

## LA TECNOLOGÍA UTILIZADA EN LAS FÁBRICAS DE GAS ESPAÑOLAS

*Francesc X. Barca Salom  
francesc.barca@gmail.com*

*Joan Carles Alayo Manubens  
jc.alayo@enginyers.net*

### 1.- Introducción.

Cuando el químico Josep Roura Estrada (1797-1860) efectuaba en Barcelona en 1826 la prueba de iluminación por medio del gas en el edificio de la Lonja de Mar, hacía ya algunas décadas –desde 1792– que William Murdoch (1754-1839) había utilizado este sistema para iluminar su casa en la población de Redruth (Cornualles-Gran Bretaña). Los experimentos de Murdoch y los efectuados también en 1798 por el francés Philippe Lebon (1767-1804) se extendieron inicialmente por Gran Bretaña y Francia, y gracias a ello Roura pudo conocer los principios y el método en que se basaba la obtención de gas para aplicarlo en sus desarrollos experimentales de Barcelona y posteriormente de Madrid<sup>1</sup>.

Es cierto que el fenómeno del gas no empieza con Murdoch y Lebon. Las investigaciones sobre su obtención a partir del carbón se remontan a mediados del siglo XVII y algunas de ellas quedaron reflejadas en las publicaciones de la Royal Society y de la Académie des Sciences. Pero fue Murdoch el primero que inició el proceso industrial al utilizar la hulla para producir gas para el alumbrado en la Gran Bretaña. La muerte de Lebon, en cambio, frenó el proceso de desarrollo de producción del gas a partir de la madera y retrasó

1 FÀBREGAS VIDAL, Pere A. (1993) *Un científico catalán del siglo XIX: José Roura y Estrada (1787-1860): enseñanzas técnicas y alumbrado de gas en la modernización del país*, Barcelona, Gas Natural, Enciclopèdia Catalana, 38. LUSA MONFORTE, Guillermo; ROCA ROSELL, Antoni (1997) "Ciència aplicada i industrialització a Catalunya. Les aportacions de Josep Roura (1797-1860)". En: ROURA, José, *Memoria sobre los vinos y su destilación y sobre los aceites*. Facsímil de la primera edició (1839), Barcelona, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial.

algunas décadas las aplicaciones industriales en Francia<sup>2</sup>. Por su parte Roura en su ensayo en la Casa Lonja de Mar de Barcelona optó por otros materiales orgánicos para obtener también el preciado gas para la iluminación. No obstante, la hulla ganó esta carrera de obstáculos y fue la que llegó a imponerse durante más de un siglo.

Igual como sucedió años después con la implantación de la electricidad, las primeras aplicaciones industriales del gas se realizaron en las industrias textiles. Su utilización para la iluminación permitió prolongar el horario de trabajo y en consecuencia incrementar la producción. Sin embargo, donde el gas demostró su brillante porvenir fue en el alumbrado de las calles y plazas de las poblaciones<sup>3</sup>. Se sabe que el primer alumbrado público se efectuó en Londres, en la calle conocida como Pall Mall en enero de 1807, por la sociedad The National Light and Heat Co. En París el gas llegó algo más tarde, en 1820, cuando la sociedad Larrieu, Brunton, Pilté et Cie empezó a iluminar el palacio de Luxemburgo y el teatro del Odeón<sup>4</sup>. En Alemania, Hannover sería la primera ciudad en disponer de una fábrica de gas en el año 1825. En Bélgica, fue Bruselas en 1818. En Austria, fue Viena en 1833 y en Italia fue Turín, en 1837.

También fue el alumbrado público el que motivó la aplicación industrial del gas en España. Una industria, que tuvo que vencer serias dificultades de escasez de materias primas y superar penurias económicas para poder llegar al nivel de poder calorífico y de poder lumínico necesario para cumplir con los requerimientos de los contratos<sup>5</sup>.

Poco a poco, con ayuda de gasómetros para almacenarlo y de compresos-

- 
- 2 WILLIAMS, Trevor I. (1981) *A History of the British Gas Industry*, Oxford, University Press. VEILLERETTE, François (1987) *Philippe Lebon ou l'homme aux mains de lumière*, St. Martin Colombey-les-deux-eglises, Ed. N. Mourot. THOMSON, Janet (2003) *The scot who lit the world*, Glasgow, Thomson.
  - 3 ARROYO, Mercedes (2003) "Gas en todos los pisos. El largo proceso hacia la generalización del consumo de gas", *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol VII, nº 146 (135), 1 de Agosto.
  - 4 PAYEN, A. (1867) *L'éclairage au gaz*, París, Hachette. FALKUS, M.E. (1967) "The British Gas Industry before 1850", *The Economic History Review*, New Series, vol. 20, nº. 3, Diciembre, 492-508. ELTON, Artur (1958) "Gas for Light and Heat". En: SINGER, C.; HOLIMYARD, E. J.; HALL, A.R.; WILLIAMS, T.I. *A History of Technology*, Oxford, Clarendon Press, vol. IV, 258-276.
  - 5 GARCÍA DE LA FUENTE, Dionisio (1985) *La Compañía Española de Gas, S.A. CEGAS, "Más de cien años de empresa"*, Paterna, Artes Gráficas Vicent. ARROYO, Mercedes (1996) *La industria del gas en Barcelona (1841-1933)*. *Innovación tecnológica, articulación del territorio y conflicto de intereses*, Barcelona, Ediciones del Serbal.

res, posteriormente, para distribuirlo, el gas pudo ser emitido mediante las redes de distribución. Redes que, a menudo, se introdujeron en las poblaciones antes que las de agua corriente doméstica. Así fue como el gas se adentró en los edificios hasta llegar a partes tan íntimas de las viviendas como las cocinas o los cuartos de baño y así se dio inicio al desarrollo de sus aplicaciones térmicas.

A lo largo de los años estas instalaciones hicieron ampliaciones y modificaciones en sus equipos, principalmente para sustituir los componentes deteriorados por el uso, o también para modificar el sistema de generación de calor o de su recuperación con vista a aumentar el rendimiento del proceso. En este artículo nos hemos centrado precisamente en estos cambios tecnológicos. Nos mueve el interés de explicar qué tecnologías se utilizaron y como evolucionaron en el seno de la industria española del gas. Se trata de explicar cómo estas tecnologías ya implantadas en Europa se fueron aclimatando en España y también determinar cuales fueron las innovaciones que se desarrollaron por iniciativa de los técnicos locales, es decir, cuales fueron las invenciones propias implantadas.

## 2.- Los primeros años de la industria del gas en España (1842-1861).

Por iniciativa del técnico Charles Lebon y de la familia de Pedro Gil Babot, que tenía banca en París<sup>6</sup>, se instaló la primera fábrica de gas de España en la Barceloneta, a la orilla del mar, al otro lado de la muralla de Barcelona. En agosto de 1842, 53 farolas iluminaron las Ramblas y al año siguiente se creaba la Sociedad Catalana para el Alumbrado por Gas.

No se conservan fuentes directas relativas a esta primera fábrica, pero sí referencias secundarias de contemporáneos que la pudieron visitar. Éste fue el caso del diputado liberal Pascual Madoz (1806-1870) que en su *Diccionario Geográfico Estadístico Histórico de España* detallaba que:

*“la fábrica en el mes de abril del año corriente (1846) que es cuando nosotros la vimos, contenía 10 hornos, a saber: 2 de 5 retortas de hierro colado cada uno, y 8 de una retorta de ladrillos refractarios, las cuales es-*

6 RODRIGO ALHARILLA, Martín (2010) *La familia Gil. Empresarios catalanes en la Europa del siglo XIX*, Barcelona, LID, Fundación Gas Natural, 111.

*taban funcionando: cada una de estas últimas equivale a 3 de las primeras. Notamos que se reconstruían muchos hornos derribados*"<sup>7</sup>.

El sistema de producción del gas más extendido en aquel momento consistía en someter a altas temperaturas unos recipientes cerrados llamados retortas donde se había introducido la hulla que, por acción del calor, se destilaba desprendiendo gas. Éste se componía básicamente de hidrocarburos que eran idóneos para el alumbrado y también de otras sustancias no tan deseables como monóxido de carbono, hidrógeno, sulfhídrico, amoníaco, anhídrido carbónico, vapor de agua y alquitrán. Después de la destilación en la retorta quedaba coque, como residuo. El gas obtenido se depuraba por condensación, por lavado y, también, por procesos químicos, antes de ser almacenado en gasómetros y ser distribuido a los consumidores. El alquitrán, el vapor de agua y los vapores amoniacaes condensaban fácilmente, pero los otros productos eran más difíciles de eliminar<sup>8</sup>.

Las primeras retortas eran cilíndricas, de hierro de 1,80 m de longitud y de 30 cm de anchura y duraban solamente de ocho a diez meses. Pasado este periodo el hierro se había deteriorado y era necesario sustituirlas por otras nuevas<sup>9</sup>.

En 1820 John Grafton patentó unas retortas de tierra refractaria que resultaban más económicas y duraban de dos a tres años. No obstante, su introducción fue lenta debido en buena medida a la rutina, pero también a las dificultades que había para mantener la estanquidad, aparte de que se les adhería grafito en su interior y consumían algo más de combustible. Thomas Spinney modificó la retorta de Grafton construyendo una sola de gran dimensión con ladrillos refractarios.

Todo parece indicar que cuando Madoz visitó la fábrica de Barcelona en ella se estaba produciendo un pequeño cambio tecnológico. Las retortas de hierro que habían sido las primeras construidas comenzaban a ser sustituidas por retortas cerámicas al parecer similares a las de Thomas Spinney: una

7 MADDOZ, Pascual (1846) *Diccionario Geográfico Estadístico Histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, Madrid, Establecimiento literario tipográfico de P. Madoz y L. Sagasti, vol. III, 491.

8 DARCEL, M. (1878) *Mémoire sur l'éclairage des villes*, París, Dunod, 14. BORIAS, Edmond (c.1890) *Traité théorique et pratique de la fabrication du gaz et de ses divers emplois à l'usage des ingénieurs, directeurs et constructeurs d'usines à gaz*, Paris, Librairie Polytechnique Baudry et Cie., 233.

9 PECKSTON, Thomas S. (1819) *The theory and practice of gas-lighting*, London, Underwood, Ogle, Duncan &c., 135.

retorta única de material cerámico. Sin embargo, posteriormente el modelo más extendido fue el de un horno de tres, cinco, siete o nueve retortas de cerámica de 2,10 m a 2,70 m de largo, de sección en forma de D de 40 a 55 cm de ancho y calentadas con fuego directo producido por la combustión del coque. Así, el residuo de la destilación era reutilizado en el proceso<sup>10</sup>.

Después de Barcelona, se construyeron fábricas en otras poblaciones españolas. La implantación se llevó a cabo en muchos casos mediante la introducción de tecnología extranjera y con el recurso a capitales foráneos<sup>11</sup>. La inexistencia de datos globales anteriores al 1901 nos ha obligado a elaborar una tabla actualizada (tabla 1) relativa a las fábricas implantadas en este periodo inicial hasta 1861 mediante las informaciones obtenidas principalmente del lugar en donde se ubicaron<sup>12</sup>. Esta tabla recoge el año de puesta en marcha y el nombre de la empresa propietaria, y en ella se observa que en esos años se abrieron 29 fábricas, tres o cuatro más de las 25 o 26 fábricas que habitualmente se conocían.

No ha sido posible comprobar si todas ellas tenían una tecnología similar. No obstante, estamos en condiciones de afirmar que las que siguieron a la de Barcelona, como la de Valencia (1844), la de Cádiz (1846) y las de la década siguiente como las de Santander (1853), Alicante (1854), Reus (1855) y Valladolid (1858), fabricaban gas de hulla en hornos de fuego directo.

Así pues, la fábrica de Valencia construida en el Pla del Remei por la Sociedad Valenciana para el Alumbrado disponía de un horno de tres retortas de hierro y otro de cinco<sup>13</sup>. No tenemos información de cómo era la primera fábrica Cádiz situada dentro de la muralla y cuya contrata compartían primero Grafton, Goldsmidt y Lebon y poco después Grafton, Goldsmidt y Waterton. En cambio sí sabemos que la fábrica que construyó Manby en Santander en el lugar denominado Molnedo, y que fue transferida a Lebon en 1860, tenía "hornos de cinco retortas horizontales cada uno, siendo calentadas

10 SCHILLING, N.H. (1868) *Traité d'éclairage par le gaz*, París, Eugène Lacroix, éditeur, 141.

11 SUDRIÀ, Carles (1983) "Notas sobre la implantación y el desarrollo de la industria del gas en España, 1840-1901", *Revista de Historia Económica*, año I, nº 2, 97-118.

12 La primera estadística conocida en España sobre el gas manufacturado es la que se hizo en 1901 para el control de las tasas impuestas sobre el consumo de luz de gas. Se trata de *Estadística del Impuesto sobre el consumo de Luz de gas, electricidad y carburo de calcio*, Madrid, Imprenta de la sucesora de M. Minuesa de los Ríos. En ella aparecen los consumos o los productos de las ventas anuales y las razones sociales o fábricas de gas que gestionaban el cobro del impuesto.

13 GARCÍA DE LA FUENTE (1984), 160.

a fuego directo producido por combustión de carbón, coque o leña en hogares de parrilla fija. La longitud de las retortas era de 2,5 m y los ejes de la sección transversal en forma de D acostada medían 55 y 35 cm respectivamente<sup>14</sup>. La fábrica que se construyó en Alicante por la Compañía General de Crédito en España tenía 2 macizos de 4 hornos cada uno provistos de cinco retortas en forma de D<sup>15</sup>. Y, finalmente, la fábrica de Reus también disponía de ocho hornos (seis de cinco retortas y dos de tres) que contenían un total de 36 retortas de cerámica en forma de D de 40 cm de ancho por 30 cm de alto calentadas por fuego directo<sup>16</sup>. Vemos, pues, que ya se había impuesto la tecnología de hornos de fuego directo con tres o cinco retortas horizontales de cerámica en forma de D.

Nos detendremos un poco en la fábrica de Figueres, no porque el horno fuese diferente, sino porque en ella se producía un gas no a partir de la hulla sino mediante la recuperación de otro residuo: la grasa obtenida en el lavado de la lana. Fue en 1858 que el ayuntamiento de esta ciudad estudió la oferta de alumbrado presentada por la Sociedad Humbert y Cía de Barcelona que tenía la exclusiva del alumbrado de gas denominado de residuo compuesto. El Ayuntamiento de Figueres lo vio interesante y al año siguiente la contrata fue ejecutada, la fábrica empezó a construirse y fue inaugurada en 1860<sup>17</sup>.

El gas de residuo, compuesto sistema A. Humbert y Cia., respondía a la patente nº 1.690 concedida el 8 de febrero de 1858 a favor del ciudadano francés Alfonso Humbert y del barcelonés Antonio Escubós para aplicar a la producción de gas de alumbrado todas las sustancias grasas que se extraen de la lana. En la explicación del procedimiento sus autores dejaban claro que solo pedían privilegio para poder dar aplicación a las sustancias grasas y que no incorporaban ningún plano de la instalación, ya que ésta utilizaba aparatos ya conocidos. Sí que explicaban en cambio donde se obtenía este residuo y como se transformaba:

14 GARCÍA DE LA FUENTE (1984), 193.

15 GARCÍA DE LA FUENTE, Dionisio (2006) *Una historia del gas en Alicante*, Madrid, LID Editorial Empresarial, Fundación Gas Natural, 101.

16 MOYANO JIMÉNEZ, Florentino (2009) *Un model d'empresa energètica local: "Gas Reusense" (1854-1969). Memòria de la indústria del gas a reus. La producció de gas a partir de la destil·lació de hulla, la implantació elèctrica a la ciutat i els derivats de petroli*, Tesis doctoral dirigida per Pere Anguera i Nolla, Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, 194.

17 BERNILS i MACH, Joseph (1992) "Historia del gas a Figueres", *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, vol. 25, 177-205.

*“Es sabido que, para lavar la lana, es preciso darle un baño o de agua caliente sola o de esta con sustancias jabonosas según su grado de impureza. Pues bien, en este baño preparatorio del lavado de las lanas, es donde queda una grasa que aplicada como se diría, produce un gas para alumbrado. Para extraer de dicho baño la grasa que contiene y que está mezclada con agua, se pone en cubos o se coloca en aljibes, y se echa por cada metro cúbico de agua 6 kilos de cal viva o más según la cantidad de grasa que tiene y se revuelve bien a fin de que la cal se mezcle bien con todo el líquido.*

*Hecho esto, se deja en reposo, y por si sola se precipita la cal y la grasa al fondo del aljibe o cubo, y cuando se ve que el líquido ya es más transparente, se vierte teniendo gran cuidado en no revolverlo porque entonces se combinaría con el precipitado. Una vez separado el líquido, se quita el residuo que queda en el fondo, compuesto de grasa y cal y algunas materias extrañas, y se pone a secar al sol o en otro paraje cualquiera. Cuando está seco se halla ya en disposición de la producción del gas”<sup>18</sup>.*

Estos residuos se introducían en retortas como las que se empleaban en las fábricas de gas y se destilaba de manera ordinaria con la purificación a continuación del gas obtenido en una disolución de agua con cal.

La fábrica de Figueres, pensada para unos 150 faroles de alumbrado público y para pocos usuarios particulares, incluso antes de ser construida ya levantó quejas de los vecinos que aducían malos olores. Posteriormente en 1862, cambió de dueño al ser comprada por José Elias y José Roca, pero no cesaron las protestas, ya que los usuarios se quejaban ahora de mala calidad del gas y de su elevado precio. Finalmente en 1880 se hizo cargo del contrato Ramón Capdevila y optó por construir una nueva fábrica extramuros de la ciudad con un sistema de producción más tradicional<sup>19</sup>.

El sistema Humbert recuerda el inventado posteriormente por Enric Hirzel en Leipzig en 1863. Se trataba de un aparato sencillo que gasificaba materias oleicas, brea o residuos de petróleo. Hiezel inventó un procedimiento sencillo y económico de separar la grasa de las aguas jabonosas de los lavaderos de lana (que llamaba Swinter) y la puso a destilar en su aparato. Este sistema

18 *Solicitud a S.M. de Real Cédula de privilegio que D. Antonio Escubós, vecino de Barcelona y D. Alfonso Humbert de nación francés presentan al Excmo. Gobernador civil de la Provincia para aplicar a la producción de gas para el alumbrado todas las sustancias grasas que extraen de la lana.* Archivo Histórico del Registro General de Patentes, patente nº 1690, 8-02-1858.

19 BERNILS (1992), 180.

tuvo aplicación en algunas fábricas como en la de hilados de José Salgot de Monistrol o en el almacén que Carlos Bloss tenía en la plaza del Bonsuccés de Barcelona<sup>20</sup>.

El mismo año 1860 se construía otra fábrica de gas Humbert en Manlleu y en 1872 la ciudad de Vic, tras asesorarse del funcionamiento de la fábrica de esa localidad vecina, también se iniciaba en el alumbrado por gas mediante la instalación de una fábrica de gas Humbert para iluminar sus calles con unas 200 farolas<sup>21</sup>. El gas Humbert acabó siendo sustituido en todas estas poblaciones por la producción de gas de hulla en hornos de fuego directo. Es posible que el incremento de la demanda y la rentabilidad del sistema fuesen en buena medida las causas de la sustitución.

### 3.- La expansión de la industria 1861-1890.

El gas Humbert no fue el único caso singular de la producción de gas. Hubo en estos años otros dos ejemplos dignos también de ser reseñados: el gas Arbós y el gas rico. El primero estaba directamente relacionado con el químico y sacerdote Jaume Arbós Tor (1824-1882). Arbós, que había estudiado química con Josep Roura en la cátedra de química aplicada a las artes que sostenía la Junta de Comercio, desarrolló entre 1852 y 1867 cinco patentes sobre la fabricación de gas y sobre un gasógeno de aspiración aplicable a motores. Su gasógeno fue pionero en su género en Europa al mismo tiempo que Trebouillet en Francia diseñaba el primer gasógeno de inyección. Sobre estos dos modelos iniciales se basarían los gasógenos de gas pobre desarrollados posteriormente<sup>22</sup>.

Arbós obtenía gas en un gasógeno sin utilizar retortas. En él incorporaba cisco y otras sustancias carbonosas de origen vegetal y cuando estaban incandescentes hacía circular una corriente de aire y vapor de agua de manera que conseguía un gas pobre de potencia calorífica inferior de 1.350 kcal. La mezcla gaseosa obtenida se componía de monóxido de carbono, hidrógeno,

20 A.A. (1878) "Elaboración de gas para el alumbrado sistema Hirzel", *El Porvenir de la industria*, nº 162, año IV, 26 de Abril, 139-141 y nº 163, 3 de Mayo, 145-146.

21 SOLÀ i SALA, Josep (1979) "De les romàntiques faroles als cremadors funcionals. La Història del Gas", *Ausona*, 26-9, 6-10 y 13-10.

22 BERNAT, Pasqual (2003) "Jaume Arbós i Tor: Científic i tecnòleg osonenc del segle XIX", *Ausa*, XXI, 151, 51-74.



nitrógeno y pequeñas cantidades de hidrocarburos suficientemente inflamables. Unos años más tarde consiguió comercializar este gas, que se conoció como gas Arbós, con una reducción del 75% sobre el precio de coste<sup>23</sup>. En 1864, Arturo Galofré construyó una instalación de gas Arbós en Vilafranca del Penedès que funcionó hasta 1885<sup>24</sup>. En 1864, la empresa Jaurés y Cía construyó en Badalona una fábrica de gas según el sistema Arbós que suministraba unas 200 farolas y que fue adquirida en 1883 por la Propagadora del Gas y estuvo funcionando hasta 1892<sup>25</sup>. Con el gas Arbós pasó lo mismo que con el gas Humbert: el incremento de la demanda y la necesidad de mayor rentabilidad obligaron a su sustitución por sistemas convencionales.

Otras ciudades prefirieron escoger sistemas que destilaban aceites minerales o hidrocarburos. Éste fue el caso de Blanes donde en 1881 la sociedad Nait, Vilaseca y Cía de Barcelona instaló un aparato Rieber y Gruner para producir un gas rico<sup>26</sup>. Este gas era, como el gas Humbert, un tipo de gas de aceite obtenido en este caso no a partir de la grasa sino a partir de la descomposición de hidrocarburos líquidos o aceites de esquistos sometidos al calor. Este gas, llamado rico por su alto poder calorífico, se obtenía en retortas verticales esféricas que solo tenían que calentarse hasta unos 850 °C y producían una llama brillante y más barata que la del gas de hulla<sup>27</sup>. Sin embargo, este sistema era aplicable a pequeñas instalaciones o para iluminar ciudades pequeñas con no muchas más de 200 farolas.

También siguió el ejemplo de Blanes la villa de Palafrugell donde en 1882 la misma empresa instaló otra fábrica. Por la misma época, también instaló un aparato similar en la empresa Corominas, Salas y Cía de Sabadell y debido al éxito conseguido decidió constituirse en Sociedad Anónima de Alumbrado de España y Portugal<sup>28</sup>. Con ese nuevo nombre esta empresa firmó un contrato en 1882 con el Ayuntamiento del Ferrol para instalar una fábrica de gas rico obtenido a partir de aceite de esquistos con un aparato Rieber y Grüner,

23 PUIG PLA, Carles; BERNAT LÓPEZ, Pasqual (1995) "Jaume Arbós i Tor. Un nou recurs industrial, públic i domèstic: el gas". En: ROCA ROSELL, A.; CAMARASA, J.M. (ed) *Ciència i tècnica als Països Catalans; una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, vol I, 315-345.

24 ALAYO MANUBENS, Joan Carles (2000) *El gas i l'electricitat a la vila de Vilafranca del Penedès*, Vilafranca del Penedès, Ajuntament, 15 y 25.

25 ARROYO (1996), 255.

26 "Gas a Blanes" (1881), *El Porvenir de la industria*, nº 327, año VII, 17 de Junio, 195.

27 "Alumbrado por Gas-Rico de Palafrugell" (1882), *El Porvenir de la industria*, nº 373, año VIII, 5 de Mayo, 176-177.

28 *Ibidem*.

como el de Blanes<sup>29</sup>. Estaba formado por cuatro hornos de retortas verticales circulares que iba acompañado por un condensador y *scrubber* para la limpieza del gas que, después de producido, se almacenaba en un gasómetro de unos 300 m<sup>3</sup>. No obstante, siete meses después La Catalana adquirió la fábrica del Ferrol por una sustanciosa cantidad. Todos los indicios apuntan que en la decisión de venta se debió de tener en cuenta las escasas perspectivas que tenía el negocio del gas en esa ciudad, cosa que se confirmó pocos años después en 1900 cuando la fábrica fue cerrada definitivamente<sup>30</sup>.

Después de ver algunas fábricas diferentes, nos volvemos a centrar en los procesos más habituales. El calificativo de expansión asignado a este periodo se debe a que en él la industria del gas española casi cuadruplicó el número de fábricas productoras de gas de alumbrado, la mayoría de las cuales seguían produciéndolo en hornos de fuego directo. Así sucedió en Córdoba, Málaga, Murcia, Premià de Mar, Sant Feliu de Guíxols, Terrassa, Tortosa, Valls y Vilanova, entre otras. No obstante, hubo algunas fábricas que debido a su consumo elevado aprovecharon la habitual renovación de las retortas para sustituir sus hornos por otros de tecnología más moderna y también más rentable. Éste fue el caso de Cádiz y de Barcelona.

El paralelismo entre las dos ciudades era muy grande. Las dos habían sido pioneras en ensayar el gas, aunque solo en Barcelona el experimento tuviese éxito con la iluminación de las aulas de la Casa Lonja y el adyacente convento de San Sebastián. Posteriormente, Barcelona fue la primera en disponer de una fábrica de gas, mientras que Cádiz le siguió en tercer lugar después de Valencia. En el periodo que nos ocupa, tanto Barcelona como Cádiz disponían de dos fábricas productoras de gas. En Barcelona, había la Sociedad Catalana para el Alumbrado por Gas, que ahora, después de la expulsión de Charles Lebon, estaba dirigida en exclusiva por la familia Gil. Pero, desde 1864 una nueva empresa, Gas Municipal, había sido creada por el Ayuntamiento para frenar el monopolio de La Catalana. Esta empresa fue gestionada por Charles Lebon quien se ocupó de construir una nueva fábrica en el Arenal, muy cerca

29 MARTÍNEZ, Alberte (coord.) (2009) *La industria del gas en Galicia: del alumbrado por gas al siglo XXI, 1850-2005*, Barcelona, Fundación Gas Natural; MIRÁS ARAUJO, Jesús; LINDOSO TATO, Elvira (2009) *La industria del gas en Galicia: del alumbrado por gas al siglo XXI, 1850-2005*, Barcelona, LID, Fundación Gas Natural, 119-121.

30 ARROYO, Mercedes (2006) *El gas en Ferrol (1883-1898). Condiciones técnicas, iniciativas económicas e intereses sociales*, Barcelona, Universitat de Barcelona, Col. Geo Crítica Textos de Apoyo nº 16 [ISBN: 84-689-6500-6]; Versión electrónica en Colección Geo Crítica Textos Electrónicos <http://www.ub.es/geocrit/texap-4.htm> [En línea], 12.

de la fábrica de su competidora<sup>31</sup>.

Para hacer frente a esta nueva empresa no ha de extrañar que La Catalana aprovechara la oportunidad para renovar sus instalaciones. Esto fue lo que se llevó a cabo hacia 1890 al poner en servicio por primera vez en España seis hornos de retortas inclinadas tipo Coze para su fábrica de la Barceloneta que le permitieron incrementar la producción y reducir los gastos de mano de obra<sup>32</sup>.

En 1885, a André Coze, director de la Compagnie de Gaz de Reims, se le ocurrió poner, en un horno calentado con un gasógeno y recuperador, unas retortas de 6 m de longitud inclinadas entre 32 °C y 35 °C, de manera que facilitaba la descarga. Con esta inclinación, la hulla iba cayendo dentro de la retorta por su propio peso, de manera que, cuando llegaba al final ya convertida en coque, éste se podía descargar dejándolo caer en unas vagonetas sin necesitar trabajo manual<sup>33</sup>.

Por su parte en Cádiz, Lebon, que había participado en la construcción de la primera fábrica conjuntamente con Grafton y Goldsmidt, había vendido sus derechos en beneficio de Waterton y Cia. En el periodo en cuestión, la fábrica estaba en manos de Zacheron y Cía después de haber pasado por las manos de Manby y Cia. En 1868, Lebon regresó a Cádiz, ahora como gerente de la Compagnie Centrale d'Eclairage par le Gaz Lebon et Cie., que gestionaba diversas fábricas en Francia, Argelia y Egipto, y compró la fábrica a Zacheron y la modernizó, destruyendo la antigua y edificando una nueva en unos terrenos en el barrio de Puntuales formada por tres grupos de seis hornos de nueve retortas cada uno. Es decir, 162 retortas horizontales calentadas por un gasógeno y con recuperador de calor para el aire secundario<sup>34</sup>.

Unos años más tarde, en 1885, también con la intención de frenar el monopolio, se creó por iniciativa popular una nueva empresa La Sociedad Gaditana de Fabricación de Gas que adjudicó a Augusto Klönne de Dortmund la construcción de una nueva fábrica con unos hornos de ocho retortas, aunque nada más sabemos de las características técnicas de esta fábrica<sup>35</sup>.

31 *Lebon & Cie. Un Centenaire, 1847-1947*, París, Lebon, 1947, 106.

32 FALGUERAS, J. (c. 1970) *Una industria centenaria*, ejemplar mecanografiado, Archivo Fundación Gas Natural Fenosa, 53.

33 GREBEL, A.; BOURON, H. (1924) *Gaz & Cokes. Manuel de la fabrication & de l'utilisation des gaz de distillation & des autres gaz industriels, des cokes & des sous-produits de la houille*, París, Dunod, 220.

34 GARCÍA DE LA FUENTE (1984), 198.

35 FÁBREGAS, Pedro-A. (1989) "Gas Cádiz 1845-1969", *Cuaderno de Historia*. nº 1, Programa de investigación histórica del Grupo Catalana de Gas, 10-11.

#### 4.- Necesidad de los cambios tecnológicos (1891-1921).

La dura competencia a que se veían sometidas las empresas por la creciente implantación de la luz eléctrica agudizó los ingenios y promovió reformas para conseguir una producción más eficiente. Esto se concretó en más producción y más económica. Ambas cosas se conjugaron en la modificación de los hornos y en la mecanización del trabajo. Con lo primero consiguieron producir más gas con menos materias primas y con lo segundo, reducir la mano de obra.

Por ello, en este periodo pocas serán las fábricas de nueva instalación, como el caso de la de La Garriga, que utilicen retortas calentadas a fuego directo. Las que se construyeron de nuevo tuvieron hornos con recuperación calentados con gas pobre obtenido con el coque residual. Además, algunas fábricas aprovecharon la renovación de retortas para sustituir los hornos antiguos por hornos recuperativos. Éste fue el caso de Maó, Reus, Sant Feliu de Guíxols y Vilafranca del Penedès.

En la recuperación del calor se podían utilizar dos mecanismos diferentes que los ingleses distinguían con los términos de recuperador (*recuperator*) y de regenerador (*regenerator*). Un recuperador era un intercambiador de calor formado por tubos de hierro o conductos de cerámica donde los humos calientes circulan por el interior y el aire frío por fuera a contracorriente, o bien al revés, el aire por dentro y los humos por fuera. Los regeneradores, en cambio, eran cámaras simétricas donde los humos a enfriar o el aire a calentar pasaban alternativamente. Solían estar llenos de ladrillos refractarios que retenían el calor y cuya disposición daba lugar a diferentes modelos. Así había regeneradores discontinuos formados por parejas de pilas de ladrillos que se calentaban alternativamente por contacto con los humos y cedían después el calor al aire, y regeneradores continuos con ladrillos cerámicos cruzados donde el aire se calentaba a expensas de los humos. Estos últimos bien podían ser considerados como recuperadores. Por eso esta distinción terminológica entre regeneradores y recuperadores, tan clara entre los ingleses, no estaba tan delimitada en las otras lenguas y en algunas ocasiones los términos se solían confundir<sup>36</sup>.

---

36 DAMOUR, Emilio; CARNOT, Jean; RENGADE, Étienne (1912) *Les sources de l'énergie calorifique*, París et Liège, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, editeur, 315-356.

La incorporación de gasógenos para calentar las retortas se llevó a cabo de dos maneras. La más simple consistió en aprovechar la renovación periódica de las retortas en un horno de fuego directo para modificar el hogar convirtiéndolo en un gasógeno. Éste fue el caso del horno Parsy. En otros casos, se optó por renovar la fábrica entera incorporando la nueva tecnología a través de alguna de sus variantes, como los hornos Lachomette<sup>37</sup>.

El horno Parsy disponía de un gasógeno y de un recuperador sin cuba. Como que su objetivo era convertir el hogar del horno en un gasógeno, debido al poco espacio existente, el gasógeno tuvo que ser horizontal y el recuperador, pequeño. La poca altura y la falta de tiro natural obligaron a que funcionase en depresión para forzar la combustión<sup>38</sup>. Además, al no tener subsuelo, la supervisión y la limpieza resultaba más fácil y el rendimiento que proporcionaba era bastante bueno gracias a que la producción de gas impedía que el horno se enfriase. Sin embargo, su principal ventaja era haber podido situar gasógeno y recuperador en el hueco del hogar de parilla y que con poco dinero podía convertir un horno de fuego directo en uno de gasógeno. Según nos explica el mismo A. Grebel, que fue uno de los inventores, este horno se ideó en 1907 y se puso muy de moda hacia 1909. Su aplicación en la fábrica de gas de Amiens puso de manifiesto que la duración de las retortas se duplicaba o triplicaba. Fue presentado como una novedad en la reunión anual de la Société Technique du Gaz que tuvo lugar en Lyon en 1909<sup>39</sup>.

Antes que se idease el horno Parsy, muchas fábricas fueron sustituyendo el sistema de hornos de fuego directo por los hornos calentados con gasógeno. El primer modelo de que tenemos noticia fue el horno Siemens que simplemente incorporaba el gasógeno del mismo nombre, fuera y alejado del horno. El gas pobre producido, después de pasar por el recuperador, calentaba unas retortas de cerámica de sección en forma de D como las utilizadas habitualmente. Posteriormente, el gasógeno se acercó al horno de manera que los gases se introdujeron directamente debajo del horno donde se situaba el recuperador.

Estos hornos inicialmente resultaban caros y solo eran rentables cuando la

37 GREBEL, A. (1909) "Gazogènes à combustion horizontale pour fours à cornues d'usines à gaz, système Parsy", *Le Génie Civil*, vol. LIV, nº 25, 412-414.

38 GREBEL; BOURON (1924), 211.

39 GREBEL (1909), 412-414; X. P. (1909) "XXXVI Congrès de la Société technique du Gaz (Lyon, 22-25 juin)", *Le Génie Civil*, vol. LV, nº 11, 208-210.

producción de gas era alta. Por eso se diseñaron sistemas que los simplificaban y reducían su coste, como el sistema Ponsard y Lencauchez. Este sistema, que tenía un recuperador único y especial de ladrillos refractarios, no dio tampoco buen resultado porque el recuperador se dislocaba, de manera que el aire destinado a la combustión salía directamente a la chimenea. Gaillard y Hailiot idearon otro recuperador formado por piezas que evitaban las uniones y reducían su deterioro, además de reducir su coste de fabricación. Muller y Eichelbrenner simplificaron el sistema construyendo el gasógeno al nivel del suelo y adosado a la parte posterior del horno y casi sin regenerador. Esta disposición era tan simple y barata que permitía su aplicación a fábricas ya existentes con notable economía.

Las fábricas mayores y, principalmente, las que eran propiedad de la Compagnie Centrale d'Éclairage par le Gaz Lebon et Cie. optaron por los hornos Lachomette. No podemos precisar en qué año comenzaron a instalarse, pero en el periodo que nos ocupa disponían de este tipo de hornos la fábrica del Arenal en Barcelona y la del barrio de Puntuales en Cádiz. En Barcelona, además, en 1883, Lebon había adquirido la fábrica que la Propagadora de Gas tenía en Gracia y poco después en 1889 construyó otra fábrica en Sant Martí de Provençals, a tocar de las playas del Poble Nou en Barcelona, fábrica que también equipó con hornos de tipo Lachomette.

El horno Lachomette patentado en 1889 estaba formado por un gasógeno compuesto por una cuba de material refractario que tenía la parrilla en un plano perpendicular a la desembocadura de los gases. Éstos entraban en un recuperador que permitía la marcha ascendente de los humos y la descendente del aire secundario por entre las cerámicas entrecruzadas transversalmente al eje del horno<sup>40</sup>. Además, los hornos Lachomette disponían de un vaporizador que introducía vapor de agua, producido en unas pequeñas calderas, dentro del gasógeno para asegurar primero que no se produjesen escorias y después que se enfriara el gasógeno. También se enriquecían los gases debido a que al inyectar vapor se aumentaba la cantidad de hidrógeno y de monóxido de carbono. Este horno resultaba muy ventajoso principalmente por su simplicidad y por la facilidad de limpieza y mantenimiento. No producía humos ni comportaba cenizas lo que permitía una mayor conservación de los

---

40 BERTRAN, H. (1909) "Gazogènes pour fours à cornues à gaz", *Le Génie Civil*, vol. LV, nº 11, 213-215.

materiales refractarios<sup>41</sup>. En 1890 se construyeron 30 hornos de este modelo para la fábrica Perrache de Lyon.

El uso de gasógenos con recuperador para calentar las retortas no evitó que se utilizase el alquitrán. En 1909, en la trigésimo sexta reunión anual de la Société Technique du Gaz, el ingeniero Sr. Godinet, director del grupo Lachomette et Villiers, manifestó que dado el bajo precio del alquitrán resultaba interesante quemarlo para producir gas. El Sr Hovine, que se hallaba presente, aprovechó para explicar que había equipado un horno de recuperación con un dispositivo que permitía aprovechar el alquitrán<sup>42</sup>.

Siguiendo estos ejemplos se instalaron hornos Lachomette en las fábricas que la Compagnie Centrale d'Éclairage par le Gaz Lebon et Cie tenía en Valencia y en Santander. En Valencia sabemos que fue en 1891 cuando Eugene Lebon, hijo de Charles Lebon, cerró las dos fábricas que hasta entonces había, la del Pla del Remei y la de Vilanova del Grao, y levantó una nueva a medio camino de la ciudad y el puerto de la cual: "la sala de hornos de esta fábrica, de dimensiones 64x15 m alojaba 216 retortas horizontales de tipo Lachomette de tres metros de longitud dispuestas en ocho baterías de tres hornos cada una. Las baterías estaban adosadas dos a dos formando macizos de seis hornos, disponiendo cada macizo de recuperador de calor y chimenea propia"<sup>43</sup>.

En Santander, Lebon, que disponía de la fábrica de Molnedo formada por hornos de fuego directo, decidió cerrarla y construir otra en Las Higueras. Allí instaló primero tres hornos de siete retortas cada uno, calentados a fuego directo de tipo Parisien. Pero, en 1912 decidió transformarlos en hornos de tipo Lachomette de ocho retortas, similares a los que había instalado en Valencia<sup>44</sup>. El mismo camino siguió Málaga, un poco después de la I Guerra Mundial, donde se construyó la nueva instalación formada por una batería de seis hornos Lachomette con un total de 54 retortas<sup>45</sup>.

Como puede verse, ésta fue una buena solución para las fábricas de tamaño grande como Santander, Cádiz, Valencia, Granada y Málaga que estaban en la franja de producción media anual situada entre uno y diez millones de

41 "Fabrication du gaz. Fours à gazogène et récupérateur, système de Lachomette, en construction à l'usine à gaz de Perrache" (1890), *Journal des usines à gaz*, n° 15, 5 de Agosto, 236-237. GREBEL; BOURON (1924), 216.

42 X.P. (1909), 208-210.

43 GARCÍA DE LA FUENTE (1984), 163.

44 GARCÍA DE LA FUENTE (1984), 197.

45 GARCÍA DE LA FUENTE (1984), 182.



m<sup>3</sup>, pero también para Barcelona, cuya fábrica del Arenal superaba los diez millones de m<sup>3</sup>.

Entre la última década del siglo XIX y la primera del siglo XX, la dura competencia a que estaba sometido el gas por la creciente implantación de la electricidad hizo que no solo se aplicasen mejoras en los sistemas de iluminación sino que se buscasen nuevas técnicas para reducir costes. El Sr. Marquiran, en una comunicación presentada en la Société des Ingénieurs Civils de Francia en 1909, recomendaba la implantación de nuevos métodos como la mezcla del gas de hulla con el gas de agua carburado y la introducción de tres nuevos métodos de destilación de la hulla: 1) las retortas verticales de destilación discontinua, 2) las retortas verticales de destilación continua y 3) los hornos de cámaras inclinadas<sup>46</sup>.

Unos años antes, en 1905, el ingeniero Bueb de la Continental Gas de Dessau, después de muchos años de experimentación, construyó en Berlín unos hornos de diez a dieciocho retortas verticales de 5 m de altura, de forma troncocónica, de sección rectangular con los ángulos redondeados, que destilaban durante diez o doce horas seguidas. La carga y la descarga se hacían mecánicamente, de manera que el coque resultante se recogía en un canal de agua donde se sumergía solo unos minutos para perder el calor sin impregnarse de humedad. Aunque el contacto con el agua era breve, se generaba una cantidad considerable de vapor. En algunos casos este vapor se añadió al que se producía en calderas y fue introducido en las retortas durante unas dos horas en los periodos entre destilación produciéndose gas de agua<sup>47</sup>.

En Barcelona ese mismo año, la Sociedad Catalana optó por los hornos de retortas verticales tipo Bueb que adquirió a la empresa alemana Didier. Así pues se puede afirmar que tecnología francesa escogida por la Compagnie Lebon no fue seguida por su competidora en Barcelona. En cambio en San Sebastián donde la empresa era municipal desde 1893 se prefirieron los hornos Otto que se basaban en los hornos de coque del mismo nombre<sup>48</sup>.

Téngase en cuenta que los primeros hornos de coque, que tenían como finalidad obtener ese producto y en los que el gas era un residuo, eran cáma-

46 S/A (1909) "Fabricación de gas. Métodos modernos de destilación de la hulla", *La Industria Química*, año VI, nº 130, 16 Julio, 183-185. Ver tabla 2.

47 S/A (1906) "Perfeccionamientos á las retortas verticales para la destilación completa de la hulla", *La Industria Química*, año III, nº. 55, 1º Junio, 149-150. GREBEL; BOURON (1924), 221.

48 "Año 1906. Euskomedia fundazioa. Fábrica municipal de gas de San Sebastian", Archivo Auñamendi. [http://www.euskomedia.org/galeria/A\\_19745](http://www.euskomedia.org/galeria/A_19745) [visitada el 27-07-2010].



ras rectangulares simples de ladrillos refractarios como el horno Cox. Pronto se les ocurrió calentar el aire haciéndolo circular precisamente por debajo de la solera, como en el horno Jones<sup>49</sup>. En otros modelos el calor se recuperaba utilizando conductos horizontales como los modelos Appolt, Smet y Copée. Los hornos Collin representaron la transición entre la recuperación horizontal y la vertical la cual se materializó en los hornos Otto-Hoffmann, Koppers y Klönne<sup>50</sup>. La similitud entre la tecnología de los hornos de coque y la de los de producción de gas fue tan grande que se produjeron transferencias tecnológicas destacadas entre ambas y se generaron modelos como los que se importaron en San Sebastián para producir gas.

Sin embargo, la importación de tecnología extranjera no pareció ser la mejor solución para las fábricas de gas pequeñas. Nos referimos a aquellas que presentaban una producción media de 100.000 a un millón de m<sup>3</sup> de gas anuales. Sirva como ejemplo el caso de Valls donde había una fábrica de gas que había sido construida en 1880 y era propiedad de Luis Mouren que dirigía la Sociedad Anónima del Alumbrado por Gas de Valls. Una fábrica que en esos años tenía hornos de seis retortas calentadas a fuego directo. En 1894, pasó a manos de Francisco Yvern y Roig el cual alrededor de 1911 puso en práctica una reforma consistente en incorporar gasógenos y un recuperador diseñado y patentado por su hijo Pablo. Esta reforma, como veremos más adelante, tuvo repercusiones en otras fábricas de Cataluña y de la costa levantina<sup>51</sup>.

Pablo Yvern y Ballester (1879-1950?) era licenciado en ciencias por la Universidad de Barcelona e Ingeniero Industrial especialidad química por la Escuela de Ingenieros Industriales también de Barcelona. Durante el verano de 1901 viajó a Inglaterra para colaborar como aprendiz de Mr. Wilson de la fábrica de gas de Bow-Comon de la empresa Gas Light & Coke de Londres y para asistir a unas clases de ingeniería en South Kensington. Tan pronto como acabó la carrera en 1902 tenía que pasar a dirigir las fábricas de Valls, Xàtiva y Dènia adquiridas por la sociedad que dirigía su padre. No obstante, al año siguiente se trasladó de nuevo a Inglaterra para trabajar como ingeniero en

49 PERCY, J. (1864) *Traité complet de Métallurgie*, Paris et Liège, Librairie Polytechnique de Noblet et Baudry, éditeurs, vol. 1, 253-262.

50 LENCAUCHEZ, M. (1878) *Étude sur les combustibles en général et sur leur emploi au chauffage par les gaz*, Paris, Librairie Scientifique Industrielle et Agricole, 113. DESCHAMPS, Jules (1902) *Gazogènes*, Paris, Dunod éditeur, 113.

51 RIBÉ LLENAS, Ernest; GASCÓN ALTÈS, Vicenç (1995) *Història del gas canalitzat a Valls: des de 1854 fins a l'actualitat*, Tarragona, Gas Tarraconense, 40.

la Gibbons Juniors y en la Gibbons Bros ltd., dos empresas del sector gasista, la primera dedicada a productos refractarios y la segunda, a la ingeniería y la construcción de hornos. En ese país se quedó hasta 1907, año en que volvió a España para dirigir las fábricas de su familia<sup>52</sup>.

Instalado en la dirección de las fábricas, Pablo Yvern consiguió la patente nº 51.162 de 14 de agosto de 1911 relativa a “Perfeccionamientos de los recuperadores de calor para hornos calentados por gas” que instaló en su fábrica de Valls y sucesivamente en otras de la costa mediterránea.

La patente se refería a la forma de construir los recuperadores de calor que tenían que estar formados por dos (aire-gas) o tres conductos (gas-aire-gas) contiguos independientes para evitar que la diferente dilatación les produjese grietas. Para cada conducto proponía el empleo de unas piezas refractarias situadas en su interior y también la colocación de tabiques para una circulación en zigzag. El autor en la memoria de la patente describe la construcción y finalidad de este recuperador:

*“El recuperador representado en las figuras 1 y 2 está constituido por dos conductos, destinado uno de ellos al paso del aire que ha de servir para la combustión y el otro al paso de los gases calientes procedentes de la misma. Las paredes de estos conductos se forman por medio de piezas C de la forma representada en la figura 7 en forma de paralelepípedo rectangular con dos de sus ángulos cortados, de modo que entre dos piezas contiguas y otra dispuesta encima de ellas queda un hueco que constituye encaje para el extremo de las piezas transversales A o B. Estas piezas A, B de la forma representada en las figuras 5 y 6 son también de forma paralelepípeda con dos de sus cantos redondeados en correspondencia con la forma de las piezas C y presentan los extremos de dimensiones algo menores a fin de que la parte central venga a formar un resalto que sirve para fijar con exactitud la separación entre las dos paredes del conducto e interrumpir al mismo tiempo las juntas.*

*De este modo, por medio de las hiladas de piezas C unidas las de ambas paredes de un mismo conducto por medio de piezas A o B se van formando los conductos de dimensiones apropiadas al horno para que se destinan. Para formar las partes anterior y posterior del recuperador, se emplean en*

52 Legajo 231, Archivo Fundación Gas Natural Fenosa (AFGNF). RIBÉ LLENAS; GASCÓN ALTÈS (1995), 37.

*combinación con las piezas C otras piezas E y F de las formas representadas en las figuras 8 y 11, las cuales corresponden aproximadamente a la mitad de las piezas C, y en substitución de las piezas A y B se emplean las otras piezas I o H análogas a las A y B pero con un solo borde redondeado*<sup>53</sup>.

Como se puede deducir, en las fábricas donde se aplicó el recuperativo Yvern se habían instalado hornos calentados por gas y con recuperador. El objeto de la patente era precisamente la mejora en el recuperador. Éste se componía de unos conductos que en su interior estaban compartimentados con un material refractario de forma que permitía una mayor recuperación. El calor así obtenido se cedía al aire secundario que circulaba por otro conducto construido de manera similar. Este material refractario que se ubicaba en el interior de cada conducto se componía de unas piezas huecas por donde circulaban el gas o el aire y de unas macizas que servían para trabarlas. Los conductos también podían ser tabicados para complicar el recorrido de los gases y facilitar la recuperación del calor.

### **5.- Los cambios tecnológicos se consolidaron (1921-1938).**

En 1938, en pleno periodo de guerra civil, el Servicio de Gas Unificado de Cataluña (SGUC) realizó un inventario de las fábricas de gas existentes en ese territorio. Había 25 fábricas de las que solo una, la de Tortosa, estaba cerrada. De ellas, como se puede ver en la tabla 3, había ocho que conservaban aun los hornos de fuego directo, aunque de ellas tres ya tenían hornos recuperativos. De las doce fábricas que disponían de hornos recuperativos, ocho eran del tipo Yvern y el resto habían seguido sistemas no autóctonos. Esto corrobora la afirmación que habíamos hecho anteriormente sobre la importancia que tuvo en Cataluña el recuperativo Yvern. Pero también se implantó en otros lugares de España. Las estadísticas elaboradas en los primeros años de la postguerra (1943) indican que a la lista anterior se pueden añadir las fábricas de Cartagena, Alicante y Denia.

Hemos designado este periodo como de consolidación de cambios tecnológicos porque los modelos de hornos que se instalaron estos años perduraron la mayoría hasta la década de los años 1960. Estos cambios obedecían a la

53 Patente 51162, 1911. Archivo Histórico del Registro General de Patentes.

creciente competencia eléctrica, pero también a los cambios de usos del gas cada vez más para la calefacción y la cocina y menos para la iluminación.

La tabla 3 nos indica que los hornos Lachomette seguían siendo utilizados en las fábricas de Lebon, a pesar de que desde 1923 las fábricas de Gràcia, del Arenal y de Sant Martí, así como la sede social de esta empresa, fueron adquiridas por Catalana de Gas y Electricidad. La Catalana añadía entonces los activos de la empresa de Lebon a los que desde 1913 también tenía bajo control, es decir, las fábricas de la Propagadora del Gas en Badalona y en Premià de Mar, la de Terrassa y también la Energía de Sabadell.

A partir de 1921 la empresa Lebon había empezado un proceso de venta de sus fábricas aduciendo los inconvenientes del creciente nacionalismo que había en la sociedad española el cual limitaba las concesiones a extranjeros. Por ello se vendió las fábricas de gas de Almería y de Barcelona, y para las otras fábricas que tenía a lo largo del territorio en 1923 constituyó una empresa gestionada por un consejo de administración formado mayoritariamente por españoles: La Compañía Española de Electricidad y Gas Lebon, S.A., que se hizo cargo de las fábricas de Cádiz, Murcia, Santander, Granada, Puerto de Santa María, Valencia, y Málaga.

Las innovaciones técnicas introducidas en este periodo se refieren a hornos de destilación continua. La primera fábrica que optó por este sistema innovador fue la de Valencia que, para paliar la escalada de precios tanto de las materias primas como de la mano de obra en los años posteriores a la I Guerra Mundial, buscó renovar sus instalaciones con unos hornos que tuviesen un alto rendimiento. Para ello se instalaron cinco hornos de destilación continua Woodall-Duckham que podían funcionar con hulla asturiana. La construcción se inició en 1932 y fue adjudicada a la empresa Compagnie Générale de Construction de Fours la cual los puso en marcha en 1932 y los amplió a tres hornos más a finales de 1934<sup>54</sup>.

La destilación continua comenzó en 1903 cuando los Srs Verdier y Toulon ensayaron sin éxito en Marsella un aparato de retortas verticales que tenía que funcionar las 24 horas. Durante el mismo año Harold Woodall y Arthur McDougall Duckham probaron este sistema en Bournemouth y les funcionó durante doce meses. Sin embargo, la aplicación industrial del sistema Woodall-Duckham no se desarrolló hasta finales de 1907 por las dificultades en conseguir la elevada temperatura necesaria para la destilación. Cuando

---

54 GARCÍA DE LA FUENTE (1984), 163.

este problema se subsanó, se construyeron en Londres, Budapest, Lyon, Chicago, Luton y Lausana.

Woodall y Duckham con su modelo de horno fueron capaces de resolver cuatro de los problemas más difíciles de la industria del gas: 1) Introducir continuamente el carbón en las retortas; 2) Destilar continuamente y regularmente la hulla en retortas verticales en las que ésta desciende automáticamente por su propio peso; 3) Sacar continuamente el coque generado; y 4) Utilizar el calor almacenado por el coque incandescente en lugar de dejarlo perder como se solía hacer cuando era apagado al aire libre. Cada uno de estos problemas considerado aisladamente resultaba de una dificultad extrema<sup>55</sup>.

Este tipo de horno estaba formado por 4 retortas verticales de material refractario de 7 a 8 m de altura cada una, de sección cuadrada más ancha de abajo que de arriba. Estas retortas se calentaban de arriba a abajo mediante unos conductos verticales donde entraban los gases producidos en un gasógeno y se ponían en contacto con el aire secundario previamente calentado en un recuperador. Así se conseguían una temperatura de 1.300 °C en la parte superior y de 800 °C a 1.000 °C en la de abajo. La carga de la hulla se efectuaba con un aparato que garantizaba la alimentación por dos horas y que estaba controlado mediante un indicador de nivel. La extracción del coque también tenía que realizarse cuidadosamente para garantizar que el descenso se efectuaba correctamente. A tal efecto había un extractor de tambor equipado con cuatro hélices dentadas que ayudaban a la extracción de los trozos de coque<sup>56</sup>.

La fábrica de Valencia, donde de instalaron hornos Woodall-Duckham, podía ser considerada de las grandes, dado que su producción media anual superaba los 4,5 millones de m<sup>3</sup>. A la vista de esto y de las características explicadas, se podría pensar que una innovación tecnológica de este tipo estaba reservada a las empresas de grandes dimensiones. No fue así: Gas Reusense también optó para su fábrica de Reus por un sistema de destilación continua, aunque su producción media no llegaba ni a los tres cuartos de millón de m<sup>3</sup>. Así fue como decidieron adquirir dos hornos de cinco retortas de tipo Glower

55 LEMAIRE, E. (1912) "Cornues verticales à distillation continue système Woodall et Duckham. Usine à gaz de Lausanne", *Le Génie Civil*, vol. LX, nº 21, 401-405. "Perfeccionamientos á las retortas verticales para la destilación completa de la hulla" (1906), *La Industria Química*, año III, nº 55, 1º Junio, 149-150.

56 MASSE, René; BARIL, Auguste (1923) *Distillation de la houille*, Paris, Masson & Cie., Gauthier Villars & Cie., 189. GREBEL; BOURON (1924), 205.

West a la West's Gas Improvements Co. Ltd., de Manchester, que fueron inaugurados en 1935 y que al parecer no dieron el resultado esperado<sup>57</sup>.

Fue en 1908 cuando William Young, John West y Samuel Glover pusieron en marcha ese sistema de destilación continua que se aplicó por primera vez en la fábrica de gas de St. Helens en Inglaterra. El modelo solía tener unidades de cuatro retortas de unos 6 m de altura de sección cuadrada y con los ángulos redondeados, más estrechas de arriba que de abajo, aunque también se construyeron con retortas elípticas.

La principal característica de estos hornos era que las retortas no se calentaban a lo largo de toda su altura sino que las cruzaban diez conductos horizontales situados uno encima del otro. El conducto de más abajo servía para la recuperación, lo recorría el aire secundario que se calentaba con el calor del coque un poco antes de ser extraído. Debido a esto no hacía falta apagar el coque con agua, ya que salía prácticamente frío. Los ocho conductos siguientes servían para la combustión y conducían el gas producido en el gasógeno hasta su combustión en contacto con el aire secundario previamente calentado. El conducto superior y último era el que recogía el humo de la combustión y su calor se aprovechaba para calentar la hulla justo a la entrada de la retorta al inicio de la destilación. Tanto la carga de la hulla como la descarga del coque se realizaban mecánicamente de manera similar a como lo hacían los hornos Woodall-Duckham. Además, el sistema Glover-West permitía también la obtención de gas de agua si se inyectaba vapor a la carga durante la destilación<sup>58</sup>.

La Catalana de Gas y Electricidad, que gestionaba fábricas de grandes dimensiones, también optó por aplicar un sistema más innovador para su fábrica de la Barceloneta donde se producía un promedio anual de más de 12,5 millones de m<sup>3</sup> de gas, y para su fábrica de Sevilla que superaba los 2,5 millones. Se trataba de unos hornos de cámaras verticales de destilación continua que fabricaba la empresa Dr. Otto & Comp de Bochum. Para la fábrica de Barcelona se pretendía instalar seis hornos de cuatro cámaras cada uno que tenían que producir 122.000 m<sup>3</sup> diarios de gas. Las cámaras eran paralelepípedos de 8 x 3,46 x 0,46 m.

Fue en 1935 cuando se realizaron en Barcelona las pruebas de estos hornos durante 12 horas para comprobar su rendimiento, dado que se utilizaba car-

---

57 MOYANO (2009), 215-219.

58 GREBEL; BOURON (1924), 209-210.

bón de la mina asturiana de Duro Felguera; al principio del año siguiente se pusieron en marcha. Por lo que respecta a los de Sevilla la reunión de la Junta ordinaria de accionistas en su sesión de 22 de mayo de 1936, afirmaba que:

*“En la fábrica de Sevilla ha sido transformada una de las antiguas baterías de 5 hornos de retortas verticales con 3 hornos de 5 cámaras, de destilación discontinua, con la doble finalidad de aumentar la capacidad de producción y de mejorar los rendimientos”<sup>59</sup>.*

Esta afirmación nos pone de manifiesto que los hornos que se construyeron en esa ciudad andaluza eran similares a los de Barcelona, pero no estaban previstos para funcionar las 24 horas, sino que se pensaba que destilasen de forma intermitente.

Sin embargo, la guerra civil truncó estos proyectos que, aunque acabados, tuvieron dificultades para alcanzar los rendimientos requeridos, a pesar de que en algunos territorios como en Cataluña las colectivizaciones de diversos sectores del tejido industrial dieron paso a organismos como el Servicio de Gas Unificado que posibilitaron una gestión bastante razonable, habida cuenta de la situación de guerra en que se vivía.

## **6.- La dificultad de producir durante la autarquía 1939-1960.**

El balance que se podía hacer después de la guerra civil de estos hornos nuevos de destilación continua era bastante lamentable. En Reus los hornos Glover West no funcionaron como se esperaba. Los bombardeos durante la guerra civil afectaron al edificio de hornos, de manera que después del conflicto fue necesario repararlos. En 1949, los hornos de destilación continua eran vistos como los responsables del bajo rendimiento de la fábrica y se decidió sustituirlos, pero mientras tanto se decidió que fueran reparados<sup>60</sup>.

Más flagrante fue el caso de la fábrica de la Barceloneta. Un informe emitido en 1948 por un ingeniero industrial de la Delegación de Industria de Barcelona afirmaba que la casa Otto, desde la fecha de entrega de los hornos de destilación continua, no había conseguido cumplir sus objetivos. Por ello

59 Legajo 231, AFGNF.

60 MOYANO (2009), 219.

en 1942 se comprometió a sustituir gratuitamente la instalación por otra compuesta de seis hornos de cinco cámaras de destilación, ya no continua sino discontinua, ya que a pesar de llamarse continuo el sistema instalado funcionaba de manera que el descenso del carbón era intermitente y no se podía hablar propiamente de destilación continua,

*“dejando aparte que las cifras de rendimiento en gas, poder calorífico del mismo y consumo específico del coque distan mucho de las garantías ofrecidas, la capacidad de producción de la instalación quedó reducida a menos de la mitad, trabajando con grandes dificultades y empleando aproximadamente unas 3,5 veces más de mano de obra que el que se había garantizado, siendo su seguridad personal sumamente precaria, requiriéndose además un esfuerzo duro y pesado, completamente distinto al que cabía esperar de una instalación de esta índole, en la cual se pretendía mejorar las condiciones de trabajo, hasta su grado máximo”<sup>61</sup>.*

Sin embargo, la situación de guerra que se vivía en estos años en Europa retrasó esta obra, ya que en 1943 la sede central de la empresa en Bochum quedó primero dañada por los ataques aéreos y en 1944 destruida totalmente, con lo que redujo sus actividades solamente a trabajos de reparación<sup>62</sup>.

No fue hasta 1947 que en Barcelona se volvió a recuperar este proyecto de transformar los hornos continuos de cámaras verticales por otros discontinuos. Estos nuevos hornos, en ese proyecto inicial, se caracterizaban por tener unas cámaras de dimensiones un poco inferiores a las existentes (7,5 m de alto, 3,70 de largo y 0,355 m de ancho), pero con mayor inclinación (un 10%). Los hornos solo funcionarían 16 horas, de las cuales 14 se destinarían a la destilación seca y 4 a la inyección de vapor para la producción de gas de agua<sup>63</sup>.

A partir de la guerra civil la información sobre las características técnicas de las fábricas de gas que había en España se incrementa. La elaboración por parte del Sindicato Vertical de unos informes con los datos no solo de la producción de gas y el consumo de hulla sino también del tipo de horno instalado permite completar la historia parcial explicada hasta ahora. La primera estadística fue publicada en 1943, pero es evidente que, debido a la situación

---

61 Legajo 2275, AFGNF.

62 Die Firma Dr. C. Otto & Comp./ Werk Bendorf. Eine Chronik der Firma zum 100 jährigen Bestehen, 2003. <http://www.bendorf-geschichte.de/bdf-0132.htm>. [visitada el 09-07-2010].

63 Legajo 2276, AFGNF.



de penuria y aislamiento que se vivía en España en esos años, lo que allí se describe ya existía alrededor de 1930. Por ello no es arriesgado afirmar que, a parte de Barcelona y Sevilla, disponían de hornos Otto de cámaras verticales supuestamente de destilación discontinua las fábricas de Oviedo con dos hornos, Bilbao con tres y San Sebastián con cuatro (ver tabla 4).

La estadística nos muestra que Madrid disponía de hornos Didier, similares a los Bueb, de retortas verticales como los que había en la fábrica de la Barceloneta y como los que había en las fábricas de A Coruña y Zaragoza. Pero además tenía otro tipo de hornos menos habituales en la industria española: los hornos Koppers de cámaras horizontales de destilación discontinua. No sabemos exactamente el año en que se pusieron en funcionamiento en la fábrica de Puerta de Toledo, pero sí que ya existían antes de la guerra, porque pasado este conflicto tuvieron que repararlos recurriendo a los ingleses<sup>64</sup>.

Se observa también que hubo algunas empresas que optaron por hornos menos difundidos probablemente porque se ajustaban a sus necesidades. Así se ve como el horno Parsy, que permitía la transformación de un horno de fuego directo en un horno de gasógeno con recuperador, se aplicó en Caella, Girona y Vigo. O que el horno Hovine, que se caracterizaba por ser uno del tipo Lachomette que utilizaba como combustible el alquitrán, se instaló en Jerez de la Frontera.

Entre 1943 y 1960 hubo pocos cambios tecnológicos, algunas fábricas cerraron y solo unas pocas hicieron frente a una inversión en tecnología. Allí donde se instalaron hornos nuevos, éstos fueron básicamente de cámaras verticales de destilación discontinua, como en Granada y Murcia, y también de destilación continua, como el de Málaga.

En Granada en 1935 se sustituyeron los antiguos hornos Lachomette por tres baterías de tres hornos de tres cámaras verticales calentadas por un gasógeno adosado a un recuperador que funcionaban de manera discontinua. Se trataba de hornos Collin similares a los homónimos que se utilizaban en la producción de coque. Estas baterías funcionaban 12 horas y se recuperaba el calor de los humos para calentar una caldera de vapor con la que se generaba gas de agua por el procedimiento conocido por *steaming*<sup>65</sup>. Siguiendo los pasos de Granada, la fábrica de Murcia también cambió su batería vieja por

64 *La producción de gas en Madrid. 150 años de historia*, Madrid, Gas Natural, 1996, 18.

65 ESPÍN ESTRELA, Antonio; CORDEIRO, Manuel R. (2001) *Introducción a la historia del alumbrado: del aceite a la incandescencia*, Granada, Imprenta Santa Rita, 79.

tres hornos de dos cámaras verticales que completó con otro de cuatro cámaras que construyó en 1956 del mismo tipo que los de Granada<sup>66</sup>. En cuanto a la destilación discontinua, solo Málaga puso en marcha en 1950 un horno del modelo Woodall-Duckham como el que ya había en Valencia, ya que ambas fábricas pertenecían a la Compañía Española de Electricidad y Gas Lebon, S.A.<sup>67</sup>.

En 1955 había 53 fábricas de gas en España de las cuales ocho estaban paradas y cuatro distribuían el gas que les enviaba la fábrica de Barcelona. Esto quiere decir que de hecho solo había 41, incluidas las dos nuevas de Lleida y Tarragona. En Lleida se habían construido dos hornos gemelos de tres cámaras verticales cada uno, mientras que el Tarragona se había optado por dos gasógenos de gas de agua.

Entre 1955 y 1960 se empezó a introducir en las fábricas de gas españolas el proceso de obtención de gas a partir de los derivados del petróleo y se fue abandonando progresivamente la destilación de la hulla.

Este cambio suponía la sustitución de la fábrica existente por otra nueva. Santa Cruz de Tenerife, Sevilla, Barcelona y Madrid iniciaron este cambio muy importante para la evolución de la tecnología del gas, pero que no analizaremos en este artículo, ya que merece un análisis específico.

## 7.- El gas de agua: una apuesta atrevida.

La opinión pública española se fue sensibilizando sobre la posible utilización del gas de agua a raíz del debate generado en Europa. Un artículo aparecido en la *Gaceta de los caminos de hierro* en 1874 explicaba los procedimientos presentados en una revista inglesa y destacaba los malos resultados que había tenido en Inglaterra, así como el rechazo de los académicos de París por el enorme poder letal que presentaba el monóxido de carbono constitutivo de este gas<sup>68</sup>. Esta opinión negativa fue cambiando a medida que pasaron los años, como lo muestran los sucesivos artículos aparecidos en esa misma revista en años posteriores.

Desde finales del siglo XVIII y gracias a los trabajos del naturalista italiano Felice Fontana (1730-1805), se había observado que si se hacía pasar vapor de

66 GARCÍA DE LA FUENTE (1984), 138.

67 GARCÍA DE LA FUENTE (1984), 187.

68 VERDÚ, Javier (1874) "Gas de Agua", *Gaceta de los caminos de hierro*, año XIX, nº 9, 1 de Marzo, 136-137 y nº 10, 8 de Marzo, 151-153.

agua sobre carbón incandescente se obtenía un gas formado principalmente por hidrógeno y monóxido de carbono que recibió el nombre de gas de agua, gas azul o gas azul de agua, por la llama azulada que proporcionaba al ser quemado. Lo que sucedía es que el agua en contacto con carbón a una temperatura superior a 1.000 °C se descomponía de manera que el hidrógeno quedaba libre, mientras que el oxígeno se combinaba con el carbono dando lugar al monóxido de carbono. La reacción era endotérmica por lo que absorbía calor produciendo un descenso de la temperatura y la parada del proceso. Para evitar esta parada, la producción de gas de agua iba siempre acompañada de periodos en que en lugar de agua se lanzaba aire sobre el carbón para incrementar de nuevo la temperatura.

La forma habitual de generar este gas era mediante gasógenos que, utilizando coque (el coque residual de la producción de gas de hulla), funcionaban en dos fases. Una primera, denominada de soplado, y una segunda, de fabricación. En la primera, se aumentaba la temperatura del coque hasta la incandescencia atravesándolo por una corriente de aire y el gas de aire generado se desechaba o se utilizaba para otros usos. En la segunda, el vapor de agua atravesaba el coque descomponiéndose y produciendo ese gas de agua. Este proceso era conocido como de gasificación porque el coque se gasificaba totalmente y solo quedaban cenizas y escoria de hierro<sup>69</sup>.

El gas de agua era inodoro y tenía un poder calorífico bajo. Estos dos inconvenientes se resolvieron mezclándole otras sustancias como el mercaptán o la carbilamina para el olor, e inyectando aceite o benzol para incrementar su poder calorífico. El gas así obtenido se denominó gas de agua carburado<sup>70</sup>.

No fue precisamente en Europa donde el gas de agua consiguió su mayor desarrollo sino en los Estados Unidos, gracias a los trabajos de Thaddeus S.C. Lowe (1831-1913) que en 1873 patentó y aplicó un método para obtener este tipo de gas. Su rápida difusión en ese país, donde a finales del siglo ocupaba las 2/3 partes del consumo total de gas, no fue seguida en Europa. Su toxicidad y su ausencia de olor fueron utilizadas como argumentos por los defensores del gas de hulla para impedir su introducción. Las normativas en algunos países europeos fueron restrictivas y solamente se permitió su mezcla con el gas de hulla hasta porcentajes inferiores al 15%<sup>71</sup>.

---

69 MASSE, (1923), 227.

70 BOSKO, Charles (1957) *Physique, chimie et mécanique du gaz de ville*, Genève, 3ª ed., 186-189.

71 SCHILLING, Eugène (1895) *Traité sur la production et l'exploitation de la lumière au gaz de houille*, Paris, Moniteur de l'industrie du gaz et de l'électricité, 39.

Entre los gasógenos para producir gas de agua se podía distinguir dos categorías. La primera consistía en recuperar el calor del proceso para calentar tanto el aire de la fase de soplado como el vapor de inyección. El prototipo fue el gasógeno de Tessie de Mottay que se utilizaba para producir gas de agua sin carburar, aunque también podía ser carburado posteriormente. El modelo alemán de gasógenos Dellwik-Fleischer fue uno de los seguidores de esta categoría.

La segunda categoría consistía en aprovechar el calor para descomponer los aceites de carburación y producir directamente gas de agua carburado y el tipo Lowe fue el modelo a seguir. También en esta línea estaban los modelos angloamericanos Humphrey y Glasgow. En otros modelos ingleses, como el Tully o el holandés Rincker y Wolter, se descomponía el aceite directamente proyectándolo sobre el coque incandescente. Así se obtenía un gas de agua carburado que daba una llama de gran poder lumínico y era comparable a la del gas de hulla. También hubo otros modelos que requerían regeneradores de calor, como el alemán Krammers y Aats, donde se producía una combustión completa, o el austriaco Strache de combustión incompleta<sup>72</sup>.

En 1900, los contratos de suministro de gas de Barcelona habían expirado y también los de los municipios de Gràcia, Sant Gervasi y Sant Andreu del Palomar agregados al de Barcelona tres años antes. Solo restaban vigentes el de las Corts de Sarrià que vencía en 1907 y el de Sant Martí de Provençals que se prolongaba hasta 1925. Por eso el Ayuntamiento consideró que era una buena oportunidad para establecer una ponencia que estudiase el contrato de alumbrado público y que elaborase un dictamen sobre cuales eran las formas y procedimientos para dar un servicio más económico y más eficiente. Por eso se encargó un dictamen técnico al catedrático de la Escuela de Ingenieros Industriales José Tous Biaggi. En este informe se optaba por el alumbrado de gas con mecheros de incandescencia y entre los sistemas para producir este gas el que se proponía como más conveniente era el de gas de agua sistema Strache. Con el dictamen elaborado se puso en marcha la ponencia que estaba formada por Rafael Roig y Torres, Francisco Cabot y Rovira, Leopoldo Gil y Llopart, José Samsó y Volart, J. Mans, y Jaime Trabal. Ésta propuso la construcción de dos fábricas, una en Sant Martí, y la otra en Gràcia o Sants, y concluyó que si se quería obtener un coste del metro cúbico de gas más

72 GREBEL, A. (1920) "Quelques précisions sur le gaz à l'eau", *Journal des usines à gaz*, nº 10, Mayo, 145-148, nº 11, Junio, 161- 164, nº 12, Junio, 177-183.

económico, debía de ser el Ayuntamiento quien las construyese a su cargo como sucedía en Bilbao<sup>73</sup>.

Inmediatamente Eugenio Lebon redactó otro escrito de respuesta a los dictámenes donde ponía en duda las ventajas del gas de agua mediante el ejemplo de Edimburgo, ciudad donde tuvo que ser suprimida su producción, y se oponía al hecho que el Ayuntamiento se hiciese cargo de su producción enarbolando el estandarte de la libertad de industria<sup>74</sup>.

Aprovechando esta situación, la Sociedad Internacional de Gas de Agua Sistema Strache envió al Ayuntamiento de Barcelona un anteproyecto para la construcción de una instalación completa de gas de agua y la cesión posterior de los derechos de uso al consistorio. El Ayuntamiento, con cierto atrevimiento y precipitación, en sesión ordinaria de 8 de enero de 1903 aceptó el anteproyecto de la casa Strache. No obstante, pidió un dictamen a unos letrados para ver si incurría en alguna ilegalidad. Uno de estos informes emitido por el abogado Joaquín Rosich no fue demasiado favorable habida cuenta de la falta de competencias municipales para construir fábricas. Para llevar a cabo esta actividad, decía, el Ayuntamiento necesitaba la autorización del Gobierno Civil y del Ministerio de Fomento. Además estaba obligado a hacer una licitación pública y otorgar la obra al mejor postor, habida cuenta que pensaba ejecutarla con fondos públicos. Los abogados Mauricio Serrahima Palà y Juan Sol Ortega también eran de la opinión que el Ayuntamiento tenía que hacer una subasta pública<sup>75</sup>. Ante las dificultades, el Ayuntamiento de Barcelona desistió en el empeño y en su lugar la compañía Lebon y Cía instaló en la fábrica de Gràcia un gasómetro para producir gas de agua que mezclaba con el de hulla<sup>76</sup>.

Otras poblaciones españolas se avanzaron en la producción de gas de agua principalmente para mezclarlo con el gas de hulla. Éste fue el caso de la Compañía Popular de Gas y de Electricidad de Gijón, que comercializaba una mezcla de gas de agua con un 30% de gas de hulla para el alumbrado, producida en una instalación de tipo Dellwitch Fleischer<sup>77</sup>.

---

73 *Dictámenes técnico y de la ponencia nombrada para el estudio del servicio de alumbrado de esta ciudad*, Barcelona, Tipografía L'Avenc, 1902.

74 LEBON, Eugenio y Compañía (1902) *Breves observaciones a los Dictámenes técnico y de la Ponencia emitidos para el estudio del servicio de Alumbrado público en Barcelona*, Barcelona, Tipografía La Académica de Serra hermanos y Russell.

75 Legajo 123, AFGNF.

76 FALGUERAS (c.1970), 55.

77 DESCHAMPS (1902), 102.

El manual *Production et utilisation des gaz pauvres* de L. Marchis publicado en 1908 recogía como ejemplo una imagen de un gasógeno de gas de agua del tipo Kramers y Aats que había en la fábrica de Cádiz<sup>78</sup>.

Los gasógenos de gas de agua se empezaron a difundir hacia la década de 1930 y se optó en preferencia por el modelo Dellwitch Fleischer que fue instalado en la fábrica del Arenal en Barcelona y más tarde en Sabadell. Del modelo de gasógeno Humphrey y Glasgow se instaló uno en Madrid, mientras que del Kramers y Aats hubo otro en Málaga.

El gasógeno Dellwik-Fleischer era un recipiente de material refractario provisto de una parrilla horizontal en la parte inferior y un orificio superior para la carga del carbón. El gas de agua salía alternativamente por un conducto superior y otro inferior y era conducido a un *scrubber*. Consecuentemente el vapor de agua se introducía alternativamente por debajo de la parrilla y por arriba del gasógeno. La doble circulación del vapor favorecía la producción de gas de agua al ser el carbón atravesado en doble sentido: ascendente y descendente. En los periodos de soplado el aire que se introducía por debajo era impulsado por un ventilador<sup>79</sup>. La característica principal de este gasógeno era que la capa de coque no era muy gruesa y estaba dispuesta de manera que se podía atravesar muy bien por el aire. En cambio el gasógeno Humphrey y Glasgow fue pensado para gasificar una capa gruesa de coque<sup>80</sup>.

El generador Humphrey y Glasgow estaba formado por tres elementos básicos: un gasógeno, un carburador y un recalentador. El gasógeno comunicaba con el carburador por dos orificios situados uno sobre el coque y el otro bajo la parrilla. El carburador, que estaba equipado con un pulverizador de aceite en su parte superior, comunicaba por debajo con el recalentador el cual tenía un orificio para la salida de los gases en la parte superior. Durante la fase de soplado, el carbón producía un gas con alto contenido de monóxido de carbono debido a que una parte de ese aire entraba en el carburador y de allí pasaba al recalentador y antes de salir volvía a introducirse en el gasógeno para quemar las partes que habían escapado a la combustión. El calor de este aire se incrementaba así nuevamente antes ser dirigido a una caldera de recuperación donde se generaba el vapor y finalmente ser lanzado al exterior. En el periodo de fabricación, el gas azul producido pasaba al carburador bajo

78 MARCHIS, L. (1908) *Production et utilisation des gaz pauvres*, París, Dunod, H et Pinat, E, éditeurs. 23.

79 MASSE (1934), 238.

80 DESCHAMPS (1902), 119.

una lluvia de aceite con la que se mezclaba. En contacto con los materiales refractarios que llenaban el carburador y el recalentador, el aceite generaba hidrocarburos volátiles que enriquecían el gas<sup>81</sup>.

Finalmente el gasógeno Krammers y Aats se componía de dos grupos formados por generador y recuperador. Durante la fase de soplado, estos grupos funcionaban en paralelo. Sin embargo durante la fase de fabricación lo hacían en serie de manera que el vapor entraba primero por la base de uno de los gasógenos y después el gas formado atravesaba los dos recuperadores. A continuación entraba en el segundo gasógeno donde el poco anhídrido carbónico generado acababa de descomponerse dando lugar a monóxido de carbono<sup>82</sup>.

Un informe sobre los destrozos de la Guerra Civil emitido en 1941 explicaba que la fábrica del Arenal, situada en la estrecha franja de la playa conocida como del Somorrostro, a parte de los hornos Lachomette que antes hemos comentado disponía de una instalación de tres generadores completos, sistema Dellwick-Fleischer para gas de agua de 60.000 m<sup>3</sup> de capacidad de producción diaria<sup>83</sup>. Las estadísticas del Sindicato Vertical de 1943 añaden a estos gasógenos el de Sabadell y en un documento sobre el programa de reparaciones y nuevas construcciones de La Catalana de Gas se detalla que entre abril de 1940 y septiembre de 1941 se había construido en esa ciudad un gasógeno Dellwick de 7.000-7.500 m<sup>3</sup> de producción diaria y que a partir de octubre se construiría otro idéntico al anterior para que sirviese de reserva<sup>84</sup>.

La fábrica de gas de la Barceloneta por su parte construyó en 1934 un gasógeno de gas de agua carburado del modelo Otto-Pintsch que funcionaba como complemento a los hornos de cámaras de destilación continua Dr. Otto mediante la producción de 35.000 m<sup>3</sup> de gas de agua azul de 2.668 kcal/m<sup>3</sup> de poder calorífico superior (PCS) que se carburaba con la inyección de 55 litros de gasoil hasta conseguir 4.525 kcal/m<sup>3</sup>.

Se trataba de un gasógeno del tipo parrilla giratoria. Estaba formado por un cilindro de hierro forjado revestido interiormente de material refractario y cuya parte inferior formaba una cámara de agua conocida como *water jacket* donde se producía vapor y una parrilla giratoria bajo la cual se retiraban las escorias. La parte superior disponía de un dispositivo de alimentación de

---

81 MASSE (1934), 241-243.

82 MASSE (1934), 240.

83 Legajo 180. AFGNF.

84 Legajo 2355. AFGNF.



coque. El gasógeno iba acompañado de otros dos cilindros donde se realizaba respectivamente la carburación y la recuperación de calor y también de una caldera de vapor donde se recuperaba el calor residual de los gases. Durante el periodo de soplado los gases pobres generados calentaban el carburador y el recalentador y penetraban en la caldera. Acabada esta fase se cerraba la válvula de aire y se iniciaba el periodo de gasificación. El vapor entraba por debajo y recorría el generador en sentido ascendente y, a continuación, el gas producido penetraba en el carburador, donde se le inyectaba el gasoil. El gas ya carburado volvía al generador para recorrerlo ahora en sentido descendente y para pasar luego al recorrer el carburador, ahora sin inyección, y el recuperador para que se pudiese aprovechar el calor del gas antes de almacenarlo en un gasómetro<sup>85</sup>.

El gasógeno Otto-Pintsch no fue el único tipo particular que se implantó, también hay que considerar el sistema Tully Gas Plant que fue instalado en Córdoba hacia 1920 para producir gas utilizando entre un 8% y un 12% de antracita<sup>86</sup>. Las estadísticas del Sindicato Vertical lo presentan precisamente como un modelo singular:

*“Un caso aparte constituye la Fábrica de Córdoba que utiliza para la fabricación de gas la Patente Tully Gas Plant, de gasificación completa de carbón, obteniéndose un elevado rendimiento en gas a costa de la falta de subproductos, en especial del cok, ya que en sus gasógenos sólo queda como residuo de destilación las cenizas del carbón utilizado, que en este caso es la antracita”<sup>87</sup>.*

El gasógeno Tully había sido diseñado por Cornelius Britiffe Tully (1861-1930) en Newark donde a principios de 1920 puso en marcha la Tully Gas Plant y la aplicó en unos treinta lugares produciendo un gas de agua enriquecido por los vapores de la descomposición del alquitrán. Así, en el periodo de soplado los gases de aire producidos se hacían circular por los laterales del gasógeno y de esta manera se recuperaba su calor para calentar el carbón. En

85 Legajos 3588, 197 y 135. AFGNF. *Instalación de gas de agua de cok Pintsch*, Berlin, Julius Pintsch Aktiengesellschaft, 5.

86 FERNÁNDEZ PARADAS, Mercedes (2009) *La industria del gas en Córdoba (1870-2007)*, Barcelona, LID, Fundación Gas Natural, 131.

87 Sindicato Vertical de agua, gas y electricidad. (1943) *Datos Estadísticos Técnicos de las Fábricas de gas españolas, 1930 – 1943*, Madrid, Delegación Nacional de Sindicatos. 7.



la fase de fabricación se inyectaba alquitrán u otros aceites pesados mediante inyectoros situados en la parte superior de la capa de carbón mientras que por abajo se introducía el vapor de agua. De esta manera se generaba un gas de agua enriquecido con metano<sup>88</sup>.

Así pues, el sistema implantado en Córdoba y llamado de gasificación total no era otra cosa que uno más de los sistemas de producción de gas de agua carburado. No obstante, tenía un buen rendimiento y por ello se aplicó en diferentes lugares después de la guerra civil debido a que la carestía de carbón era muy notoria. Fue escogido como solución en la fábrica de Reus en 1947 y posteriormente en 1960 en las fábricas de Palma de Mallorca y A Coruña.

A partir de 1960 se generalizó la instalación de generadores de gas de agua, bien separadamente o por el procedimiento *steaming* de inyección de vapor, cuyo producto se mezclaba con el gas de hulla para comercializarlo como gas ciudad y que fue el paso previo a la introducción del gas de *cracking* de naftas. Este nuevo método, que no estudiamos en este artículo, se empezó a introducir en la década de los sesenta y en España tuvo una aplicación discreta durante unos años hasta que fue sustituido por el gas natural.

## 8.- Conclusión.

La evolución de la industria del gas española desde su inicio en 1842 hasta 1960 permite una clasificación en cinco periodos diferenciados: 1) Un periodo inicial de 1842 a 1860 donde se establecieron las primeras empresas. 2) Un periodo de expansión desde 1861 a 1890 en que muchos municipios españoles optaron por conceder licencias para la implantación de fábricas de gas. 3) Un tercer periodo, de 1891 a 1921, de toma de conciencia que había que aplicar cambios tecnológicos debido a la dura competencia de la electricidad. 4) Un cuarto periodo de 1921 a 1938, truncado por la guerra civil, donde se trató de consolidar los cambios tecnológicos iniciados en el periodo anterior. 5) Y un quinto y último periodo de 1939 a 1960 que se inició en la dura autarquía que siguió a la Guerra Civil y que concluyó en el momento en que la tecnología del carbón empezaba a ser sustituida por el *cracking* de naftas.

La tecnología que se implantó inicialmente en la mayoría de fábricas

---

88 GREBEL (1920), 182.

medianas o grandes fue la de retortas horizontales de cerámica de tipo D. Todos los indicios apuntan, sin embargo, que los primeros hornos de fuego directo, implantados en Barcelona, tuvieron retortas de hierro y que pronto fueron sustituidos por retortas de material cerámico, y fue ésta la tecnología más aplicada y difundida.

La producción de gas de hulla, de clara implantación en las fábricas medianas y grandes, no fue la tecnología seguida por las fábricas de localidades pequeñas donde el acceso al carbón no era fácil bien por la distancia o por su precio. Éste fue el caso de Figueres, Manlleu o Vic, donde se optó por aprovechar la grasa generada al lavar la lana, o en Blanes y Palafrugell, donde se obtuvo gas a partir del aceite. Otro ejemplo similar fue el gas Arbós, mezcla de gas de aire, gas de agua y gas de carbones vegetales, obtenido en un gasógeno y que se aplicó en Badalona y Vilafranca del Penedès. Estos procedimientos autóctonos tuvieron una vida corta y acabaron siendo sustituidos por los métodos tradicionales.

En el momento en que la industria se expandió multiplicando por cuatro el número de fábricas fue cuando, en lugar de calentar los hornos con el coque residual, se introdujeron los gasógenos de gas pobre y se incorporaron recuperadores de calor con el objetivo de reducir los costes. Una de las soluciones más implantada en las fábricas medianas fueron los hornos Lachomette, mientras que en las pequeñas se optó por tecnología autóctona al difundirse a lo largo de la costa mediterránea el recuperativo Yvern como solución de ahorro energético. La innovación tecnológica llegó de la mano de las fábricas grandes que optaron por importar modelos de retortas verticales Didier u Otto que facilitaron la mecanización del proceso y la reducción de la mano de obra.

En el periodo entre las dos guerras mundiales la tecnología aplicada se consolidó de manera que las innovaciones introducidas esos años se mantuvieron prácticamente hasta la década de los años 1960. La principal novedad la constituyeron los hornos de destilación continua que, contrariamente a lo imaginable, no se aplicaron solo a las grandes factorías sino también a algunas más pequeñas. Sin embargo, después de la Guerra Civil, se puso de manifiesto que esta tecnología no había dado los resultados esperados en parte por la guerra, también por el tipo de carbón utilizado o por algunos defectos en la construcción. Por ello se llegó a afirmar la destilación no llegó a ser continua y se quedó solo en discontinua. La implantación de gasógenos de gas de agua permitió en los años posteriores hacer frente a la escasez de recursos propios

de un periodo autárquico.

Así pues, no hay una única respuesta a la pregunta inicial sobre las tecnologías utilizadas, sino diversas según la talla de las fábricas. Las fábricas de gas mayores arriesgaron en la innovación tecnológica introduciendo procesos nuevos, aun a riesgo de no obtener los resultados esperados. En cambio las medianas se aferraron a tecnologías menos innovadoras, pero de fiabilidad más contrastada. Finalmente, las empresas de tamaño menor optaron por incorporar la tecnología autóctona. Una solución que a veces tuvo una breve duración, pero que en otros casos permitió la aplicación de mejoras con resultados duraderos.

**Tabla 1: Fábricas de gas existentes en España en 1861, año de implantación y empresa que las gestionaba.**

Aproximación a las fábricas de gas existentes en 1861		
Población	año	Sociedad Productora y distribuidora de gas
Barcelona - Barceloneta	1842	Charles Lebon - Sociedad Catalana para el Alumbrado por Gas
Valencia	1844	Charles Lebon - Sociedad Valenciana para el Alumbrado de Valencia
Cádiz	1846	Charles Lebon
Madrid	1846	Sociedad Madrileña para el Alumbrado de Gas en Madrid
Bilbao	1847	Compañía Lionesa del Alumbrado
Sevilla	1850	Juan Pedro Lacave (en nombre de York & Co. de Londres)
Gràcia	1852	Ramon Salvadó
Sabadell	1852	Prats, Benessat y Cia
Santander- Molnedo	1852	Manby Wilson & Cia
Málaga	1852	Louis Gosse
Reus	1855	Gas Reusense
Matarò	1855	Clavell y Cia
Igualada	1856	Altadill y Cia
Sant Andreu de Palomar	1856	Agustín Rosa y Cia
Tarragona	1858	Sociedad Tarraconense para el Alumbrado por Gas
Valladolid	1858	Compañía General de Crédito en España
Oviedo	1858	Gonzalez, Alegre y Polo
Manresa	1859	Mariano Torrents y Cia
Girona	1859	Barrau, Balarí y Cia
Palma de Mallorca	1859	Sociedad de Alumbrado por Gas
Terrassa	1860	Juan Vallès y Cia
Figueres	1860	Sociedad Cdta de Gas de Residuos Compuestos
Manlleu	1860	Alfonso Humbert, M. Petit i F. Benessat
Vigo	1860	Sociedad de Alumbrado y Calefacción de la Coruña y Vigo
A Coruña	1860	Sociedad de Alumbrado y Calefacción de la Coruña y Vigo
Jerez de la Frontera	1860	Compañía General de Crédito en España
Cartagena	1861	Compañía General de Crédito en España
Alicante	1861	Compañía General de Crédito en España
Pamplona	1861	Compañía General de Crédito en España

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 2: Diferentes sistemas de producción de gas de hulla en hornos.**

Tipos de destilación	Tiempo	Situación de las retortas	Núm. retortas	Sistema	Dimensiones fábrica	Producción aproximada m <sup>3</sup> /día
Horno de fuego directo						1.500 a 3.500
Destilación continua	Continuo	Retortas Verticales	hasta 18 de 3 a 8 m)	Sistema Woodall-Duckham	Fábrica grande (> 100.000 tn) o muy grande (>1.000.000 tn)	1.000 a 1.500
				Sistema Glover West		
Destilación discontinua	4h, 4h 48min, 6h y 8h	Retortas horizontales de 3 m			Fábricas pequeñas (Entre 1000 y 10.000 tn/año de carbón destilado)	200
		Retortas sin fondo de 6 m			Fábricas medianas (Entre 10000 y 100.000 tn/año de carbón destilado)	450
					Fábricas grandes (> 100.000 tn)	450
		Retortas inclinadas		Sistema Coze		
	10h y 12 h	Retortas verticales		Tipo Bueb (Dessau)	Fábricas medianas y grandes	375
				Tipo Picard		
		Pequeñas cámaras			Fábricas medianas	1.000 a 2.000
		Grandes retortas horizontales				
		Grades retortas inclinadas				
		Grandes retortas verticales				
	24h	Cámaras inclinadas		Tipo Ries (Munich)	Fábrica mediana	3.000
		Cámaras horizontales		Tipos Klönne y Koppers	Fábrica muy grande	5.000

**Tabla 3: Tipos de hornos de las fábricas de Cataluña 1936. Elaborado a partir de los datos del SUGC. (Legajo 231, AFGNF)**

Tipos de horno	Nombre	Lugar	Nº hornos	Nº retortas
Fuego directo		Vendrell	1	4
		Vilanova i la Geltrú	1	5
		Badalona	8	56
		Premià	6	42
		Arenys de Mar	4	28
		Figueres	1	
		Manlleu	2	10
		La Garriga	2	14
		Terrassa	6	56
Manresa	4	24		
Regenerativo con retortas horizontales	Yvern	Reus	6	44
		Valls	3	17
		Arboç	2	4
		Vilafranca	3	23
		Sitges	2	16
		Vilanova i la Geltrú	4	36
		Igualada	2	18
		Mataró	3	27
	Schneider	Vendrell	1	4
		Figueres	2	18
	Dempster	Sant Feliu de Guíxols	2	16
	Lachomette	Sabadell	5	45
	Regenerativo con retortas horizontales y dos bocas	Lachomette	St. Martí (Barcelona)	6
Arenal (Barcelona)			8	72
Retortas verticales carga continua	Glover West	Reus	2	10
Retortas verticales de carga intermitente	Bamag (Didier)	Barceloneta (Barcelona)	30	300
Cámaras verticales continuas	Otto	Barceloneta (Barcelona)	6	24
A semigásógeno con retortas	Parsy	Calella	3	21
		Girona	4	28

**Tabla 4.- Evolución de los tipos de hornos entre 1943 y 1960. Tabla elaborada a partir de los datos de las estadísticas del Sindicato Vertical.**

Tipos	1943	1947	1950	1955	1960
<b>Fuego directo</b>	Valladolid				
	Manlleu				
	Vilanova i la Geltrú				
	Murcia				
	Badalona				
	Premià				
	Terrassa				
	Arenys de Mar				
	La Garriga				
	Granada				
Tortosa					
<b>Gasógenos</b>	Vilanova i la Geltrú				
<b>Gasógeno central</b>	Sta. Cruz de Tenerife				
<b>Recuperación</b>	Maó			Vilanova i la Geltrú	
	Palma de Mallorca			Tortosa	
	Vilafranca del Penedès				
	Manresa				
	Mataró				
	Sitges				
	Igualada				
	Vendrell				
	Sant Feliu de Guíxols				
Arboç					
<b>Recuperativo Schneider</b>	Soller				
	Fígueres 1924				
<b>Recuperativo Pablo Ivern</b>	Cartagena			Mataró	
	Alicante			Girona	
	Dènia			Sitges	
	Valls			Igualada	
<b>Otto</b>	Oviedo, 1926, 1934				
	Bilbao				
	San Sebastián				
	Barcelona				
	Sevilla, 1936				
<b>Didier</b>	Madrid			Palma de Mallorca	
	A Coruña				
	Zaragoza				
	Barcelona				
<b>Koppers</b>	Madrid				

<b>Lachomette</b>	Almería	No (Valencia)			
	Barcelona				
	Sabadell				
	Málaga				
	Valencia, 1891				
	Cádiz				
	Santander				
	San Fernando				
	Vigo				
<b>Barry</b>	Sevilla	No			
<b>Sulin</b>	Málaga	No			
<b>Parisien</b>	Santander				
	Jeréz de la Frontera				
<b>Parsy</b>	Calella				
	Girona				
	Vigo				
<b>Collin</b>	Granada, 1936				
	Vic, 1939				
<b>Hovine</b>	Jeréz de la Frontera				
<b>C de Fours</b>	Gijón			Madrid	
<b>Woodall</b>	Valencia 1932			Málaga 1948	
<b>Glower West</b>	Reus				
<b>CGE</b>					
<b>Vertical discontinuo</b>				Murcia	
				Lleida ? 1949	
<b>Bamag</b>					Sevilla
<b>Craking Gas Oil</b>				Sta Cruz de Tenerife	
<b>Onia Gegi</b>					