a una, como si fueran independientes entre sí.»

«A diferencia del primer Informe para el Club de Roma, Mesarovic y Pestel ya no hacen referencia simplemente al sistema mundial. En un intento de desglosar las facetas del problema general, tienen en cuenta los subsistemas interdependientes en forma de regiones, expresivas de la "diversidad de modos políticos, económicos y culturales". Concretamente, las regiones que ambos autores diferencian son diez: 1. América del Norte; 2. Europa Occidental; 3. Japón; 4. Sudáfrica-Australia-Nueva Zelanda; 5. Países del COMECON; 6. América Latina; 7. Norte de África-Oriente Medio; 8. África Tropical; 9. Asia Meridional; 10. China.»

«Después de regionalizar, y para hacer predicciones a largo plazo y apreciar así la reacción frente a estímulos simulados, Mesarovic y Pestel construyeron un modelo computarizado para cada una de las diez regiones, relacionando todas ellas entre sí por medio de un modelo global para el sistema mundo.»

*Cada uno de los referidos modelos consta de cinco variables o estratos básicos: individual, o modo de ser del hombre; el de grupo, o elementos institucionales y asociativos; el demoeconómico, o sistemas de cuantificación de individuos y bienes; el tecnológico, o conjunto de actividades que implican un trasvase de masa y energía; y el medioambiental, constituido por el entorno físico del hombre. Pero en todo caso, las explicaciones dadas en el Informe sobre esos modelos, resultan muy poco convincentes; por no hablar con mayor severidad sobre sus bases cuantitativas, pues como diría un castizo, casi hay que crearlas "bajo palabra de honor", ya que Mesarovic y Pestel

simplemente se remiten a una serie de estudios monográficos.

De esta forma, los dos autores, en medio de su extraña terminología, llegan a tesis muy escasamente novedosas; prácticamente las mismas ya alcanzadas a través de los modelos de Forrester y Meadows:

- 1) El enfoque homogéneo del sistema mundial resulta esgafoso y, por consiguiente, es necesario considerar su diversidad regional.
- 2) No habrá colapso mundial, pero sí catástrofes o colapsos a nivel regional con incidencia en todo el mundo.
- 3) Sólo con carácter global podrán encontrarse soluciones, y la única en tal sentido será el crecimiento orgánico.
- 4) Los retrasos en conformar una estrategia global (plan maestro) no sólo son perjudiciales y extremadamente costosos, sino que además pueden calificarse de mortíferos.»

«Desde el punto de vista operativo, la estrategia global planteada por Pestel y Mesarovic, consiste en reducir la distancia entre países industrializados (PI) y menos desarrollados (PMD). Y en este sentido, la conclusión es que cuanto más se retrasa la ayuda de los PI a los PMD, más costoso resultará el esfuerzo. Para esto, Mesarovic y Pestel se apoyan en una serie de reflexiones sobre la exponencial demográfica y las luchas que podrían producirse por la creciente escasez de recursos. En última instancia, la cooperación global ofrecería las mejores condiciones para todos, incluso a las grandes potencias como Estados Unidos.»

•En resumen, en el segundo Informe para el Club de Roma se llega a las siguientes conclusiones:

1. Las crisis actuales no son pasajeras, y su solución sólo podrá producirse en el contexto de un sistema mundial con propósitos a largo plazo.
2. Nada podrá resolverse con los medios tradicionales, que se limitan a aspectos aislados del sistema mundial.
3. A la secuencia de las crisis, la respuesta razonable es la cooperación y no el enfrentamiento.*

El tercer informe al Club de Roma corre a cargo bajo la dirección de Jan Tinbergen (Premio Nobel de Economía) y fue publicado en 1976. Este informe responde a la necesidad de dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿qué nuevo orden internacional debería recomendarse a los estadistas y a los grupos sociales de todo el mundo para afrontar del modo más práctico y realista las urgentes necesidades de la población actual y las exigencias probables de las generaciones futuras?

En la primera parte de este informe se plantea la necesidad de un nuevo orden internacional respecto al cual se identifican los problemas y los avances ya conseguidos. Entre los problemas cabe destacar: la carrera de armamentos, el crecimiento demográfico, las penurias de la

MEDIDAS A TOMAR DESDE UNA OPTICA SOCIALISTA

91

**¿4,8,10 DE FAMILIA?
NO IMPORTA.
PUEDEN DUCHARSE TODOS.
SIEMPRE.**



El Calentador a gas Corbero le ofrece todo lo que usted puede desear de un calentador:

- Agua caliente al instante.
- Caudal inagotable
- Encendido piezo-eléctrico
- Selector de temperatura y regulador de la presión del agua
- Quemadores adaptables a cualquier tipo de gas

Si está pensando en instalar un calentador, pida que se lo enseñen. Es técnicamente perfecto.

Y aproveche para examinar la línea completa de aparatos para el hogar Corbero, Frigoríficos, Lavadoras Superautomáticas, Lavavajillas, Calentadores a gas y eléctricos, Calefacción eléctrica y Calderas para calefacción y agua caliente.

Usted se convencerá de que, en aparatos para el hogar,

desde luego,

Corbero

Servicio seguro.



Corbero

ACEROS

Aceros corrugados
de alto límite elástico
y de dureza natural
para el hormigón armado

nersid

42/46/50



TORRAS HC

RIVIERE

SOCIEDAD ANÓNIMA

mallazo RIOSOLD-50 para hormigón armado

Maila electrosoldada galvanizada después de fabricada.
Alambres, tejidos metálicos y todos sus transformados.

SARDANYOLA (Barcelona)
Dirección Comercial y Dirección Técnica
Desvío en el km. 5,5 de la CN-150
(C.ª Barcelona a Sabadell)
Tel. 292 22 00 Telex 59839 rivre e (Dirigir la correspondencia al Apartado 145 Barcelona)

MADRID-14
Calle Prado, 4
Tel. 221 64 05

PAMPLONA
Av. San Jorge, 26-28
Tels. 25 12 96 25 24 93
Apartado 80

BANCOS



BANCA CATALANA

IGNIFUGACION



RIPROSA

RIBO PROTECCION S.A.

TECNICAS DE IGNIFUGACION

Gran Vía de Carlos III, 98, 4.ª planta / tel. 330 94 52 / BARCELONA-14

CONSTRUCCION

EMPRESAS CONSTRUCTORA

Soluciono HOY los problemas de mañana

TABIQUE PREFABRICADOS PREGYPAN

Aislamiento térmico y acústico.
Rapidez y limpieza en obra.

TAVINCO, S. A.

Barcelona-29

París, 46-48, 1.º, 3.º.

Tel. 321 88 54

ELECTROTECNIA

JOSA

FABRICA ELECTROTECNICA

BJC

TRAVESERA DE GRACIA 303-311

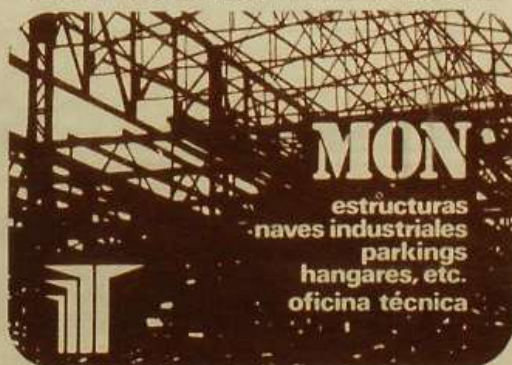
TELEFONO NUMERO 258 40 00 *

258 41 00 *

B A R C E L O N A - 1 2

ESTRUCTURAS METALICAS

estructuras metálicas



SA MON

de estructuras

Oficinas: Rda. General Mitre, 126-2.º 4.º Tel. 212 41 62 Barcelona-6

Talleres: Pol. Ind. Barcelonès - Energía s/n - ABRERA - Barcelona

FERRETERIA



Central:
Paseo Maragall, 168
Tel. 235 42 90
Barcelona-16
Departamento Industrial:
Calle, Ramón Albó, 38
Tel. 256 57 84
Barcelona-16

**ESPECIALIDAD EN HERRAJES
PARA OBRAS**

GEOTECNIA

LOSAN



VILADOMAT, 140, BIS. 7.º - 4.º

Tel. (93) 253 26 04 - (93) 253 26 03

BARCELONA - 15

SONDEIGS, ESTUDIS I CALCULS PER A FONAMENTS

MOBILIARIO COCINA

CUINOVA
AMBIENTES DE COCINA

BARCELONA:
Paseo Maragall, 199-201
Tels. 256 23 14-256 35 89
Muntaner, 190 Tel. 227 57 18
Consejo de Ciento, 343
Tels. 216 00 36-215 66 46

PALMA DE MALLORCA:
Gilabert de Centellas, 8
Tel. 46 29 26

PAVIMENTOS DE GOMA

PIRELLI

COMERCIAL PIRELLI, S.A.
Avda. José Antonio 612 / 614 - Tel. 317 40 00
BARCELONA

PREFABRICADOS



intemo

INSTALACIONES INTEGRADAS MODULARES, S.A.

Entenza, 95 - Tel. 325. 08. 50.
BARCELONA-15

- Falsos techos Fono-Absorventes
- Falsos techos de Celosía Aluminio
- Mamparas Acústicas
- Protección Ignífuga de Estructuras Metálicas

Envíe este cupón y recibirá información:

Sr. _____

Calle _____

Población _____

SERVICIOS



Hoechst Ibérica s.a.

TRAVESERA DE GRACIA, 47-49
BARCELONA-6 TELS. 228 12 00 - 217 66 00

- obra gruesa
mampostería y hormigonado
- suelos
- techos y paredes
- pinturas y revoques
- construcción técnica
- protección química
- almacenamiento y transporte
- seguridad
- reprografía
- nuevas técnicas
pabellones hinchables y lonas tensadas



GISPERT

Automación de la gestión empresarial
Sistemas-Equipos-Servicio

Provenza, 204-208 Barcelona-11 Tel. 254.06.00
Lagasca, 64 Madrid-1 Tel. 225.85.81

60 Oficinas y Talleres en toda España.

BOLETIN DE SUSCRIPCION **CAU**

Publicación del Colegio Oficial de Aparejadores
y Arquitectos Técnicos de Barcelona

Distribución: LIBRERIA INTERNACIONAL - Córcega, 428 - Telf. 257 43 93 - BARCELONA-9

Nombre _____
Domicilio _____
Población _____ Dto. Postal _____
Profesión _____

Se suscribe a la revista CAU por todo el año 1978

El importe de ptas. 1.000 (20 \$ Ext.) será enviado:

☐ mediante cheque adjunto n.º

☐ por giro postal n.º

de _____ de 197 _____ Firma, _____

BOLETIN DE SUSCRIPCION **CAU**

Publicación del Colegio Oficial de Aparejadores
y Arquitectos Técnicos de Barcelona

Distribución: LIBRERIA INTERNACIONAL - Córcega, 428 - Telf. 257 43 93 - BARCELONA-9

Nombre _____
Domicilio _____
Población _____ Dto. Postal _____
Profesión _____

Se suscribe a la revista CAU por todo el año 1978

El importe de ptas. 1.000 (20 \$ Ext.) será enviado:

☐ mediante cheque adjunto n.º

☐ por giro postal n.º

de _____ de 197 _____ Firma, _____

BOLETIN DE SUSCRIPCION **CAU**

Publicación del Colegio Oficial de Aparejadores
y Arquitectos Técnicos de Barcelona

Distribución: LIBRERIA INTERNACIONAL - Córcega, 428 - Telf. 257 43 93 - BARCELONA-9

Nombre _____
Domicilio _____
Población _____ Dto. Postal _____
Profesión _____

Se suscribe a la revista CAU por todo el año 1978

El importe de ptas. 1.000 (20 \$ Ext.) será enviado:

☐ mediante cheque adjunto n.º

☐ por giro postal n.º

de _____ de 197 _____ Firma, _____

BOLETIN DE SUSCRIPCION **CAU**

Publicación del Colegio Oficial de Aparejadores
y Arquitectos Técnicos de Barcelona

Distribución: LIBRERIA INTERNACIONAL - Córcega, 428 - Telf. 257 43 93 - BARCELONA-9

Nombre _____
Domicilio _____
Población _____ Dto. Postal _____
Profesión _____

Se suscribe a la revista CAU por todo el año 1978

El importe de ptas. 1.000 (20 \$ Ext.) será enviado:

☐ mediante cheque adjunto n.º

☐ por giro postal n.º

de _____ de 197 _____ Firma, _____

TARJETA POSTAL

Franqueo

LIBRERIA
INTERNACIONAL

Córcega, 428
BARCELONA-37

TARJETA POSTAL

Franqueo

LIBRERIA
INTERNACIONAL

Córcega, 428
BARCELONA-37

TARJETA POSTAL

Franqueo

LIBRERIA
INTERNACIONAL

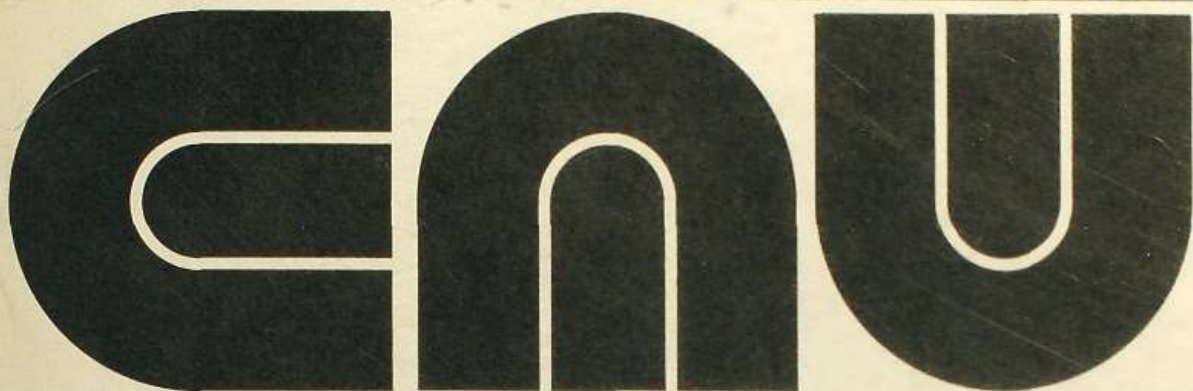
Córcega, 428
BARCELONA-37

TARJETA POSTAL

Franqueo

LIBRERIA
INTERNACIONAL

Córcega, 428
BARCELONA-37



INFORMACION

**Números de CAU disponibles
en la redacción al precio de
150 ptas. ejemplar.**

- N.º 0 TURISMO
- N.º 4 EXTRA NAVIDAD
- N.º 17 UN LUGAR PARA MORIR
- N.º 24 MOVIMIENTOS SOCIALES
URBANOS EN DINAMARCA
- N.º 27 LA FORMACION PROFESIONAL
- N.º 28 CHILE: UNA EXPERIENCIA
TRUNCADA
- N.º 29 «GERONA»
- N.º 30 PORTUGAL AÑO 0
- N.º 31 CRISIS A LA ITALIANA
- N.º 32 EL TRASVASE DEL EBRO
- N.º 33 ARQUITECTURA EN PELIGRO
- N.º 34 LA LUCHA DE LOS BARRIOS
(Barcelona 1969-75)
- N.º 35 TECNICOS Y PROFESIONALES I
- N.º 36 TECNICOS Y PROFESIONALES II
- N.º 37 UNA ALTERNATIVA
DEMOCRATICA
PARA BARCELONA
- N.º 38 LA CONSTRUCCION A EXAMEN
- N.º 39 LLEIDA, O LA MARGINACION
- N.º 40 LA SAGRADA FAMILIA:
¿PARA QUE Y PARA QUIEN?
- N.º 41 QUE FUE DE LAS MEDIDAS
ECONOMICAS
- N.º 42 LA VIVIENDA SOCIAL
- N.º 44 ESCUELA DE APAREJADORES
DE BARCELONA:
LA REFORMA IMPOSIBLE

**CAU compra al precio de 400 ptas
ejemplar los números siguientes.**

- N.º 2/3 DISEÑO INDUSTRIAL
- N.º 8 ARQUITECTURA DE AUTOR (II)
- N.º 9 DISEÑO GRAFICO
- N.º 10 LA GRAN BARCELONA
- N.º 11 LA... LA... MUSICA PROGRESIVA
- N.º 12 LA EMIGRACION
- N.º 15 LA ORDENACION DEL ESPACIO
EN CHINA
- N.º 16 ESCUELAS DE APAREJADORES:
DE LA LEY MOYANO
A LA POLITECNICA
- N.º 19 EL FET URBÀ A BARCELONA (I)
- N.º 21 LA BARCELONA DE PORCIOLES
- N.º 23 MISERIA DE LA ECOLOGIA
Y ECOLOGIA DE LA MISERIA

que nos son necesarios para completar co-
lecciones de archivo.

Próximo n.º 48 de CAU.

LA CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA DEL FRANQUISMO

Trabajos de: Edgardo Manino, Salvador Pérez Arroyo,
Julián Salas, María Pérez Sheriff, Ignacio Patricio,
Antonio Lucchetti, José Galán, Pedro Lorenzo y otros.

SERIE DE CAU DEDICADA A LA CRITICA DE TECNOLOGIA Y AL ANALISIS DE LA TECNOLOGIA DE CONSTRUCCION

- N.º 46. TECNOLOGIA ¿REVOLUCION O INVOLUCION?
- N.º 47. LA TECNICA COMPROMETIDA
- N.º 48. LA CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA
DEL FRANQUISMO (de aparición inmediata)

EN PREPARACION:

- Construcción y dependencia tecnológica.
- La energía en la edificación.
- Tecnologías para la participación.
- El sector construcción en España.
- Alternativas tecnológicas.

Están a disposición del lector los índices
de los años 1973, 1974 y 1975 que pueden
obtenerse en la redacción de CAU,
Balmes 191, 6.º 4.ª. Barcelona (6).
Tels. 228 90 14 y 218 54 98.



En posesión
del sello
de conformidad
CIETSID



TORRAS HC

nersid

aceros corrugados de alta resistencia