

MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

DEL NOVENTAYOCHISMO AL DESARROLLISMO

TÉCNICA E INGENIERÍA
EN ESPAÑA

PRESENTACIÓN

TRAZAS Y REFLEJOS.
PERSPECTIVAS EN LA HISTORIA
DE LA TÉCNICA

Cultura y motor cultural, la técnica constituye un profuso conjunto de desarrollos consustanciales a la civilización, a la propia especie humana. Por tanto, la técnica —la ingeniería como expresión paradigmática¹— se refleja e incluso potencia muy diversos ámbitos culturales, ámbitos que pudieran parecer «en principio» extraños, ajenos a su naturaleza, los basados en la palabra o la imagen, sea esta última estática o en movimiento, por ejemplo. De este modo, el continuo desarrollo e integración de artefactos en la cotidianidad se hace patente desde el diccionario, pasando por el arte de la expresión verbal, el arte pictórico o el de captar imágenes, el arte de modelar, tallar o esculpir, etcétera. Por otro lado, es indudable que inúmeros artefactos (sea un puente medieval de encorvada flecha —frecuentemente referidos como en «lomo de asno»—, que no admite el pesado y dinámico tráfico rodado actual, o una máquina de vapor, de muy limitada potencia másica y delicado funcionamiento, o un gramófono, sutil reproductor mecánico de sonidos de singular coloración acústica y baja potencia, por ejemplo) tienen un gran valor histórico y patrimonial, en tanto que traza o vestigio de la evolución de la técnica, aunque con facilidad se constata que su apreciación es aun exigua.

Los siete capítulos del presente volumen se pueden ver como estructurados en dos grupos, aunque disímiles en tamaño: los cinco primeros se centran en algunos reflejos culturales de la técnica, mientras que los dos últimos abordan la consideración del patrimonio técnico, tanto en la obra pública como en la industria, con imprescindibles referencias a la arquitectura de ingenieros y arquitectos. A su vez, las dos primeras contribuciones del tomo representan, en cierto sentido, corrientes de rumbo contrario, ya que se arranca con la difusión de la técnica, acciones de irradiación, mientras que el segundo capítulo aborda la evolución del léxico derivado de la ciencia y la técnica, actividades de reacción ante una evolución que le es ajena, una reformulación-enriquecimiento condicionado, algo necesario tanto para comunicarse como para pensar, imprescindible motor cultural. Los tres capítulos centrales ofrecen «visiones» artísticas complementarias de manifestaciones de la técnica en la sociedad —en la literatura, la pintura y el cine—, donde afloran desde entusiasmos

¹ La ingeniería es la «técnica por antonomasia» (José ORTEGA Y GASSET, *Meditación de la Técnica, y otros ensayos sobre Ciencia y Filosofía* [1939], Madrid, Revista de Occidente en Alianza Editorial, 1982: 19).

«juveniles» por desafíos superados (volar como el símbolo más potente de progreso técnico en el comienzo de la centuria) a tensiones sociales, laborales, ambientales o políticas que se vivieron, continuo donde técnica e industria se entrelazan.

En suma, por definición de forma incompleta, el presente volumen considera trazas y reflejos de la técnica y la ingeniería en ámbitos de la sociedad española en general, algunas de sus denominadas perspectivas históricas «externas». El estudio de los aspectos específicos del quehacer ingenieril, las denominadas perspectivas «internas», tanto en las ciencias, sean *naturales* o *de lo artificial*, como en los métodos o en las realizaciones (mecanismos, artefactos e instalaciones), será objeto de próximos volúmenes.

Mariano Esteban Piñero, en «La difusión de la técnica: prensa, publicidad y exposiciones. Un modelo en cambio» (capítulo 1), arranca recordando la importancia de la comunicación sobre productos y procesos para el fomento y la expansión del desarrollo, «también para elevar el nivel cultural de la sociedad, [que se] beneficiaría de esos avances técnicos». Obviamente, esas comunicaciones pueden tener un fin simplemente cultural, pero hay que reconocer que con gran frecuencia ello se complementa (o se nuclea) legítimamente con una idea interesada, la de la difusión comercial. Al fin y al cabo, productos y procesos tienen como destinatarios (directos o indirectos) segmentos más o menos amplios de la sociedad. El autor repasa muy diversas manifestaciones en la prensa (desde la especialista —profesional y de divulgación—, a la generalista) o las exposiciones (desde la presencia de España en las grandes exposiciones industriales internacionales a las nacionales y su evolución hacia las ferias de muestras). Nuevo siglo, nuevos medios de comunicación (una nueva forma de prensa, la radio como gran novedad, etcétera), las exposiciones no mantendrán los impactos relativos de las grandes exposiciones del Ochocientos, pero seguirán siendo de gran interés como medio de promoción y demostración de infinidad de artefactos y productos. El capítulo concluye presentando un elaborado proyecto que contó con el apoyo de la Unesco para un Museo Nacional de Ciencia y Técnica. Redactado en pleno desarrollismo (1964), acabó en los cajones ministeriales. Dentro de una importantísima diversidad, con multitud de iniciativas editoriales más o menos volátiles, el autor constata una caída del interés del gran público por los temas técnicos en la década de los felices años veinte. Habida cuenta de que muchas de las ventajas de las novedades técnicas alcanzan tan solo a las clases privilegiadas, o el que significativos adelantos técnicos (como el avión) se transforman con inusitada rapidez en mortíferos ingenios, Esteban Piñero lo interpreta como una manifestación de las desigualdades sociales. No obstante, también hay que considerar la competencia de los nuevos medios de comunicación. Los grandes desafíos de la Guerra Fría, tiempos en que se contempla, por ejemplo, la eclosión de la energía nuclear (de muy ambivalente valoración) y la aventura espacial en su conjunto, acrecentarán el interés general del público por las proezas técnicas, con momentos de auténtico clímax como la llegada del primer hombre a la Luna (julio de 1969).

Los reflejos de la técnica y la ingeniería en la lengua y las letras son los objetivos de las dos contribuciones siguientes. «La lengua y el tecnicismo en el siglo xx» (capítulo 2), por Cecilio Garriga, tiene su precedente decimonónico en «Lengua, ciencia y técnica» (volumen vi, capítulo 1). Partiendo del concepto de *tecnicismo*, «voces técnicas empleadas en el lenguaje de un arte, de una ciencia, de un oficio, etc.» (DRAE), se introducen y ejemplifican los procesos de *creación* (derivación, composición y reducción), así como los *préstamos* desde otras lenguas (léxicos, semánticos, incluso el calco), en tanto que mecanismos de expansión de la lengua. A continuación Garriga considera esa expansión a lo largo de los diferentes períodos, desde el cambio de centuria al desarrollismo. Si bien los años de la autarquía son los del erial, desde la filosofía a la economía, por decir que en casi todo, *Neologismos, arcaísmos y sinónimos en la plática de ingenieros* (1946), el discurso de entrada en la Real Academia Española del ingeniero industrial Esteban Terradas, es un singularísimo destello que, desde la perspectiva de la lengua ilumina el período. A partir del desarrollismo, muy en particular, en parte reflejo de un cierto despertar general en la sociedad española, se asiste a la explosiva incorporación de tecnicismos de la ingeniería y de la ciencia a la lengua hablada, vocablos reconocidos o no por la Real Academia Española.

«Entre el futuro y el pasado: técnica e industria en las letras del siglo xx» (capítulo 3) se debe a José-Carlos Mainer. En el Ochocientos, los reflejos literarios se tratan en «Asombros, euforias y recelos: consideraciones acerca de la percepción del progreso técnico en la literatura del siglo xix» (capítulo 7 del volumen iv), en un ámbito general, e «Ingenieros, utopía y progreso en la novela española del Ochocientos» (capítulo 8), más centrado en los reflejos del ingeniero como personaje. En este volumen, Mainer traza un amplio paisaje a partir de la ambivalencia que supone la mejora social debida a ciertas infraestructuras o artefactos versus «la amenaza de nuevas dependencias y tenebrosos males». Arrancando en manifestaciones del Ochocientos, enfatizando las percepciones en el cambio de siglo, donde afloran con claridad posiciones anti-industrialistas (y será caldo de cultivo para la novela social), conectando el devenir de las letras en España con otros movimientos foráneos (por ejemplo, el *futurismo* de origen italiano), apunta también el retorno de la mirada por algunos, tanto en el Ochocientos como en el siglo pasado, «para contemplar con pena la destrucción de antiguas formas de vida». Nostalgia impulsora del *costumbrismo* decimonónico, esta también anima a poetas plenamente novecentistas como Miguel Hernández, a su vez situado en la dicotomía campo versus ciudad, cuyo «momento culminante se registra en la burla de [los rascacielos,] icono de la modernidad urbana cuya tradición literaria vanguardista empezaba a ser importante». Tras la Guerra Civil se prolongarán estas perspectivas duales, aunque en contextos muy diferentes. Nacido en medios bohemios modernistas, ligado con el futurismo, movimiento literario con sedes importantes en Madrid y Sevilla, el *ultraísmo*, un «sarampión poético» al decir de Mainer, fue portador de un apasionado «culto a la técnica y la entronización estética de los iconos de la modernidad (el automóvil, el avión, el tren...)». A falta de realidades técnicas más

sustanciales, algunos erigen en símbolo capitalino al relativamente modesto viaducto (entonces férreo) que salvaba la calle Segovia. En la postguerra, «la literatura de los años cuarenta surgió todavía bajo el signo de lo rural y, a menudo, como un eco de sus antecedentes republicanos», pero la industrialización del país induce a «un inevitable declive del sector primario de la economía», y la literatura terminará dando fe de «las consecuencias de un desarrollo económico en falso: la degradación y la emigración primero, y después la marginalidad y el chabolismo que esperaban a los incautos campesinos desplazados».

Los dos capítulos que siguen tienen como protagonista principal a la imagen. En el primer caso, en compañía de registros poéticos, por tanto modesto complemento al ambicioso panorama trazado en el capítulo anterior; en el segundo, con el movimiento, la dinámica, como atributo central, algo muy propio de la percepción del mundo moderno. «De imágenes y palabras: trazas de la técnica en la pintura y la poesía» (capítulo 4), texto debido a quien escribe estas líneas, se puede contemplar en parte como continuación de «Técnica e ingeniería en la pintura española ochocentista: de la modernidad, presencias y ausencias» (volumen IV, capítulo 9). Ambos comparten la idea de una suerte de visita comentada a una imaginaria exposición pictórica en las que «las salas» no se estructuran por movimientos artísticos o periodos con homogeneidades diversas, sino por los ingenios o sistemas técnicos que se reflejan. Sin embargo, en este caso², la ilustración es también poética, ya que «la poesía es pintura que habla, y la pintura, poesía muda», aforismo que se atribuye al poeta lírico griego Simónides de Ceos (ca. 556 a. C.-ca. 468 a. C.). Imágenes y palabras informan de reflejos de la moderna técnica o de su ausencia relativa. No sorprende el que, entre las más reiteradas presencias, se encuentren medios de transporte como el tren, el automóvil o el avión; sin embargo, los grandes transatlánticos (quizás por ser vehículos de una enorme y trágica emigración) son casi ignorados, aunque a veces se escriba desde algunos de ellos. Del mismo modo, el mecanismo, el proceso o el dispositivo técnico es ignorado o aparece en muy contadas ocasiones. Entre otras ausencias relativas y en otro plano, también se puede registrar la de la mecanización del campo, algo que por razones ideológicas y culturales se observa igualmente en la literatura y el cine. En registro complementario, si hubiera que decidir el electrodoméstico de mayor impacto social, quizás se eligiera mayoritariamente la lavadora automática; sin embargo, curiosamente, es un tipo de artefacto que solo ha recibido una atención marginal por parte de los pintores, quienes, comprensiblemente, han reflejado en múltiples ocasiones los antiguos lavaderos, traza de un durísimo e ingrato trabajo, antaño auténticos lugares de socialización.

«La máquina ante su espejo. La imagen de la técnica en el cine español (1900-1973)» (capítulo 5), se debe a María Luisa Ortega y Jesús Vega Encabo, pudiéndose recordar el sonoro «Yo nací —¡respetadme!— con el cine» de Rafael Alberti (*Cal y canto*, 1929).

² Se excluye la fotografía, auténtico fedatario de realidades, porque será intensa y extensamente utilizada en volúmenes sucesivos.

Al casi nacer el cinematógrafo con el Novecientos, es tema que, naturalmente, no tiene precedente en los volúmenes previos. Máquina y visualización dinámica de la nueva sociedad tecnificada, de la modernidad, el cine —como la literatura o la pintura— plantea «discursos de la ambivalencia ante la transformación técnica, representaciones del entusiasmo y del pesimismo». El capítulo es un amplio recorrido periodizado, con un cierto énfasis en las vanguardias, desde las que se suele realizar «una loa del cine como el medio mecánico, industrial y de reproducibilidad técnica por excelencia». Arte de masas con alma mecánica, «solo en contadas e interesantes ocasiones el cine español ha buscado reflejar la pujanza de cierto modernismo de la máquina». No obstante, en esto se establecen matices, pues en los roles, énfasis y alcances de reportajes, noticieros, documentales científicos o industriales, cortometrajes y largometrajes se encuentran diferencias de intensidad importantes, con cierta frecuencia motivadas por razones comerciales o propagandistas. En el género español por antonomasia, la comedia, y en la década de inflexión entre la más dura autarquía y el desarrollismo surgirán interesantes críticas sociales y políticas sobre un trasfondo fundamentalmente técnico. Por ejemplo, en películas como: *Aquí hay petróleo* (Rafael J. Salvia, 1955), donde subyacen aspiraciones regeneracionistas (la potenciación de los regadíos; el agua como auténtico «oro»); o *Calabuch* (Luis García Berlanga, 1956), en la que se entrelazan la «amenaza» nuclear, aunque se plantee en un ámbito pacífico, y una «astronáutica» inicialmente un tanto carpetovetónica. Energía nuclear y astronáutica, dos de los grandes temas científicos y técnicos en la década. Por otro lado, desde esos mismos años cincuenta se intensifica la producción de documentales y la del cine de ficción. Aunque se visualizan avances de la técnica y la investigación científica, símbolos de modernidad, «no hay un cambio muy significativo de imagen». En todo caso, es razonable reconocer que cinematográficamente «carecemos de una tradición de exaltación de lo técnico como carecemos de una tradición de denuncia y crítica de sus mitos».

En su conjunto, los capítulos 1 a 5 constituyen un panorama de reflejos de los cambios que la técnica produce en la sociedad, análisis donde se complementan aspectos ideológicos, políticos, gnoseológicos, técnicos y lingüísticos, entre otros. Obviamente, los temas elegidos no cubren el conjunto de reflejos observables de las mutaciones sociales habidas. A modo de un primer inciso, básicamente como lúdico apunte, cabe anotar que juguetes y cromos plasman luminosamente otras dimensiones culturales, a las que igualmente se pueden añadir los cómics, por ejemplo. Estos sectores integran aspectos recreativos y educativos, en ese complejo que va desde los simples caprichos infantiles, a sólidos potenciadores de vocaciones técnicas y científicas. No obstante, en la Edad de Plata (il. 0.1.1), se puede subrayar la importancia de los *juguetes* que mimetizan medios de transporte. Trenes, tranvías, automóviles, autobuses, camiones, motos con y sin sidecar, bicicletas, tractores, dirigibles, aviones, autogiros, barcos (tanto trasatlánticos, como de pesca, acorazados o portaaviones, por ejemplo), etcétera. Antes de la Guerra Civil se veían, naturalmente, dirigibles o aviones de hélices con motores de pistón, o autogiros; después, a la



0.1. Juguetes y cromos en la Edad de Plata: 1) cuatro juguetes de hojalata, años treinta: camión cisterna de CAMPESA (hojalata litografiada, cuerda, Rico, Ibi, h. 1934), coche de bomberos con la bomba de agua (hojalata pintada, sin resorte, Payá, Ibi, 1936), tractor (hojalata litografiada y goma, cuerda, Payá, Ibi, años treinta) y autogiro (hojalata cromada, sin resortes, Rico, Ibi, años treinta); 2) Chocolates y cromos: (arriba) Despedida en automóvil (*Chocolate Amatller*, Barcelona, ilustración de Apel·les Mestres, 1909); (debajo) Historia del chocolate Brotóns (*Elche*, h. 1910): n.º 24 («Escuadra de vapores con cacao para la fábrica») y n.º 13 («Las cajas son trasladadas en automóviles al muelle»).

desaparición de los dirigibles le sigue la transformación de los aviones con hélices en otros a reacción, al tiempo que los autogiros dejan su lugar a los helicópteros. Ni que decir tiene, las hazañas repercuten inmediatamente sobre las demandas del mercado. Por ejemplo, la gesta del Plus Ultra (Palos de la Frontera, Huelva-Buenos Aires, 1926), comandada por Ramón Franco, el hermano republicano del futuro dictador, hizo que varias empresas jugueteras españolas reprodujeran a escala el hidroavión Dornier Do J *Wal*. En el ámbito de los automóviles, siempre hubo el prurito de «copiar» —a veces fantaseando— los más diversos modelos comercializados; en especial, los de más alto *standing* tuvieron siempre particular aprecio. Desde finales del Ochocientos se realizan en hojalata (pintada o litografiada, en ocasiones cromada) o madera. En los años veinte, se pueden ver dotados de cuerda tanto los trenes como los aviones, los automóviles o los barcos; posteriormente, con mecanismos de fricción. En suma, «andan» *per se* para natural deleite de los infantiles (a veces no tanto...) usuarios.

El mundo de los *cromos* surge a partir de actuaciones mercadotécnicas por las cuales, a la dulzura de los chocolates (sobre todo), los fabricantes añadieron las de esas colecciones que a veces tenían un marcado sentido educativo (flora, fauna, geografía, historia, artefactos varios, etcétera). Al igual que en el caso de los juguetes, entre las colecciones de cromos de mayor éxito en las primeras décadas del siglo xx, se encuentran las de los medios de transporte (il. 0.1.2, arriba). En otros casos, el propósito educativo se mezcla íntimamente con el interés publicitario de la marca; por ejemplo, se relata, de forma más o menos «imaginativa» y «edulcorada», la historia de la empresa, así como de sus cadenas logístico-productivas, desde la obtención de las materias primas hasta la distribución final del producto elaborado (il. 0.1.2, abajo).



0.2. Juguetes en el franquismo: nuevos reflejos: 1) Quimex (Quimex, Granollers, fundada en 1941); 2) Cheminova (Juguetes Mediterráneo, Aldaya, h. 1947); 3) Teléfono interplanerario Walki-Talki (Geyper, Valencia, 1954; dibujo de Rafael Miguel Catalá Lucas, Karpa); 4) Scalextric TC 600 (Exin, Barcelona, 1966); 5) modelismo ferroviario (Payá, Ibi, mediado de los años cincuenta); 6) Electro. La electricidad al alcance de los niños (Airgam, Hospitalet, años setenta; fundada por Josep Magrià Deulofeu, la razón social es su apellido leído al revés).

Lejos de pretender esbozar una historia del juguete en este inciso, justo es señalar un cambio por adición en sus tipos en la postguerra, desde mediados de los años cuarenta. La ilustración 0.2 lo evidencia: la química, las telecomunicaciones³, los automóviles motorizados eléctricamente sobre pistas (siguiendo rieles como los ferroviarios, con la posibilidad de locas carreras, etcétera), las redes electrificadas de ferrocarriles, o abstracciones como novedad (por ejemplo, la electricidad y electrotecnia en sí). En todo caso, no se ha de olvidar la importancia estelar de las arquitecturas (donde prima la estática) y los mecanos (el hecho distintivo del movimiento, de la dinámica) de muy diversa complejidad. En la propulsión ya abundan los motorcitos eléctricos, además de los mecánicos de cuerda y los de fricción.

Los juguetes educativos relativos a la química, también los correspondientes a la electricidad, símbolos de la segunda Revolución Industrial, incluían elaborados folletos de instrucciones y sugerentes experimentos. Atrevidas síntesis de compuestos deflagrantes y detonantes, o sacudidas eléctricas (a veces provocadas por la «natural» conexión de los dispositivos a la red eléctrica), están en el recuerdo de muchos que así

³ No la mimetización exterior en hojalata de un modelo de teléfono, sino la posibilidad «conversar», aunque en este caso no había electrónica. Un hilo tensado permitía hacer llegar sonidos hasta 100 metros de distancia, en lo que podríamos denominar telecomunicación manifiestamente «autárquica».

«disfrutaron»⁴. En todo caso, esos juguetes eran reflejos del mundo técnico y científico imperante; además, ciertamente despertaron innumerables vocaciones técnicas (muchos ingenieros y científicos reconocen la más remota raíz de su vocación en ellos). En suma, sistema realimentado, juguetes y cromos (il. 0.3) eran entretenimiento y fermento para la creación de vocaciones técnicas y científicas.

A modo de segundo inciso, visando ahora trazas directas de la tecnificación de la sociedad, sin entrar en tecnicismos, ni en marcos legales taxonómicos y protectores —lo que en parte es objeto de los dos últimos capítulos—, temáticas que florecen en España con posterioridad al periodo que se cierra con el desarrollismo, es posible apuntar la existencia de un amplio espectro de realizaciones catalogables de patrimoniales. En primera aproximación se pueden contemplar infraestructuras públicas y conjuntos fabriles, lo que cabe encuadrar de forma amplia en el marco de lo *monumental*; en el ámbito fabril ello comprende como patrimonio esencial tanto sus *instalaciones* (procesos, maquinaria y organización), como la enorme multiplicidad de *artefactos* involucrados en tanto que maquinaria para la producción, o bien fabricados. Ejemplos en categorías extremas se ilustran en el estudio introductorio del volumen previo: «Función y patrimonio: La defensa de la Estación Internacional de Canfranc contra aludes y torrentes» (il. 0.4) y «FASA-Renault. El 4 CV o 4/4, primer vehículo utilitario producido en serie en España: de la fabricación [1953], al patrimonio [2004]» (il. 0.9).

Si la defensa contra aludes es un tipo de obra pública muy poco conocido —dígame altamente «invisible»—, a modo de ejemplo complementario y reivindicación explícita de mayor protección para el patrimonio técnico en general, los silos de hormigón armado constituyen símbolos importantes del sector agroindustrial en el pasado siglo xx hispano. Con precedentes tanto en el Ochocientos de los Estados Unidos, como en el primer tercio del Novecientos en Europa (principalmente en Alemania e Italia), son auténticos monumentos que particularizan centenares de paisajes. Sus torres de elevación de grano rivalizan con las del homenaje de fortificaciones históricas, o las de los campanarios de iglesias, de donde el apelativo «catedrales del campo». En su casi totalidad, los existentes de interés patrimonial fueron obra del Servicio Nacional del Trigo (SNT, 1937), que proyectó y construyó la Red Nacional de Silos y Graneros a partir de 1941 (667 unidades). Diseñados por ingenieros agrónomos (con ayuda arquitectónica marginal en «lo ornamental»), no procede aquí enjuiciar la política económica subyacente⁵,

⁴ En ocasiones presentadas como «cajas de magia», en la mayoría con la ambición de introducir a los niños al estudio de la química, varias de las propuestas comercializadas hubieron de ser retiradas por los riesgos inherentes, y sustituidas por otras con menos «potencialidades explosivas». No obstante, esto no fue hecho diferencial hispano, siendo de resaltar casos de mucho mayor «peligrosidad» como el *U-238 Atomic Energy Lab*, que anticipándose a «Átomos para la paz», fue distribuido como juego en los Estados Unidos en 1951. ¡Contenía fuentes reales de radiación de baja intensidad, uranio incluido, así como un pequeño contador Geiger! Solo duró un año en el mercado.

⁵ Carlos BARCIELA LÓPEZ, «Ni un español sin pan». *La Red Nacional de Silos y Graneros*, Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007.



0.3. Cromos sobre medios de transporte en el franquismo. Si antes de la Guerra Civil la inmensa mayoría de las colecciones de cromos provenían de «obsequios» con dulces (chocolates, principalmente), en la postguerra las empresas editoras explotaron su enorme potencial de negocio (aunque hay que reconocer que colecciones como las deportivas eran las reinas en este negocio). Tres de las colecciones ilustradas se deben a empresas editoras, tan solo una fue publicada por una empresa chocolatera. 1) Automovilismo y motorismo (Barcelona, Ed. Cliper, 1954); 2) Historia del transporte aéreo (Chocolates Solsona, Barcelona —editado por Cromos Pher, Bilbao—, 1958); 3) El álbum de los barcos (Madrid, Ed. Rollán, 1966); 4) Trenes (Madrid, Ed. Susaeta, 1971).

tampoco analizar su arquitectura⁶ o instalaciones⁷. De una veintena de tipos según el SNT, en un primer nivel se pueden clasificar en: «de puerto» (P), «de tránsito y reserva» (TR), y «de recepción» (varios tipos), todos con múltiples variantes. De muy diferentes capacidades y distribuidos por el solar nacional, fueron destinados a paliar la irregularidad de los mercados (almacenando las cosechas de grano, con objeto de asegurar el abastecimiento de la población), y garantizar un precio «oficial» a los agricultores⁸. La adhesión de España a la CEE marcó el inicio del abandono de su actividad, aunque en 1990 fue inaugurado un último macrosilo (Córdoba-Valchillón, 20.000 Tn). Demolidos algunos importantes (por ejemplo, el de Málaga, il. 0.4.4), prescindiendo de su funcionalidad original, en la actualidad los hay (al menos parcialmente) rehabilitados como ayuntamiento, balneario, hotel, museo, teatro, o vivero de empresas, por ejemplo.

Silo «experimental», diseñado por los ingenieros agrónomos del SNT con la colaboración de ingenieros alemanes y del Instituto Torroja, es el de tránsito de Alcalá de Henares (1949, de 2.300 Tn de capacidad, con diferencia el más pequeño de los de su clase). No obstante, el primero «oficialmente» inaugurado, además con la presencia del dictador (junio de 1951), fue el silo de Córdoba (il. 0.4.2), Proyecto del SNT, empleando celdas de sección cuadrada y paredes de ladrillo armado (lo más frecuente), fue dirigido por el ingeniero agrónomo Carlos Ynzenga Caramanzana, 1943. En su momento fue el edificio más alto de la ciudad. Apunte adicional solo para ilustrar la diversidad de tipos (que no obstante se repetían en ubicaciones diferentes), con claros precedentes en los Estados Unidos, buscando uniformizar las presiones sobre las paredes y minimizar el material empleado en la construcción, las celdas de los silos de «tipo C» (il. 0.4.6) son cilíndricas, ya que la circunferencia ofrece la máxima superficie por longitud perimetral (diseño externo al SNT, del ingeniero agrónomo Dionisio Martín). Con seis subtipos, distribuidos por casi todo el solar nacional, los silos «tipo D» (ils. 0.4.8 y 0.4.9) fueron los más frecuentes (389 de los 667, lo que sumaba 787.265 Tn de capacidad)⁹.

⁶ César Aitor AZCÁRATE GÓMEZ, *Catedrales olvidadas. La Red Nacional de Silos en España, 1949-1990*, Pamplona, T6) Ediciones/Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2009.

⁷ Alberto MORENO VEGA: «Un análisis tecnológico sobre la Red Nacional de Silos y Graneros desde la ingeniería industrial en el ámbito agrario: ¿con qué maquinaria y cómo funcionaban?», *I Jornadas de Patrimonio Industrial Agrario: Silos a debate*, Villanueva del Fresno (Badajoz), septiembre de 2014.

⁸ Óscar NÚÑEZ MAYO, *La Red Nacional de Silos*, col. *Temas españoles*, nº 292, Madrid, Ed. Publicaciones Españolas, 1957; VV. AA., *Veinte años de actuación*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Servicio Nacional del Trigo, 1958; Miguel CAVERO BLECUA: «Ponencia sobre la Red Nacional de Silos de España. Los diversos tipos de silos y su construcción», Madrid, Ministerio de Agricultura, Servicio Nacional del Trigo, 1959.

⁹ AZCÁRATE GÓMEZ, *Catedrales olvidadas...*, *op. cit.*, 2009: 324. Clasifica a los silos de la il. 0.4 según los subtipos: 1) A3; 2) TR-Córdoba; 3) A4; 4) P-Málaga; 5) P-S^a Cruz de Tenerife; 6) C; 8) D1; y 9) D4.



0.4. Precedente y silos del Servicio Nacional del Trigo: 1) «Silo de tipo A, ampliado a 3.800 Tn, Arquitectura para el Sur de España», SNT, 1947; 2) Silo de tránsito y reserva («tipo TR») de Córdoba (1950, de 15.000 Tn, ampliable a 24.000); 3) Silo de recepción («tipo A») de Avila (1951, 3.450 Tn); 4 y 5) Silos «tipo P», de puerto, con funciones de importación/exportación y diseñado con criterios técnicos y estéticos muy diferentes, de Málaga (1952, demolido en 2006, 14.000 Tn) y de Santa Cruz de Tenerife (1965, 12.000 Tn), los únicos construidos; 6) Silo de «tipo C», de celdas cilíndricas (Villanueva de los Infantes, 1954, 1.650 Tn), de altura análoga a la torre parroquial (en el fondo se insinúa otro de «tipo H», de 1967 y 2.800 Tn); 7) Silo del Duque de Alba (Salamanca, anterior a 1930, demolido), es claro precedente de los silos «tipo D» del SNT; 8 y 9) Silos de «tipo D»: Bello (1961, de 1.400 Tn), transformado en hotel con observatorio astronómico en la cima de la torre, y Fuentes de Andalucía (1971, de 2.300 Tn), reutilizado como centro de interpretación de la campiña circundante y del papel del propio silo, entre otras cosas.

Si las defensas de Canfranc o un número significativo de silos bien merecen protección como monumento, es ininidad el número de artefactos de muy diferente tipo que igualmente meritan protección, también especial acomodo en instituciones museísticas para su exhibición, dado que son trazas palpables de la evolución de la técnica. Si el Renault 4 recibió adecuada protección como *bien de interés cultural* (BIC) en tanto que «bien mueble», otros muchos ingenios lo requieren igualmente. La il. 0.5 es una muestra subjetiva pero ilustrativa de la evolución en la reproducción del sonido, desde los métodos puramente *mecánicos* de los gramófonos, pasando por las radios de *galena*, o las radios, tocadiscos y magnetófonos basados en *válvulas*, o radios portátiles basadas en *transistores*, incluso monitores de TV con *tubo de rayos catódicos* y válvulas, tipos de ingenios que han de preservarse para las futuras generaciones. En suma, se ha de potenciar la existencia de redes de museos técnicos genéricos (como la formada por el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología, MUN-CYT, o el Museu Nacional de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya, mNACTEC), así como de museos específicos para el automóvil, la aviación, el ferrocarril, la energía, la maquinaria agrícola, el juguete, el sector naval, el sonido y la imagen, y un largo etcétera. Sin duda, en esto último es particularmente importante, pero insuficiente, la abnegada actividad de incontables apasionados coleccionistas.

0.5. Equipos para el sonido y la imagen. Es difícil compendiar la diversidad de artefactos, entre los que se encuentran los gramófonos, las cámaras fotográficas, las cámaras y proyectores cinematográficos, los receptores de radio, los tocadiscos, las grabadoras magnetofónicas o magnetófonos, las grabadoras y reproductoras de casetes, las radiocasetes, las televisiones o los videos, así como combinaciones (radio-tocadiscos, radio-relojes, radio-casetes, etcétera), entre otros muchos. Dentro de la amplia variedad de equipos fabricados en España: 1) Gramófono La Voz de su Amo, Modelo 5, con motor de cuerda, madera (Caja: 40x40x21 cm / trompeta: longitud: 67 cm, diámetro de la boca: 58,5 cm; Compañía del Gramófono Sociedad Anónima Española, Barcelona, 1910); 2) Receptor de radio de galena modelo Siceola I, onda corta y onda larga, madera (14x18x20 cm; fabricado por SICE, Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Madrid, h. 1926); 3) Radio receptor Rubí, modelo Capilla, basado en tres válvulas, incorpora el altavoz en el equipo sintonizador, solo onda media, madera (33x44x21 cm; Barcelona, 1930); 4) Radio receptor Klarmax; basado en tres válvulas, ondas media y corta, madera (53x35x27 cm; Klarmax-radio/Asencio Quirant González, Elche, h. 1945); 5) Radio receptor Marconi, Modelo M-49 basado en seis válvulas, onda media y corta, madera (49x35x27 cm; Marconi Española S.A. [Talleres Electromecánicos, Telmar], Madrid, 1948; el modelo GM-49 incorpora una gramola); 6) Radio receptor modelo Romancero, basado en cuatro válvulas, solo onda media, baquelita (16x20x11 cm; Telefunken Radiotécnica Ibérica, Getafe, 1949); 7) Radio-gramola Askar, Modelo GR-716-A, receptor basado en siete válvulas, onda media, onda corta y frecuencia modulada, integra un tocadiscos Philips, madera (55x35x37 cm; Industrias Radioeléctricas S.A., IRESA, Irún, 1960); 8) Magnetófono de bobina abierta (magnetofón) Abet, modelo Carlit, dos pistas y tres velocidades, basado en válvulas, metal y plástico (20x41x33 cm; Abet, Puigcerdá, h. 1964); 9) Aparato de radio a transistores (popularmente «transistor») de bolsillo, marca Lavis, Modelo 220, basado en seis transistores, solo onda media, plástico (7,1x10,4x3,9 cm; Labelson, Barcelona, h. 1969); 10) «Transistor» transformable y portátil Modelo Hemisfon TRP-408 de Inter, basado en seis transistores, solo onda media, plástico (17x14,5x6,5 cm; Inter Electrónica S.A., Barcelona, 1973); y 11) Televisor Elbe (Electrónica Bertrán, Elbe, Barcelona, h. 1970).



Cerrando este doble inciso (lúdico y reivindicativo), en el ámbito del patrimonio técnico-industrial son contribuciones complementarias los dos capítulos que cierran este volumen. El de Inmaculada Aguilar Civera plantea «Una aproximación al concepto del patrimonio técnico: la obra pública» (capítulo 6), mientras que el de M.^a Pilar Biel Ibáñez aborda la cuestión de «El patrimonio industrial. De espacio de trabajo a legado histórico» (capítulo 7). La temática tiene precedentes en la colección en el volumen v, significativamente titulado *El Ochocientos. De los lenguajes al patrimonio*, pero no solo.

Bien sea en el marco de la obra pública o en el de la industria, ambos capítulos tratan de «un patrimonio poco conocido y poco valorado», de un indudable interés cultural. Como punto de partida, en palabras citadas de José Antonio Fernández Ordóñez, «tradicionalmente las obras públicas no han estado consideradas como parte integrante del patrimonio de un país, con algunas excepciones en que han sido consideradas más como obras arquitectónicas que como obras de ingeniería civil», reflexión que habría que matizar diciendo que los puentes han sido parcialmente excepción. En lo anterior subyace la idea clásica de monumento. Sin embargo, se ha de reconocer que muy lentamente se va generando una «nueva mentalidad [que] cristaliza en fechas más cercanas que las que delimitan el presente volumen.» El patrimonio industrial comprende las manifestaciones (edificios, talleres, maquinaria, muelles de carga y descarga, etcétera) de la cultura industrial que poseen un valor histórico, tecnológico, social, arquitectónico o científico, ámbito en el que el camino recorrido ha sido igualmente importante desde un punto de vista legislativo, aunque la eficacia práctica muestra numerosas sombras. Los capítulos trazan elementos de la historia de las obras públicas o de las industrias (énfasis arquitectónico), y los procesos de reconocimiento patrimonial. Estos estudios, también sobre la arquitectura industrial, se convierten en instrumentos necesarios para la protección, la investigación, la conservación y la difusión de este importante patrimonio.

En lo industrial importan sobremanera lo estrictamente tecnológico y la cultura del trabajo, también lo arquitectónico, pero con frecuencia se olvida que esto último no es más que «la caja» donde se contienen los valores culturales que se han de reivindicar como esenciales. Las técnicas y la maquinaria condicionan normalmente las opciones organizativas; entre unas y otras, la cultura del trabajo (sociología y psicología industrial) y la arquitectura (caso de que realmente esté adaptada a las necesidades). Por otro lado, acuerdos como el Memorándum de Viena 10 (2005), al introducir el concepto de *paisaje urbano histórico*, supera «la idea de edificio para considerar el lugar, el perfil de la ciudad, los ejes visuales, las líneas y los tipos de edificios y las infraestructuras como reflejo de los cambios». Entre las iniciativas del Instituto del Patrimonio Cultural de España se pueden contar el Plan Nacional del Patrimonio Industrial (2001, 2011) y el Plan Nacional de Paisajes Culturales (2011).

Manteniendo las pautas establecidas en la colección, se ha intentado complementar los textos con un amplio repertorio de ilustraciones. Múltiples veces anunciado,

más que *decorar*, la idea es ayudar a *leer* esos tiempos pasados. Aportando palabras e imágenes, imágenes y palabras, seguimos la reiterada máxima: «ilustrar es informar, no decorar». En este sentido, nos congratulamos al afirmar que son muchas las imágenes que han sido recuperadas de inmerecidos olvidos. Nuestro agradecimiento a las instituciones depositarias de esos registros. Como uno de los objetivos singulares que aborda el presente volumen es mostrar reflejos de la técnica y la ingeniería (la técnica por excelencia) a través de la pintura, se ha recurrido a la cita y reproducción de diversas obras realizadas por artistas relevantes. El objetivo en estos casos no es recrearnos en las calidades pictóricas, para lo que el formato de esta colección no es el más adecuado, sino presentar elementos de lo que se percibió e integró en el «paisaje vivido», con sus loas y críticas, fuesen estas explícitas o implícitas. Nuestro agradecimiento por ello a los herederos de los derechos de los artistas, a las instituciones y coleccionistas privados depositarios de las obras reproducidas. En particular a la VEGAP.

Del mismo modo, deseamos hacer patente nuestro reconocimiento al consorcio editorial que hizo suya esta colección en 2003, concediéndonos la más absoluta de las libertades académica y organizativa. Igualmente, es de justicia mencionar nuestra gratitud al Gobierno de Aragón, por su constante apoyo desde el primer volumen, editado allá en 2004, a la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza, antes Centro Politécnico Superior, y al Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas, donde cotidianamente desarrollamos nuestra labor.

Expresado en volúmenes previos, la investigación y la edición en un marco tan multidisciplinar supone beneficiarse de la desinteresada colaboración de autores y revisores con muy diferentes perfiles académicos. A todos ellos nuestro agradecimiento. En este sentido, deseamos hacer explícito a quienes como revisores hemos recurrido con mayor frecuencia. Entre los muchos que, no participando en este volumen como coautor, han respondido generosamente a solicitudes de colaboración, alguna vez acuciante, en busca de perspectivas complementarias: Manuel González Bedia, Rafael Navarro Linares, José Francisco Val Álvaro y Aingueru Zabala Uriarte. Finalmente, una vez más, deseo dejar constancia de mi singular deuda con María Regina, comprensiva cómplice, por las innúmeras horas robadas.

Zaragoza, 9 de noviembre de 2018.

Manuel Silva Suárez
Universidad de Zaragoza
Real Academia de Ingeniería

