

LOS HORNOS DE VIDRIO DE RAMÓN SÁEZ EN CADALSO DE LOS VIDRIOS (MADRID)

Luis F. Mazadiego Martínez, Octavio Puche Riart, Laureano Canoira López y Juan F. Llamas

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Universidad Politécnica de Madrid. Ríos Rosas 21, 28003 Madrid
luisfelipe.mazadiego@upm.es

RESUMEN

Con motivo del proyecto de investigación de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid (en Humanidades y Ciencias Sociales): "Arqueología Industrial: Conservación del Patrimonio Minero Metalúrgico madrileño (IV)" hemos identificado y estudiado dos hornos antiguos para vidrio en Cadalso, del siglo XVIII. En Madrid hubo fábricas de vidrio en Cadalso, El Escorial, Valdemaqueda, Nuevo Baztán, etc. Estas fábricas vidrieras artesanas, desaparecieron para dejar paso a procesos industriales modernos. Se pretende la conservación de los escasos restos de esta actividad industrial.

PALABRAS CLAVE: Fabricación de vidrio, Cadalso de los Vidrios, Madrid.

ABSTRACT

As a result of the research project entitled: "Industrial Archaeology: Preservation of the Mining and Metallurgical Heritage in Madrid (IV)". We have identified and studied two old glass furnaces (Century XVIII). This project is granted by the Council of Education of the Community of Madrid, Spain, on the branch called Humanities and Social Sciences. In Madrid there were glass factories in Cadalso, El Escorial, Valdemaqueda, Nuevo Baztán and other localities. This glass manufactures caused the end of craftsmen industrial methods. We would the conservation of the vestiges of this industrial activity.

KEY WORDS: Glass manufacture, Cadalso de los Vidrios, Madrid.

PRIMEROS DATOS HISTÓRICOS

Cadalso de los Vidrios se encuentra al Suroeste de la Comunidad de Madrid. El origen de la fabricación de vidrio en Cadalso es incierto, aunque tradicionalmente se ha llegado a aceptar que ya había hornos en el siglo XII, concretamente en el año 1179, como puede leerse en el Diccionario Geográfico de Tomás López (1).

Al margen de dicha noticia, fue en el siglo XV cuando se nombra de manera reiterada el vidrio de este municipio. La primera mención se debe al Arcipreste de Talavera, quien apunta que los vidrios de esta localidad son frecuentes en España (2), dato éste que viene a señalar que ya se había iniciado el proceso de comercialización de los productos obtenidos. Será en el siglo XVI cuando

las referencias a este trabajo artesanal empiecen a acumularse debido al creciente prestigio que van adquiriendo los objetos de adorno y uso doméstico producidos. Diversos testimonios literarios ensalzan las virtudes del vidrio fabricado por los "soplones", apelativo como se conoce a los naturales de Cadalso en alusión a la labor de soplar el vidrio (3)

Marineo Sículo (4), en 1517, describiendo las "Cosas memorables de España", elogia las piezas de Cadalso, a las que sitúa como las mejores de la Península, sólo después de las de Barcelona: "(...) También se ventaja Cadahalso, hace en muchos lugares de Castilla, a los cuales tiene, en donde se provee casi todo el reino". Hay que recordar que en esos años del siglo XVI empezaron a organizarse en Barcelona diversas ferias, entre

las que la del vidrio fue una de las más importantes. A través de este encuentro festivo y comercial, las piezas de los vidrieros barceloneses llegaron a la mayor parte de las casas nobles de Europa. Pérez Bueno afirma, al hilo de las comparaciones que en este siglo XVI se hacían entre piezas de cualquier lugar con las fabricadas por los vidrieros catalanes, que éstos ya tenían reputada fama, acaso ganada por una depurada técnica que les hacía ser tan admirados como los mismísimos venecianos (5). Asimismo, Cristóbal de Villalón (6) compara las piezas de Cadalso con las de Barcelona, Venecia y Génova: *"Dexo de decir quanto aya subido en polidez y primor la labor del vidrio de Génova, Venecia, Barcelona y Cadalso, donde por la industria de los hombres se contrahacen muchas piedras orientales con toda perfection y las diferencias de los clasificados esmaltes"*.

Sin embargo, como apuntan García-Reyes y Limpo (7), es a partir de los distintos inventarios llevados a cabo durante el siglo XVI como conocemos mejor la producción vidriera cadalsoña. En 1503 se realiza uno de ellos, concerniente a las joyas y objetos de valor existentes en el Alcázar de Segovia (8), pudiéndose leer en él que hay *"una bazina de vidrio de Cadalso"*. También hay piezas de Cadalso entre los bienes de la vivienda toledana del poeta Garcilaso, mientras que en el inventario del Duque de Alburquerque (9) (10), realizado en 1560, se citan: *"Cinco aguamaniles de vidrio de Cadalso deshilados con cañones largos para beber en la cama. Una garrafa azul con dos asitas blancas de vidrio de Cadalso. Cinco barriles de vidrio de Cadalso y uno de vidrio deshilado con sus sospirones. Dos aguamaniles de vidrio de Cadalso"*. De igual modo, durante el año 1564, se llevó a cabo el inventario de El Pardo, citándose varias obras de Cadalso: *"Diecisiete lámparas de vidrio con cubiertas, seis redomas de vidrio y dieciséis orinales del dicho vidrio de Cadalso"*. Por fin, se apunta que en *"el inventario de los bienes de doña Francisca Ruiz de Castejón, esposa de don Juan Méndez de Sotomayor, alcalde de Ágreda, figuran 1610 objetos fabricados en Cadalso, junto con otros venecianos y catalanes"* (11) (12).

Pérez Bueno conjetura con que la producción de Cadalso durante el siglo XVI fue muy bien considerada por la nobleza española. En los postreros años de ese siglo, se valoraban las piezas en vidrio transparente que reproducían elementos de influencia renacentista. Todo apunta a que los mismos reyes solicitaban a los artesanos de Cadalso las piezas que luego ofrecían a modo de obsequio a otras casas reales europeas (13). El vidrio, aun cuando ya había sido conocido por civilizaciones antiguas, estaba entrando en una nueva etapa de esplendor. El interés que suscitaba hizo que aparecieran diversos tratados que explicaban cómo producirlo; entre ellos, merecen ser citadas obras tales como la *Pirotehcnia* (1540) de Viringuccio o *De Re Metallica* (1556), cuyo

autor, Agrícola (14), incluye incluso grabados de hornos y herramientas.

El siglo XVII

El siglo XVII arranca con un radical cambio en los modelos elegidos para fabricar piezas de vidrio. Atrás quedan unas excesivamente férreas influencias francesas e italianas, a las que nunca se pudo igualar en calidad. Desde este momento, Cadalso se gira hacia el Sur y empieza a reproducir modelos andaluces en vasos y jarras en colores verdes. También se especializa en fruteros y altas copas incoloras (15) (16). Por esas mismas fechas se empieza a labrar el vidrio que pudiéramos decir que es el propio de Cadalso, caracterizado por un ligero color ahumado o violáceo y por presentar diminutas burbujas o impurezas.

Sin embargo, el traslado de 1601 a 1606 de la Corte a Valladolid con Felipe III (1538-1621) supuso un duro golpe para Cadalso, toda vez que buena parte de la demanda de objetos de vidrio pasó a ser elaborada en la fábrica de Medina del Campo. Durante el reinado de Felipe IV, Cadalso vuelve a tomar la iniciativa. De esta manera, Cadalso se convierte en el principal centro productor de Castilla, aun cuando en este siglo surgen dos nuevas fábricas en las cercanías de Madrid, se trata de la de Valdemaqueda y la del Quexigal, cercana a la obra arquitectónica de El Escorial. Sirva de ejemplo que Méndez Silva (17), al describir la actividad del pueblo, dice que en 1645 la producción se reducía a vino, aceite, frutas, miel, aves y cría de ganado, además de la existencia de tres hornos *"de finísimo vidrio de hermosos colores y graciosas formas"*, pertenecientes a los Marqueses de Villena, señores de Escalona, villa a la que estaba adscrita por entonces Cadalso. El final del siglo XVII trae una crisis de la que Cadalso no se va a recuperar totalmente. A través de un Real Decreto de 1692, Carlos II encarga al maestro Antonio Obando, originario de Cáceres, el restablecimiento del prestigio de las vidrierías tanto en Cadalso como en Valdemaqueda. Su labor, al menos en Cadalso, fue fructífera, ya que consiguió revitalizar la producción llegándose a fabricar veinte mil piezas al año, que se vendían en Madrid y la provincia a dos reales la docena (18).

Las fábricas de vidrio de Cadalso durante el siglo XVIII

El declive iniciado por las vidrierías de Cadalso se acrecentó con la fundación en 1727 de la Manufactura Real de Cristales de San Ildefonso (19), heredera de la de Nuevo Baztán, instalada en 1720. Su primer director fue Ventura Sit, antiguo oficial de la fábrica creada por Goyeneche en Nuevo Baztán.

A mediados de siglo, en Cadalso sólo había dos hornos de vidrio, como lo atestigua el Catastro del Marqués de la Ensenada (20), uno de ellos situado dentro de la población, en el barrio de San Antón, del que era propietario D. Felipe Frontal, y que lo tenía arrendado a Pedro Gómez Menor, Lorenzo Martín, José Tobar y Antonio Martín. Según apunta Peris (21), *"éstos pagaban por el alquiler 400 reales al año y trabajaban siete meses. Los beneficios obtenidos por los cuatro socios en el año 1752, después de abonar los jornales de los maestros, oficiales y aprendices fueron en total de 5.791 reales y 29 maravedís"*. El otro horno era propiedad de la Marquesa de Villena y estaba ubicado en las afueras del pueblo. También estaba sujeto a régimen de arrendamiento a Manuel de Arenas, Manuel Martín, Manuel Canoira y Juan Herráiz, en la misma cantidad que el otro horno, obteniendo ganancias similares.

Según el Catastro del Marqués de la Ensenada, a mediados del siglo XVIII estaban censados cuatro maestros vidrieros, nueve oficiales, con un jornal de seis reales, cuatro tonadores que ganaban cuatro reales y tres aprendices que ganaban tres. Los maestros vidrieros eran Manuel de Arenas, Francisco Santillán, Isidro de Rozas y José López de Salas. El intento por recuperar el prestigio nunca pudo realizarse. Si bien los vidrios casaldeños aumentaron su calidad, ya no pudieron revivir épocas pasadas. Así lo señala Alzola y Minando (22), al referirse a las muestras que de vidrio de Cadalso se llevaron a la Exposición Universal de Barcelona de 1888: *"(...) Deplorando todos los amantes del arte español que no se hubiera repuesto aún nuestra industria de su largo período de decadencia en una nación que produjo en Barcelona, Mataró, Aimatret, Cadalso y La Granja, aquellas primorosas copas o beyres que no cabe distinguir de las procedentes de Murano"*.

Box María-Cospedal apunta que alguno de los hornos estaba en la actual calle Hornabajo (Fig. 1), nombre éste que no puede sino señalar a dicha actividad (23).

Larruga (24) dedica varias páginas al gremio de los mercaderes de vidrio y vidriado. Después de relatar diversas vicisitudes y de describir los lugares donde se vendía en Madrid, expresa lo siguiente: *"Las fábricas de vidrio, especialmente las de la villa de Cadalso, provincia de Toledo, en las varias ocasiones en que se ha tolerado en Madrid la venta por menor de sus manufacturas á los mismos fabricantes ó tragineros, han experimentado, que la saca ha sido mayor y mas activa, y por consiguiente las labores seguían sin intermisión; y de aquí resultaba una grande utilidad á los interesados en las fábricas. Léjos de resultar perjuicio de esto al público de Madrid, lograba el beneficio de 25 ó 30 por 100; pues un vaso regular que en las tiendas de vidrio cuesta seis cuartos, lo daba los tragineros por quatro, y á este tenor las demas vasijas; facilitándose así el consumo, el qual se ha minorado y sentido en las fábricas inmedia-*



Figura 1. Rótulo de la calle casaldeña de Hornabajo, donde tiempo atrás había hornos de vidrio

tamente que se ha estorbado la venta por menor á los tragineros".

Unas líneas después aborda diversos conflictos surgidos en la comercialización del vidrio y en la aparente guerra de precios: *"(...) Resentidos los individuos del gremio de vendedores de vidrio de que la venta por los tragineros libertaba al público del sacrificio que experimenta comprando en sus tiendas, impetraron el auxilio judicial para exterminar á los vendedores tragineros, y se les ha perseguido este verano hasta el extremo de quitar á uno de Cadalso una banasta con mas de cien piezas de varios tamaños, que no se le han devuelto (...)"*.

El arte de fabricar vidrio

El maestro vidriero Danis relataba en el siglo XVII cuáles debían ser las principales precauciones a la hora de fabricar vidrio, haciendo especial énfasis en lo que se realizaba en Cadalso: *"Para hacer el horno se debe buscar barro de que se tenga experiencia que no derrita al mucho fuego, como es un barro negro que sacan de un arroyo llamado Tórtolas, que está entre San Martín y Cadalso"*. Afirmaba que la arena silíceo era extraída de un arroyo próximo, el Tórtolas, mientras que los demás elementos necesarios (combustible y aditivos) los conseguían de otros lugares. Así, por ejemplo, la leña, imprescindible para alcanzar las altas temperaturas del interior del horno, la sacaban en los bosques de los alrededores, principalmente de los existentes en Almorox. Más modernamente se extrajo arena silíceo del paraje conocido como El Arenal, situado hacia San Martín de Valdeiglesias, en el límite del término de Cadalso (Francisco López Santiago, com. personal, según ha recogido testimonio de hijos, ya mayores, de los últimos productores). En principio se instalan aquí los hornos por la existencia de la materia prima necesaria para la fabricación del vidrio. Por otra parte, compraban barrilla,

cenizas ricas en sosa obtenida de la combustión de algunas plantas, tales como las sagras, en las inmediaciones del pueblo toledano de Tembleque. Hay que tener presente que el vidrio obtenido por enfriamiento de masa fundidas de sílice pura presenta algunos inconvenientes, como el que, debido a la alta viscosidad, resulta muy difícil lograr vidrios que no tengan burbujas. Por tal motivo, se adiciona sosa, que rebaja el punto de fusión y reduce la viscosidad.

El proceso para la fabricación de vidrio requiere, sobre todo tratado desde un punto de vista artesanal, de una serie de requisitos. En efecto, tras seleccionar y mezclar los componentes, se procede a la introducción de éstos en el horno para facilitar su fusión, que los convierte en una masa fundida homogénea. Los primeros compuestos que se funden son los alcalinos, que, al reaccionar con la arena, dan lugar a silicatos alcalinos con un punto de fusión que se acerca a los 800° C. A medida que se va fundiendo toda la sílice, el conjunto va perdiendo paulatinamente su viscosidad. Durante su descomposición, los carbonatos, sulfatos y nitratos desprenden gases. Las burbujas grandes escapan fácilmente; no así las más pequeñas, que tienden a permanecer en la masa. La segunda fase de la fusión consiste en la eliminación de las burbujas. En cuanto a los tratamientos del vidrio, destacamos el pulido con "esmeril" de la cercana Villa del Prado. Cristiano Herrgen, en 1801, menciona el uso de este esmeril en la fábrica de La Granja, aunque señala que no es un verdadero esmeril.

El siglo XIX. Los hornos de Don Ramón Sáez

La fabricación de vidrio continuó en Cadalso durante los primeros años del siglo XIX, si bien se produjeron algunos intentos de trasladar la producción a otro lugar, como así hizo, sin mucho éxito, José Martín, maestro vidriero de Cadalso. En 1838 se instaló en Madrid, concretamente en la cuesta de los Ciegos, cerca de las Vistillas, donde tuvo horno para hacer vidrio.

Miñano, en 1826, describía de esta manera la producción de Cadalso (25): "*Fábricas: un horno de vidrio para botellas, vasos, frascos y otras piezas pequeñas y ordinarias. Otro en que se fabrican vidrios para ventanas y otras piezas mayores*".

Desde mediados del siglo XIX, los hornos de Cadalso son propiedad de D. Ramón Sáez. Había comprado la fábrica ubicada en La Corredera (El Arantillo) y, luego, al cabo de los años, construyó otro horno en la calle de Santa Ana, único vestigio actualmente existente de la industria del vidrio de Cadalso. Peris (26) señala que el horno de La Corredera fue abandonado, construyéndose otro nuevo; el existente en la calle de Santa Ana pasó a ser un horno auxiliar que sólo funcionaba cuando el recién construido se averiaba. La producción tuvo un momento aceptable, tanto en cantidad como en cali-

dad, como lo demuestran las distintas referencias existentes.

La producción debió ser importante en estas fechas y, además, estaba bien valorada, como lo demuestran testimonios de escritores como Madoz, Rossell, Marín Pérez y Ortega Rubio. Madoz (27) define a Cadalso de los Vidrios como "*una villa con ayuntamiento (...) que tiene dos hermosas y buenas fábricas de vidrios, en las que elaboran toda clase de vasijas que compiten con las mejores del reino*", añadiendo poco después: "*Las fábricas de vidrio, cristales y agua fuerte ya citadas (...) y exportan vino tinto, higos, vasos, botellas, frascos y toda clase de vasijas de vidrio*".

Rossell (28), unos años después, en 1866, describe de esta manera el pueblo de Cadalso: "*(...) Es conocida generalmente esta villa con el nombre de Cadalso el de los Vidrios, porque en dos buenas fábricas dedicadas a esta industria, se elaboran toda especie de vasijas, que por su limpieza y buenas formas, han llegado a competir con las que más fama han adquirido en otros puntos del reino*".

Veinte años más tarde, en 1888, seguía teniendo vigencia la fabricación de vidrio, como lo atestigua Marín Pérez (29): "*Su industria consiste en fabricar harinas, elaboración del pan, fabricación del vino y del aceite, y más especialmente en la fabricación de cristales para cuyo efecto sostiene 2 fábricas con 2 grandes hornos de fundición que elaboran los tubos y frascos tan estimados en los mercados españoles. La fábrica titulada Larán está tan bien montada, que rivaliza con las de igual clase, no cediendo un átomo en ventajas a ninguna de ellas. Consiste su ordinario comercio en la exportación de vidrios, aceite, higos, aguardiente*".

Por fin, Ortega Rubio (30), en 1911, apuntaba algunas referencias de este municipio madrileño, destacando la actividad vidriera: "*Las industrias principales de la villa son: la fabricación del Vidrio en 2 hornos magníficos, la fabricación de harinas, el aserrado de maderas y la elaboración de vino*". La industria del vidrio, a la luz de estos testimonios, luchaba por sobrevivir en Cadalso. Se fabricaban botellas, frascos, frascas para tabernas, quinqués, candelabros y un sinfín de objetos de uso cotidiano (31) (32) (33). Los productos se vendían en la calle Mayor de Madrid y se almacenaban en la calle Postigo de San Martín, número 3.

La fabricación de botellas y frascos requería un trabajo concienzudo, no tanto como el que debió desarrollarse con anterioridad en el propio Cadalso para la elaboración de piezas finas de vidrio, pero aún así exigente en su proceso.

Según puede consultarse en "*Química Industrial*" (34) (1905), el proceso se iniciaba una vez se había reunido la cantidad suficiente de vidrio en el extremo de la caña (Fig. 2). Entonces, el obrero soplador apoyaba la masa vítrea sobre una superficie dura, como el mármol o el



Figura 2. Fabricación de botellas (Wagner, Fisher y Gouthier, 1905).

granito, y empezaba a contornear su parte anterior, girando de derecha a izquierda. Cada cierto tiempo soplaba por el tubo, procurando que el vidrio adquiriera, alrededor de la cavidad que se iba formando.

A continuación, se calentaba el vidrio que había quedado adherido a la caña, volviendo a hacer girar la caña, tanto hacia la izquierda como a la derecha, con el objetivo de que la masa vítrea no se deformara. Cuando estuviera caliente, el obrero levantaba la caña verticalmente, imprimiéndola un movimiento oscilatorio. De esta manera, el vientre de la masa, que antes tenía la forma de una pera, se alargaría. La masa de vidrio se introduce después en un molde de madera, y se sopla con fuerza. A medida que el vidrio soplado se va aproximando a las paredes del molde, el obrero va tirando de la caña hacia arriba, a fin de que el cuello de la botella conserve su forma y se acabe confundiendo con el vientre de la vasija. Después, se ha de retirar la botella del molde, imprimiéndose a la caña una serie de movimientos oscilatorios a derecha e izquierda para lograr que el cuello, todavía algo líquido, se alargue y tome la forma deseada.

Para dar al fondo a al gollete la forma usual, se debe calentar de nuevo, de modo que sólo el fondo se ponga al rojo. Durante esta fase del trabajo, un ayudante apoya su pontil en el centro del fondo, apretándolo ligeramente hacia adentro. Acto seguido, se hace desprender la caña del cuello, llevando el extremo desprendido al fuego para confeccionar el borde de la botella con la rasqueta. Mientras que el soplador empieza una nueva botella, el ayudante lleva la que se acaba de fabricar al horno de recocer y, por medio de un ligero choque, separa el pontil.

Tradiciones ligadas a la fabricación del vidrio en Cadalso

Una de las primeras tareas que debían llevarse a cabo antes de la puesta en funcionamiento de los hornos era el acopio de madera que sirviera después como combustible. Dado que se necesitaba que estuviera bien seca, normalmente se almacenaba leña de un año para otro. Según informaciones suministradas en el pueblo, la leña se metía en unas cajas que eran conocidas como "cárcel". Al finalizarse el acopio para la campaña, que solía durar unos diez meses, agotaban todas dejando dos astillas formando una cruz a la que adornaban con flores silvestres. El fin de esta tarea era declarado festivo en Cadalso. Don Ramón Sáez acostumbraba a pagar cordeles para asar y abundante vino. De esta manera se lograba una concordia entre los habitantes del pueblo y su principal benefactor.

Si había fiesta al terminar la fase de acopio de leña, también la había cuando se iba a prender fuego en el horno. Todos los trabajadores se engalanaban con sus mejores ropas y, junto con la familia Sáez, acudían a la iglesia en procesión. Después de celebrar la eucaristía, se desplazaban hasta el horno, que era bendecido por el sacerdote, rezando todos por el trabajo que habían finalizado en el año anterior y por el que se iba a realizar en el siguiente. A continuación, la fiesta se apoderaba del pueblo.

Elementos inventariados

En la actualidad sólo quedan vestigios del horno de D. Ramón Sáez, sito en la calle de Santa Ana, números 6, 8 y 10 (Fig. 3). Está en el interior de un patio cerrado que

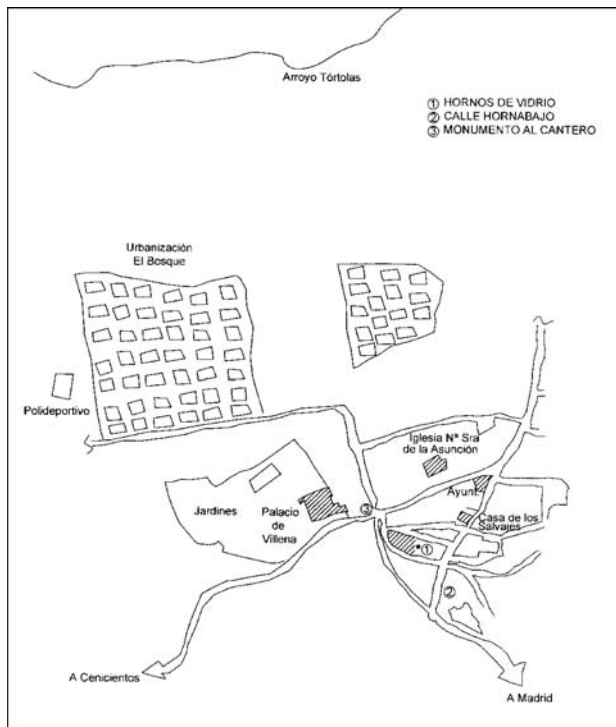


Figura 3. Plano de Cadalso de los Vidrios con señalización del lugar donde se hallan los hornos.



Figura 4. Vista trasera de los restos de los hornos.

linda con la anterior calle y con la de La Iglesia. Flanqueando el portalón había dos columnas de piedra, que ahora están en el parque.

El terreno pasó a D. Perfecto Sáez y de éste a sus hijas D^a Ramona y D^a María Sáez, que a su vez lo vendieron a sus propietarios actuales (Victor Álvarez, com. personal, es uno de estos propietarios).

Quedan restos de dos hornos, colindantes. La pared Norte, de 3,2 m de ancho, es la mejor conservada. Está construida con mampuestos graníticos, puede que procedentes del Cerro de Guisando, cercano a Cadalso (Fig. 4).



Figura 5. Vistas frontales de los restos de los hornos.

Todavía se conserva parte de la bóveda de los hornos, realizada en ladrillo, así como el revestimiento interior con arcillas refractarias, ennegrecidas por el humo. Las bocas de los hornos están hundidas (Fig. 5).

Junto a los hornos hay una serie de edificaciones anexas, que albergarían, pensamos, talleres y almacenes. En el patio hemos encontrado restos de un molino, que nos indican que se empleó para aceite, en otro lugar. También se hallan restos de vidrio. Escombreras de fundición había asimismo en La Corredera y en la Huerta del Tío Fagoto. Nosotros hemos encontrado restos y hemos tomado muestras para su análisis en la Puerta del Matadero, donde ahora se ubica la Escuela de Cantería.

ANÁLISIS

Analizamos muestras de vidrios de distintos colores recolectados en escombrera (Fig. 6). Hay que señalar la gran abundancia de vidrio verde de botella, lo que nos indica que el depósito no es muy antiguo, correspondiendo a la época de la familia Sáez cuando las botellas fueron un importante producto.



Figura 6. Restos de fundición.

Se han realizado varios análisis de FRX, en el Laboratorio Centralizado de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid, con un equipo marca PHILIPS, modelo PW 1404, tubo de Sc-Mo.

Todas las muestras analizadas corresponden a vidrios comunes, con un bajo contenido en SiO₂ (de 64,51 a 69,10%). En los vidrios blancos la relación SiO₂:CaO:Na₂O/K₂O es 8,8:1:2,2, en los azules es 7,4:1:2,1 y en los verdes es 6,4:1:1,6. Estos vidrios se corresponden con lo que algunos autores clásicos llaman vidrios de sosa (Wagner, Fisher y Gautier, 1905), ya que en nuestro caso, en las muestras analizadas, tenemos entre el 16,2 y 18,92% de Na₂O.

En los vidrios transparentes-blanquecinos observamos la presencia de titanio (Ti= 0,04 %), nosotros pensamos que actúa como cromóforo responsable de un ligero color rosado presente en las muestras recopiladas, aunque para autores como Gudiol Ricart (1935) la coloración violácea que tiñe la pasta se debe a la adición de manganeso (en exceso) empleado en el aclarado de la pasta (Mn=0,18%). En los vidrios azules el responsable del color no cabe duda que es el cobalto (Co=0,377%). En los vidrios verdes de botella se detecta un mayor contenido en hierro total, interpretándose como responsable de este color (Fe₂O₃=0,725%, frente al 0,236% del hierro total en el vidrio incoloro). Los contenidos en plomo en vidrios transparentes (empleados en jarras, vasos, etc.) son bajos.

Hemos revisado numerosos análisis, en bibliografía diversa, y hemos encontrado ciertos parecidos con los vidrios franceses de botellas para medicinas, con nuestros vidrios verdes de Cadalso:

	SiO ₂	Na ₂ O/K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃
Vidrio Verde Cadalso	64,51	16,20/1,77=17,97	10,14	0,72
Vidrio francés botellas	62,0	16,4/2,2=18,6	15,4	0,7

TABLA I. Comparativa entre vidrio verde de Cadalso y vidrio verde francés.

Los análisis realizados con muestras verdes y blancas dieron los resultados incluidos en las tablas siguientes.

CONCLUSIONES

Cadalso ha sido uno de los lugares de España más importantes en la fabricación de vidrio. Sus productos se exhiben en Museos tales como el Arqueológico Nacional y en el Palacio de Oriente, e incluso en el extranjero. Todavía quedan en Cadalso los restos de un horno histórico de vidrio que se deben conservar (Fig. 7). También hay bienes muebles, tales como herramientas de fabri-

SiO ₂	69,10
Na ₂ O	17,79
CaO	7,82
K ₂ O	1,59
Al ₂ O ₃	1,15
PbO	0,676
MgO	0,675
Cl	0,307
SO ₃	0,279
Fe ₂ O ₃	0,236
MnO	0,233
TiO ₂	0,072
P ₂ O ₅	0,039

TABLA II. Valores medios de las muestras blancas.

SiO ₂	67,50
Na ₂ O	18,92
CaO	9,11
Al ₂ O ₃	0,98
MgO	0,97
Cl	0,802
K ₂ O	0,713
Fe ₂ O ₃	0,312
MnO	0,238
SO ₃	0,096
TiO ₂	0,062
CO ₃ O ₄	0,048

TABLA III. Valores medios de las muestras azules.

SiO ₂	64,51
Na ₂ O	16,20
CaO	10,14
K ₂ O	1,77
Al ₂ O ₃	3,54
PbO	0,292
MgO	1,77
Cl	0,178
SO ₃	0,248
Fe ₂ O ₃	0,725
MnO	0,266
TiO ₂	0,172
P ₂ O ₅	0,181

TABLA IV. Valores medios de las muestras verdes

ca y piezas de vidrio que ayudarían a formar un museo o centro de interpretación de la industria vidriera local. Hubo producción de vidrios de lujo, pero en los últimos tiempos la calidad del vidrio fabricado era de lo más normal. ☺



Figura 7. Piezas y útiles fotografiados actualmente en Cadalso.

BIBLIOGRAFÍA

- López, T. 1788. *Diccionario Geográfico de España*. Ms. Biblioteca Nacional.
- Gudiol, J.; Artiñano, J.M. 1935. *Vidrio. Resumen de la historia del vidrio*. Catálogo de la colección Alfonso Macaya. Ed. A. Macaya, Barcelona, p. 74.
- Belinchón, D. 2000. Vidrios castellanos de Cadalso de los Vidrios y de El Recuento. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 40, p. 385-388.
- Marineo Siculo, L. 1517. *De las cosas memorables de España*. Reedición por Editorial La Hoja del Monte (2003).
- Pérez Bueno, L. 1943. *Los vidrios en España*. Servicio de Publicaciones de la Escuela de Artes y Oficios Artísticos de Madrid, Madrid, p. 11.
- Villalón, C. 1539. *Ingeniosa comparación entre lo antiguo y lo presente*. Edición de 1898, Sociedad de Bibliófilos Españoles. Madrid, p. 181.
- García-Reyes, C.; Limpo Y Llofriú, A. 1984. *La manufactura del vidrio en la comarca de San Martín de Valdeiglesias*. *Narría*, 42, p. 29-52.
- Guillot, J. 1957. *Los vidrios*. Publicaciones Españolas, Madrid, p. 15
- San Román, F. 1918. *Documentos de Garcilazo en el Archivo de Protocolos de Toledo*. B.R.A.H., Vol. 73, p. 529.
- Ainaud de Lasarte, J. 1952. *Cerámica y vidrio*. *Ars Hispanae*, T. X, Ed. Plus Ultra, Madrid, p. 366.
- Pérez Bueno, L. 1943. *Ibidem*, p. 72-73.
- Peris Barrio, A. 1986. *Los antiguos hornos de vidrio madrileños: Cadalso*. *Historia* 16, p. 83-86.
- Wilson Frothingan, A. 1941. *Hispanic glass with examples in the Collection of the Hispanic Society of America*. Printed by order of the Trustess. Nueva York, p. 84.
- Agricola, G. 1556. *De Re Metallica*. Ed. Facsímil U.E.E., 1992, Madrid, Libro XII, p. 592-601
- Gudiol Ricart, J.; Artiñano, J.M. 1935. *Vidrio. Resumen de la historia del vidrio*. Catálogo de la colección Alfonso Macaya, Barcelona. Ed. A. Macaya, p. 74
- González Pena, M^a.L. 1984. *Vidrios españoles*. Editora Nacional, Madrid, p. 91-97
- Méndez Silva, R. 1675. *Población General de España. Sus trofeos, blasones y conquistas*, Madrid, p. 33
- Gullot, J. (1957). *Los vidrios*. Publicaciones Españolas, Madrid, p. 6-7.
- Pastor Rey de Viñas, P. 1994. *Historia de la Real Fábrica de Cristales de San Ildefonso durante la época de la Ilustración (1727-1810)*. Ed.: Fundación Centro Nacional del Vidrio-Consejo Superior de Investigaciones Científicas-Patrimonio Nacional, Madrid, p. 11-16.
- Flaquer Montequí, R. 1984. *Transcripciones literales de las respuestas generales al Catastro del Marqués de la Ensenada: Cadalso de los Vidrios* (inédito). Comunidad Autónoma de Madrid. Consejería de Política Territorial.
- Peris Barrio, A. (1986). *Ibidem*, p. 87
- Alzola y Minondo, P. 1892. *El arte industrial en España*. Imprenta de la Casa de la Misericordia, Bilbao, p. 510.
- Box María-Cospedal, A. 1999. *Cadalso de los Vidrios*. Ed.: Ayuntamiento de Cadalso de los Vidrios. Madrid, p. 224-225.
- Larruga, E. 1787-1800. *Memorias políticas y económicas sobre los frutos, comercio, fábricas y minas de España*. Vol. I. Ed.: Gobierno de Aragón, p. 348-353.
- Miñano, S. 1826. *Diccionario Geográfico-Estadístico de Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara, Madrid y Toledo*. Ediciones de Librería Rayuela (2000), Sigüenza, Tomo I, p. 108-109.
- Peris Barrio, A. 1986. *Ibidem*, p. 88
- Madoz, P. 1846-1850. *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de Ultramar*. Imp. L. Sagasti y P. Madoz, Madrid, Tomo V, p. 110.
- Rossell, C. 1866. *Crónica de la provincia de Madrid*. Editorial Ronchi-Vitturi-Grilo, Madrid, p. 63.
- Marín Pérez, A. 1888. *Guía de Madrid y su provincia*. 2 Tomos
- Ortega Rubio, J. 1921. *Historia de Madrid y de los pueblos de su provincia* (2 Tomos). Imprenta Municipal, p. 238.
- Ainaud de Lasarte, J. 1952. *Ibidem*, p. 371.
- Verdú Ruiz, M. 1988. *Cadalso de los Vidrios y la industria que le dio nombre*. Establecimientos Tradicionales Madrileños. Cámara de Comercio e Industria, Madrid, p. 243.
- Danis, J. 1689. *Tratado de la fábrica del vidrio*. Archivo de la Catedral de Segovia.
- Wagner, R.; Fischer, F.; Gautier, L. 1905. *Química Industrial*. Pubul y Morales Edit., Valencia, T. II, p. 5-21.