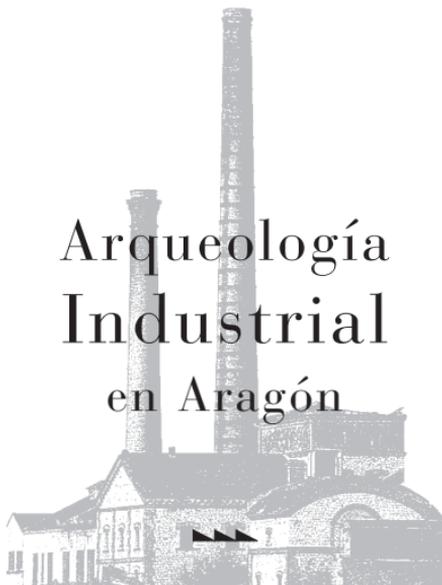


José Laborda, Pilar Biel,
Francisco Javier Jiménez

Arqueología
Industrial
en Aragón



Equipo 

Dirección:

Guillermo Fatás y Manuel Silva

Coordinación:

M^a Sancho Menjón

Redacción:

Álvaro Capalvo, M^a Sancho Menjón, Ricardo Centellas
José Francisco Ruiz

Publicación nº 80-53 de la
Caja de Ahorros de la Inmaculada de Aragón

Texto: José Laborda, Pilar Biel y Francisco Javier Jiménez

Ilustraciones: Ayto. de Zaragoza, C. Colás, F. J. Jiménez e Institución
«Fernando el Católico»

I.S.B.N.: 84-88305-85-0

Depósito Legal: Z. 281-00

Diseño: VERSUS Estudio Gráfico

Impresión: Edelvives Talleres Gráficos

Certificados ISO 9002



ÍNDICE



ARTE, TÉCNICA, HISTORIA, CIENCIA	5
APROXIMACIÓN A LA ARQUITECTURA INDUSTRIAL	9
Concepto de arquitectura industrial	9
Origen de los recintos industriales	12
Evolución de la arquitectura industrial	16
Tipologías fabriles	20
Incidencia sobre el paisaje	26
Recursos para la historia de la arquitectura industrial	28
Concepto de <i>arqueología</i> industrial	31
ARAGÓN SE INDUSTRIALIZA. ARQUITECTURA ESPECÍFICA	35
Aparición de los espacios industriales	35
El diseño de los edificios industriales	46
Consecuencias de la industrialización	53
La transformación de Zaragoza en ciudad moderna	53
Las colonias industriales en el campo	58
MONUMENTOS INDUSTRIALES EN ARAGÓN	61
La minería	61
La energía	70

Los materiales de construcción	73
La metalurgia	75
La industrial química	79
Las papeleras	82
La transformación agrícola	84
Bibliografía	93

ARTE, TÉCNICA, HISTORIA, CIENCIA



Seguramente, el término *arqueología* no conviene del todo a la arquitectura industrial. La arquitectura —toda arquitectura— es siempre previa a la arqueología; y es que si la arqueología es *ciencia* que estudia las artes y los monumentos antiguos, la arquitectura es *arte* de proyectar y construir edificios: la arquitectura supone la intervención previa de la creatividad. Nos hemos acostumbrado —nos han acostumbrado— a convertir las consecuencias de las cosas en las cosas mismas, a hacer de la historia no una *consecuencia* de la arquitectura sino la arquitectura misma. Pero es preciso que las cosas se hagan para que, más tarde, alguien pueda interpretarlas y relatarlas. Así, la arqueología no sólo es una consecuencia de la arquitectura, sino que también lo es de la historia. Es una ciencia doblemente consecuente: por un lado tiende a interpretar la arquitectura y, por otro, apoya documentalmente a la historia.

Tal vez Aragón, dentro del precario panorama de la arquitectura industrial española, no sea un lugar preferente. Los ejemplos locales han estado condicionados, sobre todo, por un inevitable componente agrícola, que ha generado hasta hace poco espacios industriales dependientes

casi por completo de esos usos primarios recurrentes. Actividades derivadas de la manipulación de cultivos básicos —molinos, almazaras, prensas de uva— y de la producción ganadera esencial —lavaderos, batanes, tintes, telares—, junto a algunas otras muestras de transformación secundaria —ferrerías, destilerías, serrerías—; ése es el comienzo de la industria aragonesa y también de su arquitectura industrial, previa a la llamada *revolución*, que en Aragón, como en casi toda España, tuvo que esperar hasta la segunda mitad del siglo XIX: casi cien años más que en otros lugares de Europa.

La preindustria en Aragón no es un ejercicio de *producción*, sino más bien de *supervivencia*, de abastecimiento propio. Tal vez por eso el desconocimiento de su trayectoria sea mayor que el de otros procesos industriales españoles y resulte necesario darlo a conocer. Otra cosa es la fase siguiente, en la que Aragón amplía su capacidad productiva, derivada o no de los sistemas agrícolas, aunque predominantemente aún sustentada por ellos: harineras, azucareras, alcoholeras, telares y tenerías. En época todavía reciente, apenas cien años, se afianzan las incipientes explotaciones mineras, surgen instalaciones de producción de energía eléctrica, se incrementan los procesos de fabricación en serie derivados de la madera y del acero y aparecen nuevos métodos de elaboración de compuestos químicos. Así, analizados los orígenes preindustriales y protoindustriales, se ha decidido detener este relato en los

años previos a la última Guerra Civil, tal vez porque de esa forma se guarda más fidelidad al título de la obra: no se hablará de *arqueología*, pero sí *de arquitectura previa* a lo que nuestro tiempo entiende por arquitectura industrial.

Por nuestra parte, hemos trabajado a gusto juntos; nuestros orígenes universitarios son distintos y también lo son nuestras actividades consecuentes, pero seguramente ninguno de nosotros hubiera compuesto solo con la misma eficacia que juntos este trabajo. En él era preciso divulgar, reunir el análisis, la teoría, la descripción de las tipologías genéricas de la arquitectura industrial y narrar sus manifestaciones en Aragón, al tiempo que resultaba también necesario incluir un sucinto catálogo de los mejores ejemplos. De ello nos hemos ocupado cada cual, asumiendo juntos el trabajo de todos. Ha sido una grata experiencia que tal vez repitamos.

Los autores

APROXIMACIÓN A LA ARQUITECTURA INDUSTRIAL



CONCEPTO DE ARQUITECTURA INDUSTRIAL

La arquitectura industrial, entendida como un capítulo reciente dentro del panorama extenso de la arquitectura, posee circunstancias específicas que hacen de sus obras complejas manifestaciones en las que el dar acomodo a la tecnología supone también la incidencia en cuestiones de entorno, paisaje, población y estructura urbana que tal vez no afectan de manera semejante a otras tipologías arquitectónicas. En efecto, los edificios destinados a las distintas formas de relación humana poseen cadencias más reconocibles, menos aleatorias que los dirigidos a los procesos industriales. Hay en ellos unos ritmos de época y estilo conseguidos a lo largo del tiempo, sucesivamente transformados y matizados, factores esenciales de la evolución de la gran arquitectura. Templos, palacios, teatros o construcciones de carácter público han demostrado el esfuerzo del hombre por dominar el concepto de la escala y conseguir resultados cada vez más altivos, más sugerentes, mejor enlazados con la civilización en progreso.

De igual forma, los edificios destinados a cobijar al hombre han recibido los sucesivos impulsos de los cambios

sociales. Ciudades y núcleos menores han asistido a la continua renovación de las formas de habitar, introduciendo en sus tramas variaciones cada vez mejor adaptadas a las condiciones de higiene y especialización funcional, dentro siempre de lo que comúnmente se entiende como urbano.

La arquitectura industrial, en cambio, pertenece por esencia a lo extraurbano. Sus fines compaginan mal con los ritmos estables de la ciudad, sus circunstancias naturales de uso producen alteraciones visuales, acústicas, ambientales y residuales que implican muchas veces conflicto no sólo con lo urbano, sino también con el paisaje. Es el paisaje quien debe acoger esos edificios, y del acuerdo entre ambos depende la armonía de una arquitectura nacida sobre todo para servir de asilo a lo que se encuentra fuera de las referencias naturales de la escala del hombre. Aparece entonces una nueva relación tipológica al margen de la proporción, en la que deben buscarse valores diferentes a los convencionales, estímulos basados en los procesos técnicos y energéticos que han configurado las funciones reservadas a esos nuevos espacios.

Al mismo tiempo, surge también un componente social, relacionado con el trabajo y el orden necesario para optimizar la producción. La arquitectura industrial conseguirá así adaptarse a cada proceso productivo y a cada función específica dentro de ese proceso. Habrá de tener cabida en ella lo fabril y lo representativo, los espacios de acopio

y las dotaciones técnicas complementarias, las instalaciones de apoyo laboral y, tal vez, las propias viviendas de los trabajadores. Un complejo conjunto de actividades cuya simultaneidad obliga necesariamente a la superposición de escalas, a la ruptura visual, a la inarmonía. Precisamente en el control de esa inarmonía reside la esencia intelectual de la arquitectura industrial: en el enlace con el paisaje, en la consecución de las condiciones más favorables para el ejercicio laboral, en la máxima rentabilización de los medios de almacenamiento y transporte.

El avance de los sistemas industriales, la adaptación entre los distintos factores funcionales que los componen, da lugar a una nueva memoria histórica basada en el progresivo afianzamiento de esa arquitectura. Cualquier análisis que pueda establecerse acerca de ella necesita un conocimiento previo de las estructuras productivas de cada tiempo, y también una noción de los programas de trabajo que la tecnología aconsejaba. El estudio de la arquitectura industrial, entendida como tal desde el siglo XVIII hasta el momento actual, conduce al examen de la evolución tipológica de cada una de las producciones posibles: las relacionadas con la transformación de productos agrícolas y ganaderos, las de explotación de recursos minerales y energéticos, las de elaboración de materiales de construcción, las metalúrgicas y químicas, y las de manufactura de elementos complementarios. Todos esos procesos originan tipos distintos, cada cual con un desarrollo propio de sus sistemas.

Cabría hablar, tal vez, de *arquitecturas industriales*, tan diferentes en su esencia como en su resultado funcional y plástico. En ellas debe considerarse una evolución cronológica capaz de determinar el afianzamiento de cada técnica a lo largo de estos últimos doscientos cincuenta años, sobre todo en lo que atañe a la fuerza motriz requerida en cada caso, la ordenación de la producción propia de las distintas fábricas y el progreso de los sistemas constructivos, que permiten cada vez mayor versatilidad en el uso del espacio interior. Todo ello origina una nueva actitud formal, una nueva *estética* fabril evolutiva, soporte conceptual de la arquitectura industrial.

ORIGEN DE LOS RECINTOS INDUSTRIALES

Seguramente podemos considerar que el primer proceso fabril comienza en la cotidianidad doméstica. La casa, el lugar de refugio inicial, entendido como célula esencial de la relación humana, aparece también como espacio de las primeras operaciones de transformación, precedente de cualquier otro sistema productivo posterior. El uso del fuego como fuente primigenia de energía definió la aptitud del hombre para afianzarse en su secundariedad. Lo primero, los procesos de recolección y captura, fueron superados por la capacidad de elaboración. También la luz del fuego, la posibilidad de ampliar el tiempo de luz natural, se encuentra en el origen de cualquier otro intento del



Horno para cocer ladrillos, en Muel (Foto: F. J. Jiménez)

hombre por sobreponerse a su medio. El fuego, origen del mito y del rito, implica asimismo el inicio del cumplimiento de la obligación del hombre de dominar la naturaleza. Sin duda fue el horno el primer paso en el proceso industrial, recinto versátil para la elaboración del pan, la cocción de la arcilla y la fusión del metal; tres pasos sucesivos hacia el apuntalamiento de la civilización: el sustento básico, la provisión de recipientes y las herramientas capaces de resolver las actividades primarias.

Tras los primeros actos fabriles, la casa alberga también nuevos procesos secundarios: el hilado, el curtido, la

urdimbre, el depósito de manufacturas. Es el lugar donde se desarrolla cualquier actividad relacionada con este tipo de transformaciones, el primer ejemplo de arquitectura industrial. A partir de ese espacio surgen distintos modelos contenidos en su seno, aparecen tipologías industriales autónomas, derivadas de actos ya experimentados: rudimentarios molinos de harina y aceite, telares, tenerías, fundiciones, destilerías, almacenes y talleres, cuya capacidad de especialización va a depender de las circunstancias geográficas, climáticas, culturales y raciales del hábitat. Serán, paulatinamente, recintos independientes del núcleo esencial de cobijo, superado ya el concepto de población formada por células semejantes donde habían de tener cabida otras tantas modalidades fabriles superpuestas.

Sin embargo, pese al progresivo aislamiento de las funciones productivas, las tipologías edificatorias permanecen vinculadas a los esquemas básicos de las viviendas; estructuras similares a las de la casa albergan procesos que nada tienen que ver con la función residencial. Nada o casi nada diferencia la arquitectura de esos recintos, salvo acaso su tamaño o la aparición de espacios auxiliares cubiertos adosados a ellos. La arquitectura industrial todavía no queda definida por su tipología sino por ser el lugar donde se desarrolla una actividad distinta de la de dar refugio. Se trata de un proceso natural, ampliamente extendido en cualquier tiempo y lugar y aplicable por ello al análisis de toda estructura social e industrial en Occidente. Fue,

en suma, la adaptación del hombre a su circunstancia, a la necesidad de producir su propio abastecimiento y, quizá, el de su entorno más cercano dentro de una economía aún rudimentaria, basada en un comercio de trueque o en una limitada actividad transaccional.

El cambio se produce con la aparición de las primeras estructuras extraurbanas, obras de ingeniería capaces de modificar el paisaje primigenio: riego, drenaje, embalse, construcción de caminos, puentes, puertos, explotaciones mineras y lugares de almacenamiento susceptibles de per-



Molino fluvial, en Muel (Foto: F. J. Jiménez)

mitir la extensión de las modalidades comerciales. La aplicación de las primeras máquinas simples (la palanca, la rueda, la polea) a los procesos de fabricación y el perfeccionamiento de los sistemas seculares de transformación dan lugar enseguida al que tal vez pueda considerarse el primer edificio fabril especializado, el molino fluvial, segundo eslabón después del horno en la larga cadena de tipologías productivas. Se combinaban en él la energía hidráulica natural y la utilización de la maquinaria elemental; un sistema que con múltiples variantes proporcionó sustento tecnológico a cualquier tipo de fábrica a lo largo de la Edad Media, desde el batán a la serrería, conseguido ya el objetivo de aplicar la fuerza y la cadencia a los procesos primarios de transformación. Ambos, el horno y el molino, y sus combinaciones, constituyen la base de la arquitectura industrial hasta los atisbos de la revolución industrial del siglo XVIII.

EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

La Edad Moderna, en España y Aragón, transcurre unida a la aplicación de métodos industriales semejantes a los medievales, hasta que la renovación del pensamiento científico europeo, propiciado sobre todo por el deseo de difusión del conocimiento, origina una lenta mutación de las estructuras artesanales. Sin duda, la nueva dinastía borbónica y su diferente ordenación administrativa supusieron el

inicio de un cambio de actitud en los procesos fabriles desde las primeras décadas del setecientos. Además, la sistematización del saber práctico recopilado por la Enciclopedia dio una pauta estable para el avance de la todavía rudimentaria industria española. En distintos puntos del país, y también en Aragón, surgen iniciativas promovidas por grupos de individuos cuya formación y conexiones exteriores permitían conocer los ritmos vigentes en la Europa de entonces. Se trataba, fundamentalmente, de conseguir el perfeccionamiento de la industria popular a través de la introducción de sistemas y técnicas ya experimentados en otras naciones y de imbuir en los artesanos el estímulo del trabajo bien hecho.

Fue una renovación sin precedentes, que en Aragón tuvo su reflejo en la actividad de la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País. Nacen con ella escuelas de dibujo y matemáticas, dirigidas a la formación de los jóvenes artesanos; aparecen también los primeros atisbos de aplicación de mejoras en los cultivos agrícolas y en las explotaciones ganaderas, al objeto de racionalizar la producción. La difusión de recientes conocimientos en Botánica, Química y Mineralogía permite promover nuevos procesos industriales, mejor adaptados al progreso científico. Además, la iniciativa del Estado se traduce en la mejora de los trazados urbanos, la disposición de una incipiente red de caminos públicos, la ejecución de impor-

EL FERROCARRIL
EN ARAGÓN (1860-1930)



*Líneas ferroviarias en Aragón, según Eloy Fernández Clemente
(tomado del Atlas de Historia de Aragón, IFC)*

tantes obras hidráulicas —como el Canal Imperial de Aragón—, el saneamiento general de las poblaciones o el establecimiento de las Reales Fábricas —productoras de artículos de lujo y centros de formación de técnicos especializados—, factores todos ellos necesarios para la modernización del país a través de la dotación de las infraestructuras imprescindibles.

Se puede afirmar que el siglo XVIII en España preparó el camino para la llamada *revolución* industrial que tendría lugar a partir del segundo tercio del siglo XIX, cuando los efectos de la Guerra de la Independencia hubieron desaparecido. Fue entonces cuando comenzaron a configurarse los primeros espacios industriales de importancia, derivados, sobre todo, de las transformaciones agrícolas y cuando, al abrigo de las fábricas y fundiciones surgieron técnicos capaces de aplicar sus conocimientos en las todavía en ciernes industrias particulares.

Por otra parte, el tendido de las líneas férreas a partir de la mitad del siglo aceleró la evolución económica del país, al tiempo que supuso la definitiva alteración del paisaje extraurbano. Las infraestructuras necesarias para la extensión del ferrocarril dejan a su paso una nueva arquitectura del hierro y un cambio radical en el concepto de industrialización. El progreso tecnológico va entonces unido a la sobredimensión a la eficacia, a la aparición de residuos irrecuperables de todo tipo, definitivamente lejos ya de

los usos industriales de autoconsumo. El extraordinario incremento de la capacidad energética que supuso la difusión de la máquina de vapor originó una ruptura sin precedentes en el equilibrio ambiental preservado hasta el momento. En torno a las estaciones de tren se agrupan industrias harineras, fundiciones, almacenes o fábricas de compuestos químicos atraídas por la facilidad del transporte para sus productos y suministros. El hierro, el ruido, el olor, las escombreras y chimeneas son ya elementos inseparables del progreso industrial acumulado en áreas de las periferias urbanas, señalando con su presencia la definitiva transformación del paisaje, como pudo percibirse hasta hace poco en Zaragoza en las proximidades de la Estación del Norte.

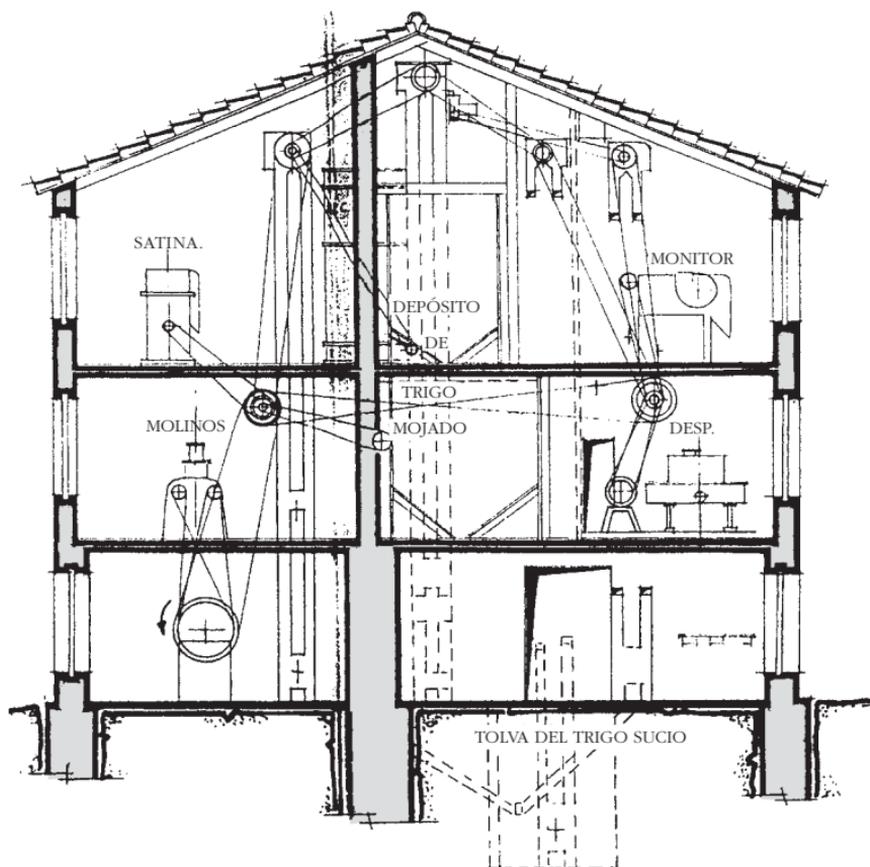
Un paisaje industrial cuya evolución discurre paralela a la amortización de las instalaciones fabriles y a la obsolescencia de los sistemas tecnológicos utilizados. Cabría señalar en él un transcurso inevitable que se inicia con la construcción y puesta en funcionamiento de la industria, para continuar con su afianzamiento primero y su ruina después, y culminar en nuestro tiempo con los intentos de recuperación o reutilización de unos edificios cuyo aprovechamiento se aleja de cualquier necesidad contemporánea.

TIPOLOGÍAS FABRILES

Tal vez, al tratar de tipologías, haya que detenerse un momento en el concepto de belleza, la belleza que es posi-

ble atribuir a la arquitectura industrial. Dicha arquitectura no se ordena casi nunca como una referencia tipológica exterior —lo que supondría una forma de aprecio estético— sino como un modelo funcional, apto para desarrollar en su interior los procesos necesarios para la consecución de su último fin productivo. La arquitectura industrial se nutre así de superposiciones funcionales, asociaciones heterodoxas de volúmenes yuxtapuestos sin orden aparente, útiles sin embargo bajo su piel exterior. No debe buscarse en la arquitectura industrial la estética que cabe exigir a otro tipo de arquitectura, en cuanto acopio de proporción y estilo. La belleza de los edificios industriales reside en su propia desmesura, en la aglomeración de volúmenes imposibles combinados con texturas heterogéneas, en la distorsión de la escala, en el efecto añadido e inevitable de la suciedad y los residuos. Una forma de belleza derivada del perfecto funcionamiento de las máquinas y sistemas de producción, cubiertos por la imprescindible envoltura que da origen a la existencia de una arquitectura singular, alejada de convenciones estéticas identificables.

En esencia, toda tipología arquitectónica supone el establecimiento de un modelo que responda a un programa funcional y permita su repetición en lugares diferentes cuando las solicitudes sean equivalentes. Aparecen así distintos tipos, evolucionados con el tiempo y agrupados en virtud de sus invariantes de forma y estilo. Un proceso



Esquema de fabricación de la barinera Solans, en Zaragoza (Ayto. de Zaragoza)

en continua revisión, afectado por la renovación de las técnicas productivas, el uso de materiales cada vez mejor adaptados a su función, el avance de los medios constructivos, las condiciones particulares del entorno y las peculiaridades del estilo de cada tiempo.

Los modelos iniciales, surgidos de la experiencia secular, desde del horno al molino, aparecen como referencias básicas de una arquitectura que necesita definirse desde el momento en que la evolución de los sistemas productivos abandona el régimen feudal y se incorpora al capitalismo sustentado por la máquina. Será la energía hidráulica el germen de esa industria renovada, la génesis de los nuevos modelos inevitablemente surgidos en los cauces fluviales. Sin embargo, no cabe en la mayor parte de los casos fijar una tipología estable en esos albores fabriles capitalistas; cada proceso industrial, con independencia de la energía utilizada, posee un ritmo propio y necesita un espacio distinto de los demás. Por eso, las primeras muestras reconocibles como arquitectura industrial recuerdan las tipologías del cobijo humano, el palacio y la casa de pisos, utilizados como ejemplos capaces de ser adaptados a la naturaleza de la producción. Con el triunfo de la Revolución Industrial aparecieron dos nuevos tipos fabriles que se añadieron a los tradicionales.

La fábrica *en altura*, ordenada en pisos, surge como respuesta a la necesidad de acoger labores propias de la divi-

sión del trabajo, clasificación y manipulación, siempre condicionadas por una única propulsión motriz basada en la energía hidráulica y comunicada a las distintas plantas mediante ejes verticales que conectan los sistemas horizontales de transmisión a las máquinas superpuestas. La planta baja, sólidamente forjada sobre muros, alberga las materias primas y el motor principal, y las alzadas, más ligeras cuanto más elevadas, asumen los procesos derivados de la producción. Su imagen exterior, extendida en España desde la segunda mitad del XIX y desde el ejemplo más simple al más ornamentado, responde a la tipología residencial en altura, tal vez con ligeras variaciones en la proporción de huecos, dimensiones totales menos fragmentadas que en los medios urbanos, y adiciones anómalas de diferente origen.

La fábrica *en planta*, inicialmente relacionada en su morfología con el palacio y utilizada sobre todo en las Reales Fábricas dieciochescas, evoluciona a lo largo del siglo XIX y transforma su original empaque en progresiva apariencia funcional. Surge así la tipología fabril *en nave*, dirigida a procesos industriales necesitados de amplios espacios, cubiertos al principio con techos triangulados de madera y, más adelante, con cerchas de hierro. La diafanidad de sus estructuras le proporciona una amplia versatilidad funcional, apoyada por las distintas opciones de cerramiento vertical que permitan los soportes perimetrales y las variantes posibles en las cubiertas. Amplios huecos en



Nave tipo shed: fábrica textil en Tarazona (Foto: C. Colás)

las fachadas podían combinarse así con soluciones escalonadas y lucernarios capaces de dotar de amplia iluminación y ventilación al recinto interior. Todo ello, desde luego, acompañado por las piezas adosadas complementarias a la función principal.

Ambos tipos de fábrica, en altura y en planta, persisten y se perfeccionan a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX, matizados en cada caso por las variantes propias del uso. El fin de siglo supone un nuevo avance en la racionalización productiva, progresivamente tendente a los proce-

sos en serie y sujeta al capitalismo de forma definitiva. Fue ése un nuevo concepto, respaldado eficazmente por la generalización del uso del acero en las estructuras horizontales y verticales; una opción que tendrá su continuidad, ya en el siglo XX, con las primeras muestras construidas en hormigón armado, capaces de aportar sistemas reticulados en varias plantas con largas luces y apoyos escasos.

Es ya posible lograr la transparencia en los espacios industriales, vedada antes por los sistemas de soporte. Los nuevos edificios, con la imprescindible contribución de la energía eléctrica, transforman su imagen, la tornan versátil, dotada de condiciones de iluminación e higiene impensables tan sólo unas décadas antes. Por primera vez se pueden introducir en la arquitectura industrial referencias compositivas semejantes a las de otros recintos utilizados por el hombre. Cabe ya considerar los aspectos estéticos sin merma de las necesarias condiciones funcionales, y cada vez más la arquitectura industrial se prepara para afrontar el reto de la especialización que supuso el avance del siglo XX.

INCIDENCIA SOBRE EL PAISAJE

Evidentemente, la industrialización ha supuesto una irreversible alteración del paisaje. El deterioro medioambiental es tanto más notable cuanto mayor incidencia hayan tenido las producciones química, siderometalúrgica y minera, que

generan residuos contaminantes e irreutilizables y provocan modificaciones morfológicas en el territorio previo. A ese cambio esencial se añade el impacto visual y auditivo originado por gran parte de las industrias de los albores de la producción fabril. Superación de los regímenes aceptables de habitabilidad, contaminación y degradación del medio, así como agresiones sensoriales de todo tipo, son las consecuencias de los procesos productivos desarrollados desde el siglo XIX.

La actividad de las fábricas y la modernización de las vías de comunicación terrestre han afectado al medio geográfico de tal forma que no resulta fácil encontrar ya espacios abiertos intactos. El paisaje aparece en nuestro tiempo cada vez más como un elemento supeditado al progreso, quizá sin considerar suficientemente que constituye el patrimonio primigenio del hombre. El azar, la oportunidad y la búsqueda de beneficio han reemplazado el orden natural de las cosas por la irrupción arbitraria que el asentamiento irracional, primero, y el planeamiento territorial inadecuado, después, han supuesto desde el comienzo de la *revolución* industrial, tanto en Aragón como en el resto de España.

Por otra parte, el progreso en materia energética acaecido desde la implantación de la máquina de vapor, la influencia añadida del ferrocarril y la creciente demanda del consumo dieron lugar a la mayor agresión sufrida por

el paisaje desde el comienzo de la civilización. Cabe ahora señalar la urgencia de plantear los establecimientos industriales con arreglo a unos criterios solventes, basados en una forma de solidaridad internacional que impida el avance en el deterioro del medio ambiente y propugne la paulatina recuperación de los daños aún reversibles. En ese sentido, la investigación sobre los restos de los numerosos edificios industriales en desuso constituye también otro campo de conocimiento de la historia reciente, que puede paliar, siquiera en parte, la desordenada injerencia de lo industrial en el patrimonio primigenio.

Las nuevas construcciones fabriles, conocida ya la necesidad de controlar el agotamiento de los recursos naturales y apreciada la degradación de las áreas sobreindustrializadas, tienden a establecer una cultura diferente, capaz de respetar y preservar la relación del progreso con el hombre y la naturaleza. El estudio del pasado de la arquitectura industrial no puede deslindarse del impacto producido por ella en su entorno. El paisaje se convierte, así, en elemento aglutinante de la historia, pronto a aportar imprescindibles sugerencias para entender el futuro.

RECURSOS PARA LA HISTORIA DE LA ARQUITECTURA INDUSTRIAL

Sin duda, el estudio de la arquitectura industrial precisa de un apoyo documental equivalente al de cualquier otra

investigación histórica. El enlace secular de la producción fabril con la realidad de cada tiempo determina la obtención de las referencias económicas y sociales que hicieron posible la implantación industrial, además de los testimonios directos todavía existentes: vestigios construidos, planos, utensilios y documentos.

Como toda ciencia reciente, la historia de la arquitectura industrial no dispone de una amplia bibliografía. En España las fuentes de información escrita son a menudo precarias y deben rastrearse, en una primera aproximación, en archivos públicos municipales y provinciales para proseguir luego con la revisión de los relativamente menos accesibles archivos privados de las empresas que aún conservan sus documentos. Guías, anuarios, censos, estadísticas, disposiciones oficiales y revistas técnicas constituyen a menudo valiosas fuentes de información para completar la documentación perdida; restos fehacientes de un pasado tal vez sin otros recursos para ser conocido. También los repertorios cartográficos oficiales permiten apreciar la situación y el entorno de los asentamientos industriales, junto con los testimonios fotográficos, iconográficos y planimétricos que sea posible localizar.

Todos estos documentos, de incalculable valor para la historia reciente, unidos a la revisión de la prensa diaria de cada momento, permiten conocer imágenes fieles de las estructuras fabriles, su exterior e interior, las condiciones

físicas del trabajo, el inagotable conjunto de logotipos, anuncios y reseñas que pueden llegar a definir la evolución de una fábrica en un lapso temporal concreto. Son materiales cuya localización no requiere sino la revisión de hemerotecas, punto de partida muchas veces para una investigación más profunda en archivos públicos y privados. Sin embargo, la constante evolución de los procesos industriales y su continua adaptación a los cambios requeridos por la demanda dificultan extraordinariamente la definición planimétrica. La arquitectura industrial es un proceso vivo y apresurado, capaz de mudar o renovar su imagen, parcial o totalmente, en poco tiempo. Son estructuras siempre dependientes de coyunturas ajenas que aconsejan recrecer o demoler parte de los edificios, sustituir o transformar la maquinaria, aumentar o disminuir la mano de obra. Por eso es tan difícil encontrar piezas intactas o siquiera con alteraciones identificables, como sí ocurre, en cambio, en otros ámbitos de la historia de la arquitectura.

En todo caso, cabe establecer unos criterios de *estilo* que ayuden a reconocer las épocas, basados, sobre todo, en semejanzas de organización espacial y en acuerdos en el uso de materiales concretos. Se puede así fijar una metodología paralela a las referencias generales de la historia y la arquitectura de cada tiempo, definiendo modelos asimilables a las formas de expresión esencial desde finales del siglo XVIII hasta el racionalismo. Pese a todo, la archi-

tectura industrial no posee, en modo alguno, la disciplina expresiva de un estilo temporal. En ella aparecen continuas anomalías sugeridas por las inevitables adaptaciones al uso, prontas a definir unas formas propias, heterodoxas y abigarradas, en que las diferentes funciones de los edificios fabriles —producción, representación, almacenaje— provengan de otras tantas *maneras* estilísticas aconsejadas por el logro de la eficacia. Y es que la arquitectura industrial surge, ante todo, como cobijo de la función, aunque quepa encontrar también en ella atisbos de vinculación a las diversas corrientes formales y, de hecho, se conserven en Aragón ejemplos singulares de ello. Seguramente esa circunstancia peculiar, fundada en el albedrío, convierte en apasionante el estudio de esa arquitectura.

CONCEPTO DE ARQUEOLOGÍA INDUSTRIAL

Existe una noción profusamente difundida y acaso impropriamente interpretada en sentido estricto, la de *arqueología* industrial, para definir el estudio de ciertos vestigios de las construcciones en desuso, ampliada luego para hacer referencia a *toda* investigación relacionada con la arquitectura industrial a lo largo de la historia. Es un término reciente, acuñado a fines del siglo XIX por historiadores franceses e ingleses, y no concretado hasta los años cincuenta del siglo siguiente. Se trata de la aplicación de la metodología arqueológica a la arquitectura: «Cualquier épo-

ca histórica es susceptible de ser estudiada arqueológicamente a través de su impronta material, constituyendo ésta un patrimonio arqueológico cuyo valor no es directamente proporcional a su antigüedad o monumentalidad, sino a la transcendencia del mensaje histórico que encierra», se ha llegado a afirmar. Evidentemente, es una forma muy subjetiva de afrontar la cuestión, porque ¿quién determina la transcendencia del *mensaje* histórico?, ¿en qué consiste o debe consistir ese *mensaje* para que sea trascendente? Con seguridad, son aspectos opinables y dependientes en cada caso de la intención y formación técnica de quien decida acometer el análisis de la arquitectura industrial.

En España, la *arqueología* industrial no aparece como método aplicable hasta bien entrados los años sesenta, pese a que en los estudios llevados a cabo en las dos décadas siguientes sobre historia de la industria y arquitectura industrial su aplicación efectiva es prácticamente inexistente. De hecho, la *arqueología* industrial como disciplina académica ni siquiera posee rango universitario, tal vez por la confusión terminológica y la alteración conceptual que ello podría suponer. No cabe duda, en cambio, de que la historia de la arquitectura, cualquiera que sea su apelativo posterior, debe ser afrontada desde ámbitos de conocimiento diferentes, capaces de reunir la metodología, la técnica y la comprensión del espacio. Arqueólogos e historiadores, arquitectos e ingenieros habrán de unificar sus criterios para encontrar las razones fiables de la arquitectura indus-

trial del pasado. Seguramente la eficacia no reside en el término utilizado, que acaso confunda la acción con el método, sino en la conjunción de esfuerzos para conseguir un mismo fin.

La arquitectura industrial, entendida como continente de todo un proceso productivo, engloba sistemas mecánicos esencialmente alejados de la arquitectura y propios tan sólo de la ingeniería. Por eso resulta tan precisa en nuestro tiempo la participación de los ingenieros en la historia de la arquitectura industrial a la hora de señalar la dimensión del espacio, las necesidades de conexión funcional y la propia configuración de las máquinas y transmisiones mecánicas. Es más que probable, en su caso, que la *arqueología* industrial tampoco suponga sino un método de trabajo; no cabe sustituir el sistema de acercamiento a la historia de las máquinas por el conocimiento esencial de las mismas, como tampoco es posible reemplazar la arquitectura industrial por el medio que se emplea para conocerla.

En este momento, al menos, el término *arqueología* aplicado a lo industrial —edificios o máquinas— se encuentra inmerso en la controversia. No resultan bastante explícitos sus objetivos ni sus límites cronológicos y, por el contrario, parece evidente su colisión con las disciplinas especializadas que tratan de investigar la arquitectura y la ingeniería. La historia, sin embargo, posee —ha poseído siempre— recursos suficientes para soslayar cuestiones semánticas: lo

demostrable surge siempre con fuerza, independientemente del sistema de conocimiento aplicado o de la procedencia académica de quien lo aplica. Así ocurre en la arquitectura industrial, necesitada del concurso positivo de cuantos puedan aportar a su estudio su interés, conocimiento y método, en Aragón o en cualquier otro lugar.

ARAGÓN SE INDUSTRIALIZA. ARQUITECTURA ESPECÍFICA



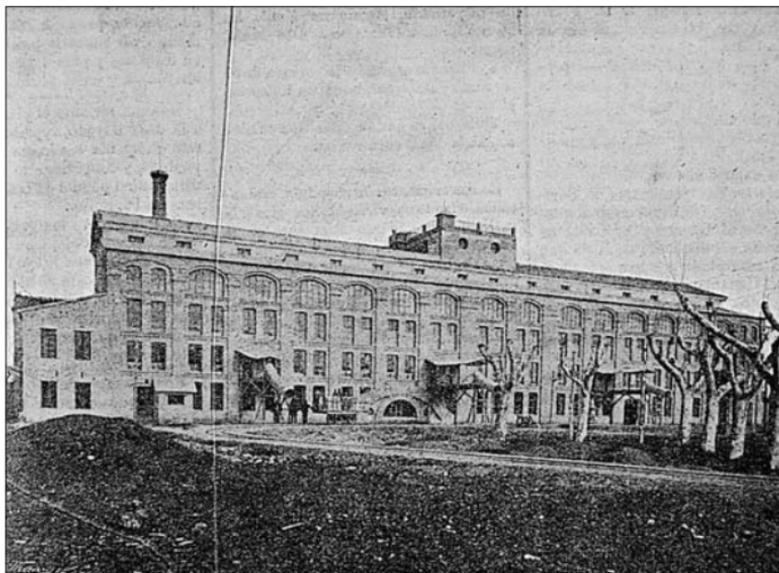
APARICIÓN DE LOS ESPACIOS INDUSTRIALES

La industrialización de Aragón, y más concretamente la de la ciudad de Zaragoza, se vio favorecida por la instauración del Estado liberal. Tras las luchas sociales y políticas por derrocar el absolutismo de Fernando VII y los intentos para imponer una nueva Constitución (Constitución de Cádiz de 1812, Trienio Liberal de 1820-1823, Constitución de 1837), el ansiado triunfo de los liberales, en su vertiente más moderada, se consolidó con la regencia de Espartero (1840-1843). Con él ascendió al poder la burguesía comercial que tanto había peleado por un nuevo Estado.

En 1840, al mismo tiempo que Espartero asumió el gobierno, en Zaragoza fue nombrado alcalde Miguel Alejos Burriel, un progresista que formó parte de la Junta Revolucionaria de la ciudad y que, desde 1835 a 1843, fue procurador y diputado a Cortes por Teruel. Este prohombre de la nueva burguesía zaragozana dio los primeros pasos para tratar de industrializar la capital aragonesa. El mismo año de su designación solicitó al Gobierno explotar las aguas del Canal Imperial que iban a perderse en el Huerva

mediante el establecimiento de una serie de fábricas en la falda del Monte de Torrero. Proponía eximir las del pago del canon por el uso del agua y defendía una industrialización que siguiera las pautas del modelo inglés y catalán, es decir, centrada en las explotaciones textiles.

A esta llamada del alcalde acudió un grupo de comerciantes, entre los que destacaban los nombres de Felipe Almech, Manuel Pardo, Bernabé Andrés, Tomás Castellano o José Font.



Fábrica barinera de Villarroya y Castellano (Foto: Ayto. de Zaragoza)

Sin embargo, la revolución liberal trajo consigo una reforma agraria que propició un aumento de la producción. Entre 1830 y 1860 el sector agrícola vivió años de bonanza y el crecimiento de las cosechas de cereales fue aprovechado por la nueva burguesía comercial. Esta clase social, animada por los beneficios que el Gobierno había concedido al Ayuntamiento para la explotación de las aguas del Canal, instaló las primeras harineras modernas que vio Zaragoza y con ellas la ciudad entró en el camino de la industrialización.

Las harineras de Almech, Ascárraga, Villarroya y Castellano y muchas otras introdujeron tanto una renovación tecnológica como una nueva tipología arquitectónica. Los viejos procedimientos de los molinos harineros fueron sustituidos y en las modernas fábricas se colocaron piedras “La Ferté” de sílex, más resistentes que las tradicionales de granito o gres; pero, sobre todo, se comenzaron a realizar las prácticas de la limpia y el cernido durante la molturación del grano. Además, gracias a la mecanización de todo el proceso, se consiguió que el trigo fuera transportado por medio de máquinas en cualquier dirección. Pero la modernización total de las harineras llegó con el cambio de las muelas por los cilindros. El sistema era conocido desde 1837, pero no se comercializó hasta 1873, fecha en la que se descubrieron los cilindros de fundición endurecida. La fábrica de Villarroya y Castellano montó la primera instalación de estas características en España, en 1880.

La renovación tecnológica implicó una renovación arquitectónica, ya que las máquinas de limpia y cernido demandaban una construcción en altura. Fue el momento en el que apareció en Zaragoza la fábrica de pisos, que había sido introducida en el país por las textiles catalanas y valencianas a finales del siglo XVIII y principios del XIX. Las primeras eran de planta rectangular, de tres o cuatro alturas, y se acoplaban al movimiento vertical del cereal, disponiendo las máquinas en hilera en un costado del piso y dejando el resto del espacio libre para el trasiego del personal encargado de la molturación y del cuidado de las máquinas. Esa tipología funcionó sin problemas en las harineras y en las primeras textiles que se abrieron en Zaragoza, como las de Dámaso Pina, Pedro Escartín o Pilar Lana.

El desarrollo de las harineras favoreció el despegue de un segundo sector industrial: el metalúrgico. Centrado en la fabricación de transformados metálicos, su finalidad primordial fue cubrir las demandas de bienes de equipo del mercado agroalimentario. El primer taller de fundición y construcción de máquinas se abrió en 1853 bajo la denominación de Sociedad Maquinista Aragonesa; le siguieron los de Juan Guitart y Antonio Averly, en 1855, el de Martín Rodón, en 1873, y el de Mercier, de 1875.

La fábrica de pisos no respondía adecuadamente a las necesidades de producción de las empresas metalúrgicas, pues utilizaban maquinaria de gran tonelaje que precisa-

ban espacios más flexibles y una planta libre que facilitara la estabilidad de las máquinas y ofreciera la posibilidad de transporte interior de las piezas mediante las grúas-puente. Todas esas exigencias se vieron satisfechas con una nueva tipología arquitectónica: la nave.



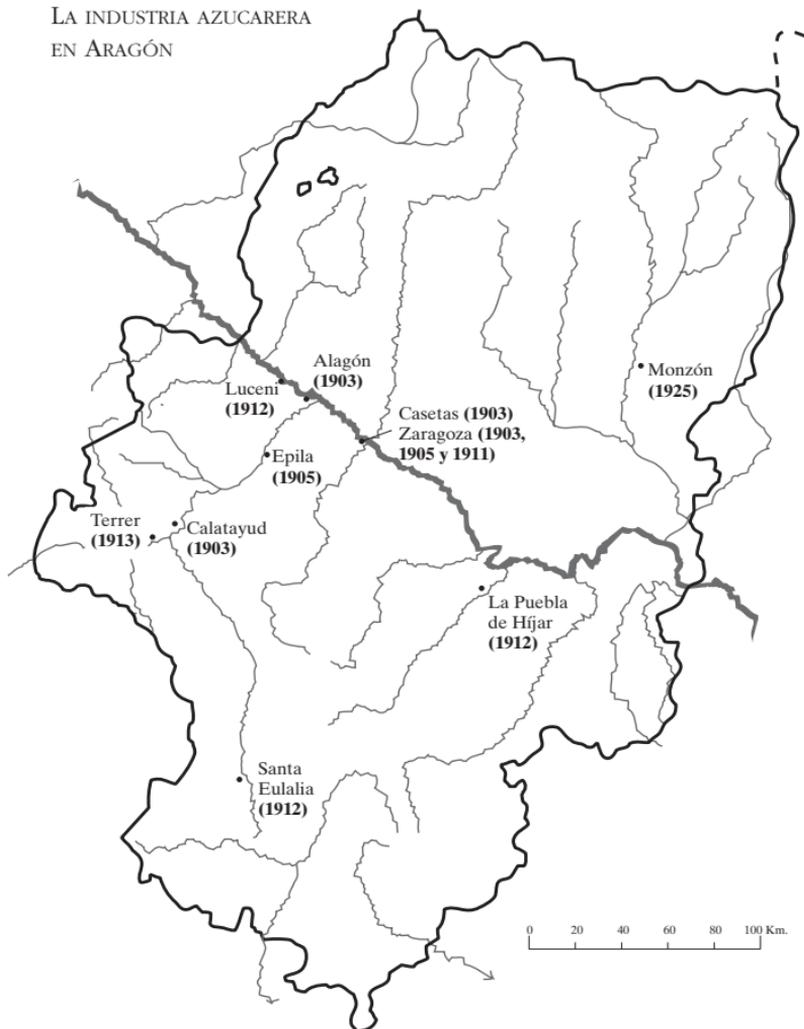
Membrete de carta comercial de la fundición Martín Rodón, en Zaragoza (Archivo particular)

La nave se define como un gran espacio de planta rectangular, cubierto a doble vertiente, en el que se ha suprimido cualquier tipo de obstáculo, lo que permite un crecimiento continuo del mismo gracias a la adición de todos aquellos módulos requeridos para su expansión. El primer ejemplo en España se emplazó en la fábrica de armas de Trubia (Asturias), en el taller de artillería, levantado entre 1847-1850. A ésta siguieron otras en Vizcaya y en Barcelona; a Zaragoza llegó en 1873, cuando se construyó la fundición de Rodón.

Si la fábrica de pisos y la nave resolvieron las nuevas necesidades de las industrias, la introducción del hierro —en concreto, de la columna de fundición— fue uno de los logros más importantes de la revolución industrial dentro del mundo de la arquitectura. La utilización de vigas y columnas de este material como elementos estructurales de la fábrica o del taller favoreció su rápida construcción y neutralizó el peligro del fuego, tan constante en las factorías edificadas en madera. La primera fábrica con vigas de hierro se levantó en Gran Bretaña en 1783, y en España en 1830. En Zaragoza, el uso de la columna de hierro se inició en obras públicas, como el Matadero Municipal, de 1877, o el Teatro Pignatelli, de 1878. El primer taller que contó con este elemento fue el de Antonio Averly, quien lo empleó en sus nuevas naves del Campo del Sepulcro (1880). Desde entonces, la columna de fundición convivió con la madera, ya que este material siguió siendo habitual en las construcciones tanto privadas como industriales de Aragón, pues aunque el hierro garantizaba una mayor seguridad ante el fuego, la madera ofrecía mejores condiciones de comercialización.

En los años sesenta del siglo XIX, Aragón entró en una gran crisis agrícola que se tradujo en una crisis social. Pese a la emergente industrialización de la capital, en el resto del territorio aragonés seguía arraigada una sociedad agraria y rural, escasamente mecanizada, que abocó al campesinado a la pobreza y a la emigración, en busca de una

LA INDUSTRIA AZUCARERA
EN ARAGÓN



Según Luis Germán en el Atlas de Historia de Aragón, IFC

posición económica más desahogada. Los emigrados acudieron a Zaragoza y contribuyeron al abandono de un medio que no lograba superar la crisis finisecular. Como solución a esos problemas, desde la Granja Agrícola de Zaragoza se planteó el cultivo de remolacha azucarera como alternativa al tradicional de cereales. Tras vencer la inicial oposición de los capitalistas y del agricultor local, en 1894 comenzó a trabajar la primera azucarera de la región, la Azucarera de Aragón, cuyos beneficios animaron a todos e impulsaron la creación de una larga lista de azucareras que se desperdigaron por todo el campo aragonés. La reactivación de la agricultura, gracias a las azucareras, se dejó sentir en el resto de la economía. Entre 1893 y 1914 Zaragoza y su provincia se consolidaron como zonas industriales, apoyándose en los sectores de la alimentación y energético, mientras que Huesca y Teruel vivieron una desindustrialización que se tradujo en el predominio de explotaciones agrarias de mediano tamaño.

Electra Peral, Compañía Aragonesa de Electricidad, Fuerzas Motrices del Gállego, Industrial Química, Acumuladores Tudor, Carde y Escoriaza, La Oxhídrica, La Montañanesa, La Veneciana, los aparatos de precisión de Amado Laguna de Rins, Unión Alcoholera, Compañía de Alcoholes de Bilbao, Alcoholera Agrícola del Pilar, La Zaragozana, Maquinaria y Metalurgia Aragonesa y Maquinista y Fundiciones del Ebro fueron algunas de las empresas que propiciaron el despegue industrial aragonés. A éstas se unieron las harine-

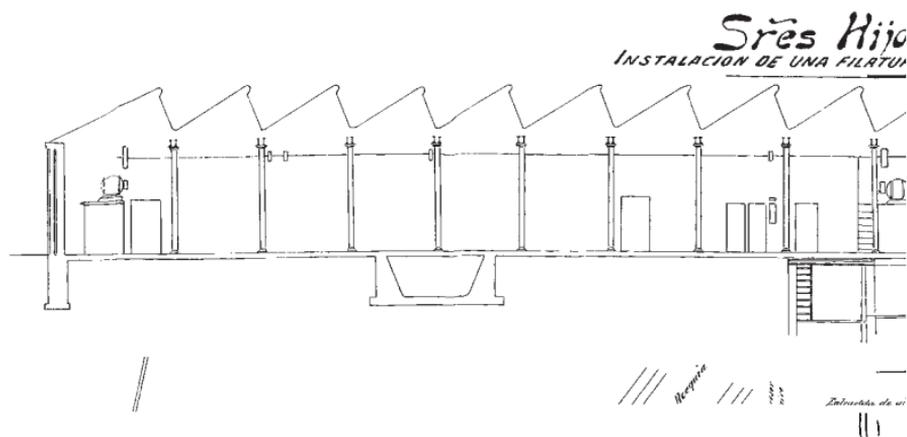
ras, que, tras superar la grave crisis de los años 80 y 90, vivieron un segundo periodo de florecimiento. Las que en esa época tuvieron mayor auge se localizaron en las provincias de Zaragoza y Huesca; destacaron las harineras de Juan Solans y las de Tardienta y Binéfar, entre otras.

En la mayoría de los casos, la nave mantuvo su preeminencia como tipología arquitectónica, ya que se adaptaba perfectamente a los diversos procesos de producción. La fábrica de pisos quedó relegada a aquellas actividades que requerían un movimiento vertical. En esos momentos sobresalieron por sus novedades tres edificios: el de La Azucarera de Aragón, el de La Zaragozana y el de Maquinaria y Metalúrgica Aragonesa. Los tres fueron levantados con una estructura de vigas de hierro en perfil de “I”. La madera desapareció en ellos completamente y se generalizó el uso de la columna de fundición o de pilares de celosía, así como la aplicación de la carpintería metálica como sistema de cobertura.

Durante el primer tercio del siglo XX, siguieron predominando los subsectores remolachero-azucarero, eléctrico-minero —la empresa Minas y Ferrocarril de Utrillas se inauguró en 1901— y de transformados metálicos. A esta situación cabe añadir, por un lado, el auge de las obras públicas en los años de la Dictadura de Primo de Rivera, gracias a la creación de la Confederación Hidrográfica del Ebro; por otro, la concentración industrial en la ciudad de

Zaragoza (a excepción de las azucareras rurales, la fábrica de cementos de Morata de Jalón y los centros de producción de Sabiñánigo y Tarazona) y, finalmente, un predominio de la pequeña y mediana empresa.

Desde el punto de vista arquitectónico, en las décadas de los veinte y treinta del siglo XX se dieron muy pocas novedades. En general, la nave, acompañada de la vivienda del propietario, fue la solución más aceptada por las pequeñas empresas, mientras que en las ampliaciones de las grandes factorías como Mercier o Carde y Escoriaza, y las textiles de Dámaso Pina o José Herrero, se adoptó



Sección de nave en shed (sierra) de la textil de Dámaso Pina (Ayto. de Zaragoza)

una variación de la nave: el *shed*. Su aparición puede datarse a mediados del siglo XIX, aunque en Aragón se localiza, por primera vez, en torno a la década de 1910. Se define como un conjunto de pilares dispuestos en retícula sobre los que descansan cerchas asimétricas.

Su nota más destacada es su fachada al Norte totalmente acristalada, lo que favorece la iluminación uniforme de todo el espacio interior. Con el *shed* se amplían las posibilidades de crecimiento, se abandona totalmente la madera y la arquitectura industrial entra en el proceso de la estandarización.

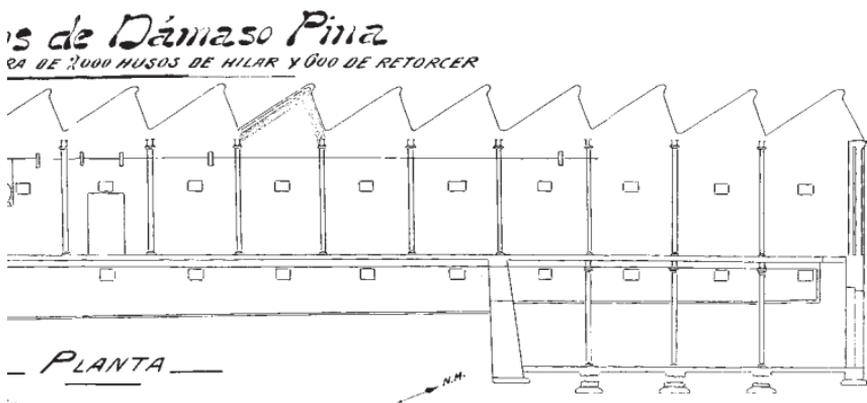


FIGURA 22

EL DISEÑO DE EDIFICIOS INDUSTRIALES

La imagen arquitectónica más habitual de la primera industria zaragozana poseía como rasgos singulares su carácter anónimo, apoyado en los conocimientos empíricos de los maestros de obras, su funcionalismo, unos espacios concebidos para el correcto funcionamiento de la tecnología y su homogeneidad, definida por la utilización de la mampostería y la madera como materiales de construcción, por las cubiertas a doble vertiente y por la repetición de vanos en arista viva. Dentro de esta línea estilística se encuadran el primer grupo de harineras levantadas en la ciudad y los talleres de fundición, además de los primitivos

edificios de las azucareras de Casetas y el Gállego, Laguna de Rins, Carde y La Montañanesa. En general, en estas construcciones se rechazaba cualquier tipo de vestuario formal. Los lienzos se presentaban desnudos, vacíos de un lenguaje preestablecido, tal y como actualmente se puede observar en la Maquinista y Metalurgia Aragonesa: los muros cortos de las naves, simulando iglesias medie-



Nave de la fundición Maquinaria y Metalúrgica Aragonesa, en Utebo (Foto: C. Colás)



Edificio en ladrillo de la cervecera La Zaragozana (Archivo particular)

vales, tan solo se veían alterados en su desornamentación por amplios vanos rebajados recercados con una greca de dentellones en ladrillo visto, y los largos por pilastras adosadas a modo de contrafuertes, transmitiendo al exterior del edificio la división interior del mismo.

Junto a esa tendencia se encuentran otras vías formales. Por un lado, aquellas edificaciones en las que se buscaba crear un lenguaje industrial propio, centrado en la riqueza léxica del ladrillo. Los ejemplos más definitorios fueron los de Unión Alcohólica y la fábrica de cervezas La Zaragozana. En ambos, el ladrillo era el protagonista del conjunto,

como material de cerramiento y como elemento decorativo. Pero, a diferencia de otros casos, en éstos no se plasaban referencias históricas sino que se creaba un estilo original, que en sus primeras manifestaciones era todavía muy sencillo y reducido.

Paralelamente al desarrollo de estas líneas de trabajo, algunos arquitectos se dejaron atraer por las posibilidades expresivas que les ofrecían los nuevos edificios industriales. A finales del siglo XIX predominaban dos tendencias en la arquitectura aragonesa: los historicismos y los eclecticismos, y sobresalían en el panorama constructivo Mariano Pueyo, Fernando de Yarza, Julio Bravo y Félix Navarro. Todos ellos, en un momento determinado de su actividad profesional, se acercaron al ámbito de la arquitectura industrial, aproximando su imagen a las corrientes de moda.

Félix Navarro diseñó los ejemplos más bellos. En algunos, la decoración en ladrillo remite a la influencia mudéjar, como en La Veneciana o en Galletas Patria, mientras que en otros, como en Litografía Portabella o la fábrica de licores de Vicente Lóbez, el material constructivo básico se enriquecía con el uso del hierro forjado, la ornamentación floral, los pináculos y los pequeños templetes.

El panorama arquitectónico con el que arrancó el siglo XX no estuvo dominado por una única tendencia. Con el modernismo convivían los nacionalismos, los regionalis-

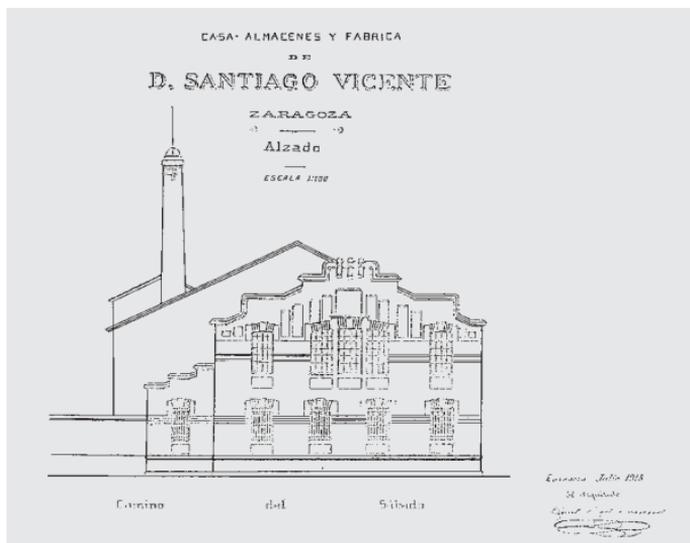


*Fachada de Galletas Patria, en Zaragoza, del arquitecto Félix Navarro
(Foto: C. Colás)*

mos y el clasicismo. Pero la arquitectura industrial rara vez se vio afectada por estos estilos y siguió un camino propio en pos de unos rasgos que la identificaran como tipología independiente. Miguel Ángel Navarro fue el arquitecto que más profundizó en esta búsqueda y codificó un lenguaje característico que, basado en la sencillez compositiva y en la riqueza del ladrillo, confirió personalidad propia a sus naves industriales. Sus constantes estilísticas se concentraban en los hastiales, en los que combinaba la curva y la recta; en los vanos, preferentemente con arco rebajado, recercados y con molduras decorativas; y en las impostas, con motivos de diente de engranaje o baquetones. Encon-

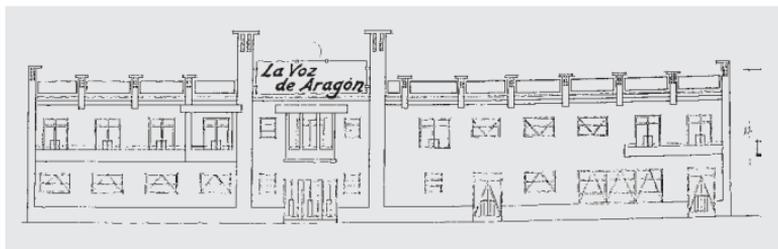
tró una correspondencia entre la función industrial y unas formas arquitectónicas adecuadas que, pese a su codificación, supo combinar para conseguir soluciones diferentes en cada uno de sus proyectos. Una forma de expresión que, en cambio, no se observa en sus trabajos para viviendas o edificios públicos.

Francisco Albiñana fue el otro arquitecto zaragozano que prestó una especial atención al ámbito de la construcción industrial. Su obra se caracterizó, en general, por tra-



Fachada de la fábrica de toquillas de Santiago Vicente, en Zaragoza, del arquitecto Miguel Ángel Navarro (Ayto. de Zaragoza)

tar de conseguir una arquitectura barata que se tradujo en una estandarización de los modelos. En el caso de las edificaciones industriales, su trabajo se definió por el uso de vanos adintelados con la clave destacada y un recuadro en el dintel inferior. Además, remarcaba las impostas y las cornisas, y disponía los accesos en los extremos de las fachadas para subrayar la axialidad de las mismas.



Fachada de los talleres del periódico La Voz de Aragón, del arquitecto Francisco Albiñana (Ayto. de Zaragoza)

Sin embargo, los estilos de la arquitectura privada no fueron desdeñados totalmente en el mundo industrial y el mismo Albiñana introdujo el *art decó* en su proyecto para los talleres del periódico *La Voz de Aragón*. A su vez, el racionalismo se fue imponiendo en la década de los treinta gracias a arquitectos como Marcelino Securum, en las instalaciones de Miguel Arribas o de Amadeo Blanco; Regino Borobio, con la tintorería de Masip; y Fernando García Mercadal, quien diseñó la ampliación del taller de telas metálicas de su padre, José García Díaz, en 1929.

FACHADA PRINCIPAL



ZARAGOZA, ENERO 1933.
ARQUITECTO,

R Borobio

Fachada de la tintorería Masip, del arquitecto Regino Borobio (Ayto. de Zaragoza)

CONSECUENCIAS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN

La transformación de Zaragoza en ciudad moderna

A lo largo del siglo XIX, Zaragoza asistió a una serie de cambios que la transformaron por completo, hasta adquirir la imagen de ciudad moderna que hoy posee. Estos cambios afectaron principalmente a las vías de comunicación, a los servicios públicos y al ensanche urbano.

Una de las primeras carencias que se intentó paliar fue la inexistencia de unas adecuadas redes de comunicación. Además del acondicionamiento de las carreteras, se abordó la construcción de dos puentes: el del Gállego o de Santa Isabel (1844) y el de Hierro o del Pilar, inaugurado en 1895, aunque las obras comenzaron en 1887. El Puente de Santa Isabel mejoró la conexión entre Zaragoza y los pueblos ribereños, facilitando el transporte de trigo y de remolacha hacia las harineras y azucareras de la capital. Este bello puente respondía a la denominación de “colgante”, tipología popularizada por el ingeniero francés Gustave Eiffel, y fue uno de los primeros de estas características que se levantaron en España. Por su parte, el Puente de Nuestra Señora del Pilar, conocido popularmente como Puente de Hierro, solucionó en gran medida la escasez de vías de tránsito entre las márgenes del Ebro. Hasta entonces, el Puente de Piedra era el único paso estable del río para todo tipo de transportes. Ante el crecimiento del volu-

men de mercancías que lo cruzaban y el constante deterioro de su firme, desde el Ministerio de Fomento se iniciaron los trámites para construir uno nuevo. En esta ocasión el modelo escogido fue el sistema rígido y la casa constructora, la catalana La Maquinista Terrestre y Marítima.

Paralelamente a estas mejoras, la ciudad vivió con gran entusiasmo la llegada del ferrocarril. En 1861, procedente de Barcelona, alcanzaba la estación provisional del Arrabal la primera máquina de tren que conocieron los zaragozanos. En ese mismo año se concluyó el enlace ferroviario



Estación del Norte, en Zaragoza (Foto: C. Colás)

con Pamplona y, en 1863, con Madrid. El desarrollo de las líneas férreas trajo consigo la aparición de una nueva tipología constructiva: las estaciones de ferrocarril. Zaragoza llegó a contar con cinco: la del Arrabal, cabecera de la línea Zaragoza-Barcelona y perteneciente a la compañía Caminos del Norte de España; la denominada de Cappa, que se utilizó como destino de los materiales procedentes de las Minas de Utrillas; la del Campo Sepulcro, en la vía Madrid-Zaragoza-Alicante; la de Cariñena, para facilitar el transporte de mercancías dentro de la provincia de Zaragoza; y la de Caminreal, para favorecer el comercio con la comunidad valenciana. Estas estaciones se situaron en las afueras del núcleo urbano y contribuyeron a crear una nueva muralla, en este caso de hierro, que dificultó la expansión del mismo.

Pero Zaragoza también conoció una mejora que redujo las distancias dentro de la propia ciudad: el tranvía. La primera línea se inauguró en 1885 y fue explotada por la sociedad Tranvía Interior y Afueras de Zaragoza. En 1886 se creó Tranvías de Zaragoza, que puso en explotación otras cuatro líneas que acercaron este nuevo medio de transporte colectivo hasta los barrios más populosos.

Producto de los avances en los diversos ramos de la ciencia y de la medicina, surgieron una serie de doctrinas higienistas que defendieron la limpieza y el saneamiento de las ciudades como el medio más eficaz contra la expan-

sión de enfermedades, entre ellas la tuberculosis. Estas medidas sanitarias se tradujeron, en Zaragoza, en la construcción de un nuevo matadero (1885-1886) y un nuevo mercado (1895-1903) que sustituyó a los tradicionales puestos, en el tendido del alcantarillado y en la mejora del abastecimiento de aguas, magno proyecto impulsado por el alcalde Francisco Cantín y Gamboa. Las obras comenzaron en 1906 y se concluyeron en 1908, aunque su puesta en funcionamiento se retrasó hasta el año 1910.

La industrialización de Zaragoza dejó su huella en el urbanismo de la ciudad. Ante el crecimiento de la población, la ruptura de las viejas murallas y la presencia de nuevas necesidades urbanas, se sintió la urgencia de transformar el trazado urbano. Se inició una tímida reforma interior con la apertura de las calles Don Jaime I, Alfonso I y la siempre postergada de la Yedra, hoy San Vicente de Paúl. Paralelamente, se elaboraron varios proyectos de ensanche que se concretaron en la creación de un gran espacio ciudadano, el Paseo de la Independencia, y de una nueva área residencial para la burguesía, el Paseo de Sagasta.

A este crecimiento controlado y normalizado por parte del Ayuntamiento, se sumó el asentamiento industrial, que dibujó una ampliación de Zaragoza fuera de su núcleo tradicional. Se localizaron nuevas zonas suburbanas al Norte, en el Arrabal, entre la carretera a Huesca y la de la Junquera, con la estación ferroviaria de las líneas de Barce-

lona y Pamplona como protagonista; al Este, por las carreteras a Madrid y Valencia, con centro en la estación del ferrocarril a Madrid; al Sur, donde desde la puerta de Santa Engracia arrancaba el camino que llegaba hasta el Monte de Torrero y el Canal Imperial; y al Oeste, donde la carretera a Alcañiz y el camino de San José constituían el tercer triángulo. En esta última zona, de nuevo, una estación, la del Bajo Aragón, servía de gancho para la instalación de fábricas.

En torno a estas áreas industriales fueron creciendo, de manera anárquica, pequeños barrios obreros. El problema de la vivienda barata estuvo latente en la ciudad a lo largo de las primeras décadas del siglo XX, y a excepción de alguna iniciativa privada, como la barriada de Monforte, poco o nada se realizó, ni por parte de las instituciones ni de particulares. En los barrios de Jesús, Las Delicias y San José, entre otros, era el obrero el que levantaba su pequeña vivienda individual. Tras los fracasos, en la década de 1920, de las sociedades denominadas Rapid Cem Fer y Sociedad Zaragozana de Urbanización y Construcción para la realización de casas a bajo precio, el arquitecto municipal Miguel Ángel Navarro diseñó la barriada conocida como Ciudad Jardín (1934). El proyecto, que impulsó la edificación de viviendas unifamiliares de una o dos plantas, con jardín y una serie de servicios comunes, se hizo realidad en el año 1938, cuando se adjudicaron las casas ya construidas.

Las colonias industriales en el campo

Distinta fue la industrialización rural, en concreto la de aquellas localidades donde se asentaron las azucareras. Estas fábricas demandaban la presencia de un número importante tanto de personal fijo, los cuadros técnicos, como de obreros temporales en los meses de molturación. Los pueblos de los alrededores solían abastecer de mano de obra a las azucareras pero no podían ofrecer alojamientos adecuados a aquéllos que permanecían a lo lar-



Barrio de la azucarera, en Épila (Archivo particular)

go del año trabajando en sus instalaciones. Para ellos, la empresa construía pequeñas barriadas que ofrecían todo tipo de servicios.

En líneas generales, en las barriadas de las azucareras de Épila, Terrer, Luceni, Calatorao, La Puebla de Híjar o Monzón, se asiste a una división de la vivienda en clases sociales. Mientras para los cuadros técnicos, director, químico y administrativos, las residencias seguían el modelo de hoteles individuales con jardín delantero para el esparcimiento, el obrero y su familia se alojaban en casas mínimas, dispuestas en hilera, con huerto posterior. Los trabajadores solteros vivían aparte; para ellos se acondicionaban cuartos en fondas que contaban con servicios comunes, como un pequeño bar o un economato.

La separación social quedaba remarcada, además, por la existencia de espacios urbanos diferentes. En el principal, con arbolado y próximo a la entrada de la fábrica, se localizaba la casa del director, en primer término, y las de los empleados cualificados. Algo alejadas de este núcleo, al lado de la carretera o de las vías del ferrocarril, se disponían las viviendas de los obreros, y entre ambos espacios, la iglesia y las escuelas. En algunos casos se incorporaba al conjunto el cuartel de la Guardia Civil, con lo que quedaba cerrado el círculo en el que la fábrica, con la vivienda del director, se imponía, y en el que los valores morales y sociales quedaban modelados por la ideología empresarial.

MONUMENTOS INDUSTRIALES EN ARAGÓN



La valoración de los restos del pasado industrial en Aragón está permitiendo dar a conocer una serie de elementos referidos al patrimonio paisajístico, urbanístico, arquitectónico, técnico y documental, y añade con ello una nueva dimensión al estudio y disfrute del patrimonio cultural perteneciente a la esfera de la ciencia y de la técnica. La serie de vestigios histórico-industriales que se reseñan quiere ser significativa de lo que hoy se conserva de algunos sectores productivos, cuya historia perderá su más valiosa documentación si llegan a desaparecer.

LA MINERÍA

Una de las empresas más representativas de la minería del carbón en Aragón es La Carbonífera del Ebro (Mequinenza), fundada en 1880 y cuya historia y lo que hoy queda de las antiguas galerías, edificios y medios de trabajo son un buen reflejo de los tiempos ya pasados de esa actividad extractiva.

Como ha descrito José Roca —trabajador en la mina *La Pilar* de Mequinenza—, largas, ramificadas y bajas galerías llevaban a las distintas “manzanas” donde cada minero,



*Vivienda obrera de la mina La Pilar de la Carbonera del Ebro,
en Mequinenza (Foto: F. J. Jiménez)*

tumbado en un espacio de escasa altura, arrancaba con pico el mineral acumulado desde el Terciario. Después, tumbado todavía, empujaba una carretilla baja cargada con lo extraído y amontonaba su contenido junto a las vías de la galería principal para llenar más tarde las grandes vagonetas. El cascote estéril que salía mezclado con el carbón volvía a cubrir cada capa vaciada.

Las caballerías, rozando a veces el techo de la galería, tiraban de las vagonetas hasta la “plaza” exterior, donde se volcaba la carga mineral en rampas dotadas de grandes tuberías, canaletas de madera o bien malacates, para conducirla hasta otra “plaza” en la margen del río Ebro. Allí se clasificaba por tamaños y se cargaba en barcazas o “llauts”.

Aprovechando la corriente, estos navíos descendían desde sus puertos de carga al pie de las minas hasta el de Fayón, donde, con dificultad, se trasvasaba el carbón al ferrocarril. En su viaje de vuelta a Mequinenza —a contracorriente, sin carbón ya, pero trayendo correo, mercancías y pasajeros—, los “llauts” debían desplegar sus velas o, si el viento no corría, eran arrastrados por mulas.

Aún pueden recorrerse las galerías de la mina *La Pilar*, hoy abandonada, y contemplar su “plaza”, con los cobertizos de cuadras y herrería. No lejos, subiendo la ladera, se divisa el largo bloque de muros de piedra revocada de una antigua vivienda obrera. Albergaba las habitaciones familiares y de solteros, así como zonas comunitarias de cocina y comedor. Llegó a cobijar a 35 familias. Los trabajadores solían proceder de las cercanas poblaciones de Almatret, Fayón, Nonaspe, Caspe y Mequinenza, pero también los hubo de otras regiones, en especial de Murcia. En las cercanías se levanta el edificio de tres plantas y rasgos racionalistas que servía de residencia al administrador, al ingeniero y, ocasionalmente, al propietario. Casi frente a esta mina, en la orilla opuesta, todavía pueden verse, al nivel del agua, rampas de carbón y, en la parte media del monte, edificios e instalaciones de las minas *Agostán* y *Flix*.

En 1900, la compañía Minas y Ferrocarril de Utrillas (MFU) inició trabajos de aprovechamiento del lignito de la cuenca de Utrillas. Cuatro años más tarde se resolvió el



Lavadero de mineral en Utrillas (Foto: F. J. Jiménez)

tracción se realizó mediante galerías y arrastre de caballerías. Representativas de la actividad minera de esta cuenca, en las cercanías de Utrillas, son las ruinas de la estación de carga, clasificación y lavadero de lignito, del cobertizo

problema del transporte, al terminarse el tendido de una línea ferroviaria hasta Zaragoza, con 125 km de recorrido. En la capital, MFU adquirió la antigua estación de Cappa como terminal de la vía férrea y sede social. 1905 fue el primer año completo de producción y transporte en la historia de la compañía, que extrajo 40.000 t de lignito. Hasta 1922 —en que se abre la mina *Santa Bárbara* y se inicia la explotación en pozos y con martillos y perforadoras neumáticas—, la ex-

de locomotoras, etc., instalaciones de las que ya se desmontó hace años la línea ferroviaria. En sus proximidades también se conservan vestigios de dos conjuntos de bloques de viviendas obreras, con dos plantas y corral trasero.

Las minas de Ojos Negros —que cuentan con los más importantes yacimientos de hierro de Aragón— fueron explotadas desde antiguo. De ellas ya se abastecían las ferrerías de Albarracín desde antes del siglo XVIII. Pero es a partir de 1900 cuando se inicia la extracción de forma intensiva, tras constituirse la Compañía Minera de Sierra Menera S.A., empresa que tenderá una línea férrea de 204 km hasta Sagunto y un puerto de embarque en ese punto costero. Como el mineral forma grandes masas, el sistema de galerías acabó siendo sustituido por la explotación a cielo abierto, mediante una veintena de excavadoras Rapiel con motor diesel de 120 CV. Cada tonelada de mineral obligaba a mover otras cuatro de material estéril. El traslado se realizaba gracias a 22 potentes locomotoras de vapor para transporte y seis para maniobras, que movían 600 vagones tolva de 20 t de carga útil cada uno.

Totalmente abandonada hoy la actividad de estas minas, han quedado en pie numerosos edificios e instalaciones. Ubicados entre la población de Ojos Negros y la de Villar de Salz, pueden encontrarse varios asentamientos:

- El “Barrio del Hospital” o “Sierra Menera”, formado por una agrupación poco compacta de viviendas

mineras, al pie de unos cerros donde quedan profundas huellas de la extracción a cielo abierto y las instalaciones de trituración y clasificación de mineral. Desde allí partía el ferrocarril, cuya línea —desmontada en parte— llega ahora solamente hasta la población de Santa Eulalia del Campo.

- El “Barrio del Centro”, constituido por viviendas y edificios de servicio.
- El “Barrio La Gerencia”, con residencias de directivos, tipo chalet, y oficinas principales.



Hangar de locomotoras de las minas de Ojos Negros (Foto: F. J. Jiménez)

- El “Barrio Estación”, compuesto por las instalaciones (taller de locomotoras) y viviendas de la estación de ferrocarril, de cuyo rótulo, arrancado en la actualidad, apenas puede leerse su nombre: “Ojos Negros”.

En 1910 se constituyó la Compañía Aragonesa de Minas, para la explotación, en los yacimientos de hierro de Tierga (Mina del Judío), de la hematites roja, mineral de gran pureza y de fusión y reducción económicas en alto horno. Para su transporte se tendió un teleférico de carga de 29 km de largo y 40 t/h de capacidad, que llegaba hasta la estación de ferrocarril de Calatayud y que en su tiempo fue el más largo de España. De retorno, el cable aéreo conducía carbón con destino a la central térmica de 700 CV que, en un principio, sirvió electricidad a las minas.

De ese centro minero quedan las ruinas de numerosos edificios, distribuidos en tres zonas a lo largo de una serie de barrancos tributarios del río Isuela:

- “Mina del Judío”, con instalaciones de servicio para la extracción y tratamiento del mineral, oficinas y viviendas.
- Zona de carga de vagonetas, con una serie de rampas y sólidas construcciones en piedra de donde partía el cable aéreo.
- Central térmica, con chimenea de conducción subterránea cuyo remate acaba coronando una cercana

colina; próxima a ella, otra área con edificios tipo chalet de varias plantas para domicilio de directivos y técnicos.

La extracción de sal, bien en salinas o bien en minas, tiene en Aragón una tradición secular: Peralta, Calasanz, Naval, Ojos Negros y Remolinos, entre otras, son poblaciones con actividad salinera en algún momento de su historia. En 1901, la compañía inglesa Pure Salt Ltd. inició una explotación modernizada de las minas de sal de Remolinos, después de un largo periodo en que la extracción en grandes “plazas”, abiertas de forma caprichosa y sin plan alguno, había provocado desplomes y descensos de techos. Además, se tendió un cable aéreo de 7 km desde las minas hasta la fábrica de Alcalá de Ebro.

Tras pasar a manos de Matherson y crearse la sociedad anónima Purasal, en 1909 se llevaron a cabo pruebas de purificación de la sal por fusión (procedimiento *Tee*), de poco éxito.



*Fábrica de sal de Purasal,
en Remolinos
(Foto: F. J. Jiménez)*



En 1928 se vendió el complejo a la sociedad Estremera y Calvé, de Zaragoza, constituyéndose en 1932 una nueva sociedad anónima, Purasal, que impulsó la explotación salina electrificando el teleférico y las instalaciones mineras;

creó 40.000 m² de salinas de evaporación solar y aumentó de 3.000 a 36.000 t el volumen anual de producción.

La fábrica de sal de Alcalá de Ebro —en activo hasta 1964— se hallaba integrada por una serie de instalaciones conectadas por raíles: molinos, almacenes, locales para maquinaria y motores, tolvas de sal, fragua, vivienda, corrales, cuadras y depósitos de agua. En el extremo opuesto al muelle de carga ferroviario se levanta la estación terminal del teleférico, que adopta la forma de una cubierta con dos robustas vertientes a base de contrafuertes de hormigón armado apoyados sobre un bajo muro, tipología arquitectónica única en Aragón.

LA ENERGÍA

La producción de energía eléctrica, iniciada en Aragón en 1894, acabó por constituir, hacia 1910, un sector de primera importancia económica y social. A partir de la generación térmica (máquina de vapor como motor de una dinamo), predominante en una primera fase sobre la hidráulica (turbina), la producción de electricidad, cuyas primeras aplicaciones en la iluminación tuvieron lugar en Zaragoza en 1883, se irá extendiendo por todo Aragón. Sobre todo, desde la innovación que supuso la corriente alterna y la posibilidad de variación de la tensión mediante el transformador, hecho que permitirá su transporte a

distancias cada vez mayores. Si los inicios estuvieron marcados por la puesta en marcha, en Zaragoza, de la central hidráulica de la Compañía Aragonesa de Electricidad, del Molino de San Carlos, y de la térmica Electra Peral Zaragozana, el crecimiento se realizó mediante las instalaciones ubicadas en los ríos Gállego, Aragón y Cinca-Ésera. Posteriormente, surgieron centrales en el tramo inferior del Ebro, que se extendieron luego al resto de ríos aragoneses. En 1910 —había ya 93 centrales en Aragón—, se creó, por fusión de las compañías citadas, Eléctricas Reunidas de Zaragoza y comenzó un periodo de plena expansión.



*Central eléctrica de Albalate del Arzobispo
(Foto: C. Colás)*

Sobrevive hoy el Molino de San Carlos (Casablanca), primera central hidráulica representativa de lo que fue la transformación de bastantes molinos tradicionales en

“fábricas de luz”, que protagonizó el segundo ensayo de transporte de corriente alterna de Europa (1901). En su parte inferior muestra una serie de “cárcavos” o conductos de salida del agua, elementos de las antiguas instalaciones que pervivirán en las futuras centrales.

Muestra de la inicial evolución de las centrales eléctricas son las de Carcavilla y Marracos, situadas en el río Gállego. Consisten en una nave de planta rectangular que aloja un espacio unificado y amplio, de muros abiertos en altos vanos uniformemente dispuestos, que conserva la serie de conductos de desagüe en su parte inferior. Desde estas dos centrales se realizó el primer transporte a una tensión



Central eléctrica I de Electrometalúrgica del Ebro, en Sástago (Foto: F. J. Jiménez)

de 30.000 voltios hasta Zaragoza (96 km), también uno de los primeros de Europa.

Posteriores son las dos centrales de EMESA en Sástago. La más antigua (hacia 1904) es una edificación modernista en la que destaca la habilidad con que se utilizó el ladrillo, tanto estructuralmente como en sus posibilidades expresivas. De 1929 data el edificio de la robusta central eléctrica, construido en hormigón armado y de estilo racionalista. En él la funcionalidad es plena pero existe un margen para lo expresivo: la osamenta estructural permite abrir en todas las superficies restantes amplios vanos de cierre e iluminación.

LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

A la tradicional elaboración de yeso y materiales de cerámica (baldosas, tejas, ladrillos, etc.) se unió, desde mediados del siglo XIX, la fabricación de cemento. Ejemplo de las primeras factorías de productos cerámicos es la Fábrica de Baldosas de Antonio Ariza (Ariza), levantada con muros de adobe, de la que aún puede verse una sencilla, amplia y alta nave rectangular con una cubierta a dos aguas atirantada por cables metálicos. Conserva, además, una prensa metálica de baldosas de la segunda mitad del siglo XIX, auténtica pieza de museo.

En Tardienta se mantienen en pie los restos de la fábrica de cemento Hermanos Montestruc (de hacia 1892), repre-



Antigua fábrica de cemento, en Tardienta (Foto: F. J. Jiménez)

sentativa de la fase protoindustrial, igual que la desaparecida de Buil, Bel y Hugui en Quinto de Ebro, y de otra localizada en Jaca. Situada junto al ferrocarril, hoy pueden distinguirse partes de un horno de piedra y su chimenea, además de la adjunta vivienda para directivos, de varias plantas.

El sector del cemento tuvo su desarrollo definitivo a partir de principios del siglo XX, con el auge de las grandes infraestructuras hidráulicas y la construcción urbana. Buen ejemplo de esta fase es la fábrica de cementos Portland de Morata de Jalón (1930-1932), hoy plenamente productiva, que aún conserva elementos del núcleo originario. Un ferrocarril transportaba desde la cercana cantera la caliza y

la arcilla, que sufrían un proceso transformador: trituración, mezcla, molienda, cocción y ensacado. Para ello se disponían un molino de mineral “Krupp” de 12 m y 14 t/h de producción y un horno rotatorio de 65 m, alimentado con carbón en polvo. Para cobijar estas y otras máquinas se contaba con el amplio y uniforme espacio que proporcionaba el enorme cobertizo metálico de 200 m de longitud, 40 de anchura y 26 de altura que, renovado, todavía puede verse en nuestros días. Existen, además, varios edificios de estilo racionalista destinados a vivienda obrera, chalets para director y técnicos, oficinas y laboratorio, proyectados por Regino Borobio Ojeda.

LA METALURGIA

La industria del metal en Aragón tiene como precedentes las fundiciones de hierro y plomo del Pirineo (Bielsa), el Moncayo (Añón) y la zona de Albarracín. Desde mediados del siglo XIX, esta industria conoció un importante desarrollo del que aún quedan, como testigos, unas pocas empresas. El caso más sobresaliente es el de la Fundición Averly, cuya historia se inicia en 1853, fecha de la llegada a Zaragoza del ingeniero francés Antonio Averly. Tras su inicial ubicación (1864) en la calle San Miguel, a partir de 1880 la fábrica de Averly levanta sus instalaciones en un solar situado en el Paseo de María Agustín. De sus talleres han salido piezas y maquinaria para harineras, azucareras y

almazaras, así como columnas, vagones, chapiteles (La Seo y el Pilar), cúpulas (La Almunia), esculturas (*El Justicia de Aragón*), etc. Esta empresa, por la continuidad de su trayectoria —entre otros motivos—, es un ejemplo único de la época de la primera industrialización. Su valor histórico puede resumirse en dos aspectos:

- La riqueza de las colecciones documentales de sus archivos centenarios: fotografías, biblioteca técnica, colección de planos, series de correspondencia, diplomas de exposiciones, etc.
- Su espacio industrial, compuesto por tres zonas: vivienda, accesos y talleres (maquinaria, fundición, carpintería, etc.), y almacenes y oficina técnico-administrativa. Es un claro exponente de la tipología de villa-factoría, en la que se combinan las funciones residenciales y las fabriles, hecho tantas veces repetido en la industria.

También puede verse aún el edificio de oficinas de la empresa Maquinista y Fundiciones del Ebro, fundada por Alberto Bressel en 1911 al hilo de las necesidades de maquinaria de la industria azucarera. Llegó a ser una notable factoría capaz de montar azucareras completas y grandes piezas para obras hidráulicas. Desde 1918, la que se había denominado en un principio Sociedad Bressel y Pellegrero, se constituyó como Sociedad Anónima Maquinista y Fundiciones del Ebro.

En 1931 daba trabajo a 320 obreros y empleados, y sus talleres ocupaban una superficie de unos 10.000 m². Ese mismo año, el ingeniero José Pellegrero Soteras pasó a dirigir en solitario la empresa, cuyos proyectos arquitectónicos de reforma y ampliación de talleres y edificios de producción llevan su firma.

Son dignas de atención, asimismo, las instalaciones de la empresa Maquinaria y Metalúrgica Aragonesa (1902), ubicada en Utebo y dedicada a construir maquinaria para azucareras, turbinas y reparación de locomotoras. Su núcleo productivo lo constituyen largas y altas naves, y dispone de edificios de vivienda para técnicos y empleados, así como una escuela.



*Nave interior de la fundición Averly, en Zaragoza
(Foto: C. Colás)*





Edificaciones de la factoría de Maquinista y Fundiciones del Ebro (Foto: C. Colás)

LA INDUSTRIA QUÍMICA

Apenas quedan hoy elementos que reflejen la evolución del sector químico en sus épocas artesanal e industrial. De la fabricación de pólvora quedan restos en Villafeliche, población que desde el siglo XVIII y hasta bien entrado el XX contaba con centenares de pequeños molinos que sirvieron de modelo a las fábricas de pólvora del Virreinato de Nueva España.

A mediados el siglo XIX comenzó el uso experimental de abonos (ingeniero Sagols, entre otros) en el campo aragonés, que, con la introducción de la remolacha, pasó a una fase industrializada (superfosfatos) al fundarse, en 1898, la Industrial Química de Zaragoza, S.A. Las instalaciones de esta empresa configuraron el actual barrio de La Almozara (“barrio de la Química”). Eco de su presencia son los modestos almacenes de abonos existentes en multitud de localidades, así como lo que resta de su actividad en las minas de azufre de Libros.

También tuvieron un notable desarrollo las industrias electroquímica y electrometalúrgica, merced a las grandes posibilidades que ofrecía Aragón como productora de energía eléctrica. Así, en 1904 surgen fábricas de carburo en La Peña (Electro Química Aragonesa) y Sástago (Electro Metalúrgica del Ebro). Si nada queda de la primera, aún puede visitarse, sin embargo, el complejo de edifi-

cios de la segunda. La piedra caliza procedente de las canteras que la Compañía poseía a orillas del Ebro era transformada en cal, que luego se mezclaba con carbón y pasaba a una serie de cinco hornos eléctricos de los que, cada dos horas, se extraía carburo fundido proyectando una luz muy viva. Complementaban estas instalaciones los talleres de herrería y hojalatería que confeccionaban los envases para la comercialización del carburo. Destaca la excelente arquitectura de todos sus edificios, donde el ladrillo es el protagonista tanto en lo estructural como en lo expresivo: se le hace jugar en la formación de dinteles, enmarques, ménsulas, remates, vanos, pináculos, balcones, etc., y compone motivos geométricos pertenecientes al repertorio histórico del mudéjar, traducidos a un lenguaje modernista. Una ampliación, en 1929, dotó a esta fábrica de una segunda central eléctrica, que adoptó formas racionalistas y que en su día albergó los grupos electrógenos más grandes de España (16.500 Kw).

Como consecuencia, en parte, del gran desarrollo de la producción eléctrica, en la década de los años veinte surgió una serie de fábricas en Sabiñánigo que dieron lugar a un núcleo industrial y al nacimiento de una nueva población. En 1921, Energías e Industrias Aragonesas, S.A. (EIASA) inició su producción de abonos, carburos y sulfatos. Esta empresa logró por primera vez en el mundo la síntesis del amoníaco a partir del hidrógeno y constituyó el primer centro español productor de clorato potásico y

sódico. Para su servicio construyó las centrales de Biescas (1921) y Pueyo (1927). Pocos años después, con el fin de dar salida al clorato, EIASA creó la Compañía Ibérica de Explosivos; algunos de sus edificios, hoy en ruinas, fueron proyectados por Rafael Jutglar.



El nuevo Sabiñánigo, construido alrededor de la estación de ferrocarril, según vista de 1960; a la izquierda, al otro lado del monte, el pueblo antiguo, el actual San Feliciano (Foto: E. J. A.)

En 1925 se instala en Sabiñánigo la empresa Aluminio Español S.A. (AESAs), creada por el grupo francés Péciney y que consiguió fabricar el primer lingote de aluminio en España, en noviembre de 1927. Disponía de una sala de hornos con 60 cubas de electrólisis en serie, una sala de trituración, laboratorio químico, talleres de reparación, oficinas y almacenes de aceites y aluminio.

El núcleo nuevo de Sabiñánigo, que nació y creció como fruto de estas fábricas, debe ser considerado como un conjunto histórico-industrial que ilustra ejemplarmente el impacto de la industria en toda una zona del Pirineo, caso comparable al de la ciudad francesa de Le Creusot, surgida a partir de las factorías Schneider.

LAS PAPELERAS

Se tiene constancia de la fabricación de papel desde al menos el último tercio del siglo XV en Tarazona, 1512 en Villanueva de Gállego, y 1516 en Zaragoza (donde se elaboró el papel de los primeros naipes que se conocen en España). Ya en el siglo XVIII se sabe de su elaboración en Villaluengo (instalaciones que se mantienen en pie y que se cuentan entre las primeras en España que introdujeron maquinaria de papel continuo, en 1847, para sustituir el sistema de “tina”), Graus, Calamocha, Calatayud, Ateca, Daroca, Ricla, Torrellas, Calmarza y Castejón de las Armas (estas dos últimas también se conservan). En el siglo XIX se suma-



Fábrica de papel, en Beceite (Foto: F. J. Jiménez)

ron a éstas las de Quicena (se conserva), Alcañiz, Beceite, Lledó, Olba, Valderrobres, Ariza, Calcena y Huérmeda. Representativas de esas primeras fábricas son las que hoy podemos ver en Beceite, cuyos edificios, de planta rectangular de tres y cuatro pisos, con muros abiertos por numerosas ventanas, recuerdan la tipología de las harineras. En el sistema tradicional de “tina holandesa” se utilizaban los pisos superiores (“mirador”) para tendedores de papel y los inferiores para el triturado y otras elaboraciones.

Los industriales zaragozanos Villarroya y Castellano fundaron en 1867 la empresa Francisco Sorogoyen y Cía, que instaló la fábrica de estraza La Montañanesa. Incorporó el sistema de papel continuo y ocupaba unos 83.000 m²,

en un solar atravesado por la acequia de Urdán. Ante la eventualidad de la afluencia de aguas turbias, disponía de un pozo de agua clara para los lavados de las mesas de fabricación. La acequia movía, además, siete turbinas que, cuando faltaba el agua, eran relevadas por dos máquinas de vapor. En 1897 consumía tres millones de kilos de paja y dos de esparto, así como un millón de kilos de cal, empleada para macerar esas materias en grandes silos y efectuar luego su lavado y trituración con muelas.

Además de las citadas, no merecen ser olvidados los restos de las industrias papeleras de San Juan de Mozarrifar (Alsina) y Villanueva de Gállego.

LA TRANSFORMACIÓN AGRÍCOLA

La transformación de la producción agrícola, principalmente los cereales, fue el origen de la primera oleada industrializadora en Aragón. Desde mediados del siglo XIX, el sector harinero había logrado un notable desarrollo técnico con el uso de molinos de rodillos metálicos estriados (sistema austro-húngaro).

El edificio de la harinera Las Gemelas Industriales (1859), hoy rehabilitado, es el típico de los de su especie. Tiene un importante desarrollo vertical, impuesto por el proceso de fabricación de la harina, que utiliza la caída del producto molido desde los pisos superiores para refi-

narse, de bajada en cada piso, por maquinaria de tamizado, limpieza, etc. Esta antigua fábrica —que también elaboraba fécula de patata y yeso— es una primera muestra de la modernización de las harineras, en un momento de cambio de la llamada “baja molinería” (muelas de piedra) a la “alta molinería” (rodillos estriados de hierro).

La Imperial de Aragón fue fundada a finales del siglo XIX por Manuel Monares y Francisco Clemente, para pasar a manos de la Sociedad Rubio y Margalejo en la década de 1930. De esta harinera —a orillas del Canal Imperial, junto a Torrero— tan sólo queda hoy su hermosa y blanca fachada.



Fábrica harinera La Ceres Aragonesa, en Villanueva de Gállego (Foto: F. J. Jiménez)

da principal, llamativa, ostentosa y repleta en su día de rótulos, referencias simbólicas y alegóricas de sus tareas productivas.

La harinera La Ceres Aragonesa fue fruto del encargo (1920) que la sociedad Querol, Figuls y Cía hizo a la Sociedad Suárez e Illa (sucursal de la casa suiza Glarner & Cía). Este hecho ilustra la recepción en España tanto de la tecnología foránea como de modelos y estilos arquitectónicos extranjeros aplicados a la industria. El núcleo originario constituye un conjunto de planta en forma de “U”, compuesto por un edificio de producción de cuatro alturas, flanqueado por sendos almacenes. El edificio de producción ve rota su uniformidad por un torreón que aloja la caja de escaleras y los depósitos de trigo, y que se remata en una galería que enmascara el depósito de agua. La fábrica se organizaba en diversas secciones y elementos: turbina “Francis” de 150 caballos; piso de molinos de cilindros; piso de canales, báscula automática para trigo limpio, aspiradores y cepilladoras; piso de cernido con satinadora, y otra maquinaria.

Desde comienzos del siglo XIX el olivo ha ido ocupando una mayor superficie en Aragón, pese al bajo rendimiento motivado por las sequías, el cultivo en secano (65 % en 1930) y las heladas. Las zonas que producían un aceite de mejor calidad eran el Bajo Aragón y el somontano del Moncayo. En torno a 1850 se inicia un lento proce-



Prensa de viga, en Barbastro (Foto: F. J. Jiménez)

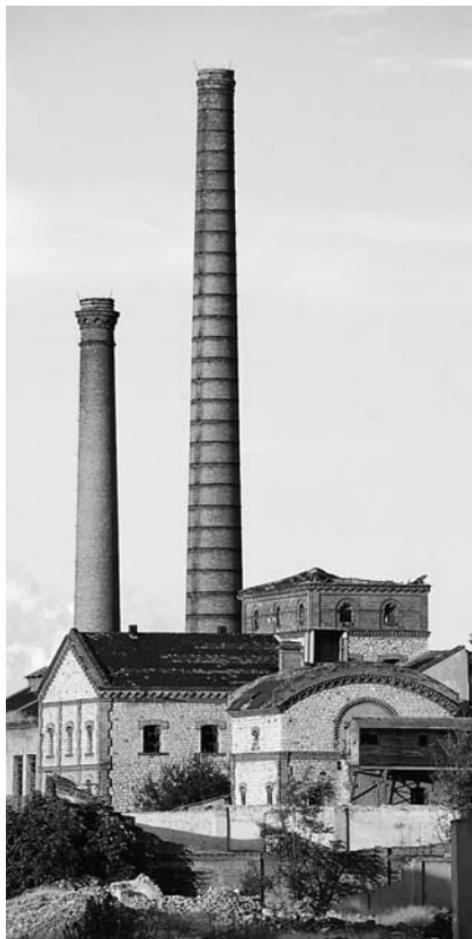
so de modernización que sólo será efectivo en las primeras décadas del siglo XX y que permitirá pasar del tradicional método de molienda por “ruejo” y prensa de viga a las más eficaces prensas hidráulicas y métodos químicos (sulfuro de carbono); con ello se evitaba la degradación de la oliva, almacenada necesariamente durante meses, dada la poca capacidad de procesado de los antiguos sistemas, que producían aceites de poca calidad. Representativos del modo tradicional son el restaurado molino de Jaganta y una prensa de viga en Barbastro. La fase moderna la ejemplifican las fábricas Durán y Fosas y Rodríguez y Ruiz, ambas en

Alcañiz, de las que se sabe que, en 1913, disponían de caldera de vapor, sala de maquinaria “de fuego”, depósito de sulfuro de carbono con molino, bombas de agua, elevadores, gabinete de extractores con serpentines refrigerantes, taller de herrería, almacenes de orujo y tres depósitos de aceite con capacidad para 120.000 l cada uno.

La producción vinícola, secular en Aragón, se irá modernizando desde finales del siglo XIX, al dotarse de mejores métodos de cultivo y novedosos equipamientos de elaboración y transformación. La expansión de este sector se vio truncada, sin embargo, a principios del XX con la llegada de la plaga de filoxera; la superficie cultivada de vid quedó reducida a la mitad que la que había en 1900, aunque se pudo recuperar desde 1909 gracias a los efectos de la repoblación con cepas americanas. La industria del vino ofrece abundantes ejemplos tanto de arquitectura como de maquinaria, publicidad, etc., y se han creado ya museos del vino en Cariñena y Barbastro, entre otros. El primero de ellos reaprovecha la bodega CL (1918), cuyo edificio combinaba la vivienda y la función productiva. Próxima se halla la bodega Marcos Vicente (1917), resuelta mediante una nave rectangular cubierta a dos aguas y fachada de ladrillo con escalonamientos rematados en piedra.

Tras la crisis colonial de finales del siglo XIX, el incremento en Aragón de la industria del azúcar de remolacha llegó a constituir un fenómeno de amplia repercusión, tan-

to en la agricultura (estructura de la propiedad, capitalización de la tierra, uso masivo de fertilizantes), como en el sector industrial (maquinaria y productos químicos). Si en 1840 Francia ya disponía de más de cincuenta fábricas, en España no se introdujo esta producción hasta 1882 (Granada y Córdoba). En Aragón tuvo su origen en la Granja Experimental de Zaragoza, fundada en 1881, cuyos primeros directores, los ingenieros Julio Otero y Manuel Rodríguez Ayuso, desarrollaron, desde 1886, una serie de trabajos para extender su cultivo y realizaron los estudios previos para levantar la primera fábrica: la Azucarera de Aragón (1894), llamada “la Vieja”. Tras



Azucarera de Aragón, en Zaragoza (Foto: C. Colás)

ella, se multiplicaron las azucareras: en 1899, en Zaragoza, La Nueva Azucarera, Azucarera Cooperativa del Rabal y Azucarera Ibérica (Casetas); en 1900, la Azucarera del Gállego; en 1904 se crearon otras en Gallur (Nuestra Señora del Pilar), Calatayud (Azucarera Labradora y Azucarera de Calatayud) y Alagón (N^ª S^a de las Mercedes). Entre 1911 y 1925 se instalaron también en Santa Eulalia del Campo (Azucarera del Jiloca), Luceni (Azucarera del Ebro), La Puebla de Híjar (Azucarera del Bajo Aragón), Calatorao y Monzón.

Las azucareras constituyen, dentro de la arquitectura fabril, uno de los máximos volúmenes de edificación, sólo en ocasiones superado por algunas fábricas de cemento. Generaron, además, un amplio impacto urbanístico en las poblaciones donde surgieron, tanto por sus instalaciones productivas como por sus colonias obreras y directivas, dotadas de diversos servicios (escuela, iglesia, economato, casa de reuniones, etc.).

Produjeron formas constructivas propias: silos-canal para la recepción y canalización por flotación de la remolacha, y un desarrollo en altura y volumen de la nave de planta rectangular. Hoy se pueden ver conglomerados de altos edificios creados en distintas fases expansivas y situados, por lo general, en línea paralela y contigua al trazado ferroviario. De las obras arquitectónicas e instalaciones azucareras destaca la Azucarera de Aragón, en Zaragoza, la primera de todas, de la que sólo se conserva una

pequeña parte. Otra obra señalada es la nave de depósito de melaza de la de Alagón, ejemplo de los comienzos de las construcciones de hormigón armado en España, proyectada en 1902 por Claudio Durán Ventosa.

Es difícil seleccionar, en este ámbito, edificios singulares que sobresalgan sobre los restantes, dadas su riqueza y variedad de formas y espacios. Además, la reestructuración del sector y la expansión urbanística o bien las han hecho desaparecer, como en los casos de las de Gallur, Casetas, Monzón, La Puebla de Híjar y Villarroya (La Nueva y Azucarera del Gállego), o bien están en trance de hacerlo, como las de Alagón, Épila y la mencionada Azucarera de Aragón.

La cocina del Monasterio de Piedra fue la primera que elaboró chocolate en Europa. Traído de América en el siglo XVI, de su obtención artesanal quedan restos arquitectónicos y utillaje vario en diversas poblaciones turolenses (Torre los Negros, Luco, etc.). Desde mediados del siglo XIX pasó a ser producido industrialmente; uno de sus primeros fabricantes fue José María Hueso (Ateca), parte de cuya factoría originaria se halla integrada en las actuales instalaciones.

Afortunadamente, en Zaragoza es posible contemplar el núcleo principal de la casa Chocolates Orús, hoy reutilizado para otros usos. Proyectado en 1913 por el arquitecto Julio Bravo, este edificio cerraba, originalmente, parte de

uno de los tres lados del patio que formaban las naves de esta fábrica. Su planta rectangular, de dos alturas y llamativos torreones en sus extremos, junto con la uniforme secuencia de apertura de ventanales, los juegos diversos del ladrillo —su material constructivo— combinado con la piedra, el baldosín y los coloristas rótulos de azulejería, conformaban, a la vez que el edificio representativo de identidad de la marca, una fachada que cumplía plenamente la función de reclamo publicitario.



Fábrica de chocolate Orús, en Zaragoza (Foto: C. Colás)

BIBLIOGRAFÍA



- BIEL IBÁÑEZ, M^a P.: «Arquitectura industrial en la comarca de Borja: La Azucarera del Ebro en Luceni», en *Cuadernos de Estudios Borjanos*, XXIX-XXX, Borja, 1993, pp. 55-107.
- «El cine como documento para la Historia de la Arquitectura Industrial en Zaragoza: Antonio de Padua Tramullas», en *Arti-grama*, 11, Zaragoza, 1996, pp. 297-316.
- «Breve aproximación a la arquitectura industrial de Tarazona», en *Turiaso*, XIII, Tarazona, 1996, pp. 185-200.
- BIESCAS FERRER, J. A.: *Introducción a la economía de la región aragonesa*, Alcrudo, Zaragoza, 1977.
- El proceso de industrialización en la región aragonesa en el periodo 1900-1920*, IFC, Zaragoza, 1985.
- BONET CORREA, A.: *Historia de las artes aplicadas e industriales de España*, Cátedra, Madrid, 1982.
- BONET CORREA, A., LORENZO FORNIÉS, S. y MIRANDA REGUSO, F.: *La polémica ingenieros-arquitectos en España. Siglo XIX*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ed. Turner, Madrid, 1985.
- CARO BAROJA, J.: *Tecnología popular en España*, Editora Nacional, Madrid, 1983.
- CLIFF, T.: *Industria y paisaje*, Madrid, 1979.

- FERNÁNDEZ CLEMENTE, E.: *Gente de Orden. Aragón durante la Dictadura de Primo de Rivera, 1923-1930. La Economía* (vol. 3), IberCaja, Zaragoza, 1997.
- FERNÁNDEZ CLEMENTE, E. y FORCADELL ÁLVAREZ, C.: *Aragón contemporáneo. Estudios*, Guara Editorial, Zaragoza, 1986.
- HEREDIA, R.: *Arquitectura y urbanismo industrial*, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1981.
- JIMÉNEZ ZORZO, F. J.: *La industrialización en Aragón. La fundición Averly de Zaragoza*, DGA, Zaragoza, 1987.
- MADOZ, P.: *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, Madrid, 1846-1850 (ed. facsímil, Ámbito Ediciones y DGA, 1985).
- NÚÑEZ MAYO, O.: *La obra pública como patrimonio monumental*, Madrid, 1985.
- PHILLIPS, A.: *Arquitectura industrial*, Gustavo Gili, Barcelona, 1993.
- ROMEU DE ARMAS, A.: *Ciencia y tecnología en la España ilustrada*, Turner, Madrid, 1980.
- SOBRINO SIMAL, J.: *Arquitectura industrial en España, 1830-1990*, Cátedra, Madrid, 1996.
- VV. AA.: *I Jornadas sobre protección y revalorización del Patrimonio Industrial*, Gobierno Vasco y Generalitat de Catalunya, Bilbao, 1982.
- VV. AA.: *I Jornadas Ibéricas del Patrimonio Industrial y de la Obra Pública*, Junta de Andalucía, Sevilla, 1994.



21. **Gaspar Sanz, el músico de Calanda** • Álvaro Zaldívar
22. **El retablo de la catedral de Huesca** • Equipo de Redacción Cai100
23. **El Ebro** • Amaranta Marcuello - José Ramón Marcuello
24. **Magdalena, Navarro, Mercadal** • Ascensión Hernández
25. **Los fósiles en Aragón** • Eladio Liñán
26. **El Real Zaragoza** • José Miguel Tafalla
27. **El reino de Saraquista** • M^a José Cervera
28. **Gargallo, Condoy, Serrano** • Ángel Azpeitia
29. **Los vinos aragoneses** • Juan Cacho Palomar
30. **Ramón J. Sender** • José-Carlos Mainer
31. **Toreros aragoneses** • Ricardo Vázquez-Prada
32. **El folclore musical en Aragón** • Ángel Vergara
33. **El Canal Imperial de Aragón** • A. de las Casas - A. Vázquez
34. **Los castillos de Aragón** • Cristóbal Guitart
35. **La población aragonesa** • Severino Escolano
36. **La techumbre mudéjar de la Catedral de Teruel** • Gonzalo Borrás
37. **Los balnearios aragoneses** • Fernando Solsona
38. **Emprender en Aragón** • Benito López
39. **Francisco Pradilla. Un pintor de la Restauración** • Equipo de Redacción CAI100
40. **Obras hidráulicas en Aragón** • Carlos Blázquez y Tomás Sancho
41. **Las Órdenes Militares en Aragón** • Ana Mateo Palacios
42. **La moneda aragonesa** • Antonio Beltrán
43. **Los montes, patrimonio natural** • Ignacio Pérez-Soba
44. **Lucas Mallada y Joaquín Costa** • Eloy Fernández Clemente
45. **Los palacios aragoneses** • Carmen Gómez Urdáñez

46. **Realizadores aragoneses** • Agustín Sánchez Vidal
47. **El Moncayo** • Francisco Pellicer
48. **Las reinas de Aragón** • Concha García Castán
49. **Bílbilis Augusta** • Manuel Martín Bueno
50. **La Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País** •
José F. Forniés Casals
51. **La flora de Aragón** • Pedro Montserrat
52. **El Carnaval** • Equipo de Redacción CAI100
53. **Arqueología industrial en Aragón** • J. Laborda, P. Biel y J. Jiménez



54. **Los godos en Aragón** • M^a Victoria Escribano Paño
55. **Santiago Ramón y Cajal** • Santiago Ramón y Cajal Junquera
56. **El arte rupestre en Aragón** • M^a Pilar Utrilla Miranda
57. **El ferrocarril en Aragón** • Santiago Parra de Mas
58. **La Semana Santa en Aragón** • Equipo de Redacción Cai100
59. **San Jorge** • Equipo de Redacción Cai100
60. **Los Sitios de Zaragoza** • Herminio Lafoz
61. **Los compositores aragoneses** • José Ignacio Palacios
62. **Los primeros cristianos** • Francisco Beltrán
63. **El Estatuto de Autonomía** • José Bermejo Vera
64. **Los Reyes de Aragón** • Domingo Buesa Conde
65. **Las catedrales aragonesas** • Equipo de Redacción Cai100