

El agua y la ciudad: Burdeos y Bilbao (1850-1920).

Normas técnicas, normas sociales

(Water and urban spaces: Bordeaux and Bilbao (1850-1920s). Technical procedures, social procedures)

Fernández, Alexandre; Pérez Castroviejo, Pedro M^a
UPV/EHU. Fac. CC. Económicas y Empresariales. Dpto. de
H^a Económica. Avda. Lehendakari Agirre, 83. 48015 Bilbao

BIBLID [1137-439X (2003), 23; 335-350]

Recep.: 23.05.02

Acep.: 19.08.02

Se plantea el problema teórico e historiográfico del estudio del agua, resaltando la importancia del abastecimiento en núcleos industriales. Se incide en la construcción de la red de abastecimiento de agua potable en Burdeos, hacia mediados del siglo XIX, y en las implicaciones del ayuntamiento. El caso de Bilbao y de los municipios de la Ría se expone de igual manera y se realizan algunas comparaciones, destacando los esfuerzos en materia de abastecimiento y saneamiento y las implicaciones del servicio de aguas en el bienestar de la población.

Palabras Clave: Agua. Abastecimiento. Saneamiento. Bilbao. Burdeos.

Uraren azterketa arazo teoriko eta historiografiko gisa planteatzen da lan honetan, bai eta industria guneak urez hornitzeak duen garrantzia azpimarratzen ere. Kontu egiten diogu Bordelen edateko urez hornitu beharrez eraikitako sareari, XIX. mendearen erdialdean, eta hartan udalak izan zuen parte hartzea nabarmentzen da. Era berean, Bilbo eta Itsasadarreko udalerrien kasua azaldu eta zenbait konparazio egiten ditugu, horniketa eta saneamenduari alorren buruturiko eginahalak eta biztanleen ongizatean ur zerbitzuak izandako eraginak nabarmentzen direla.

Giltza-hitzak: Ura. Horniketa. Saneamendua. Bilbo. Bordele.

Le problème théorique et historiographique de l'étude de l'eau est ici posé, en soulignant l'importance de l'approvisionnement dans les noyaux industriels. On met l'accent sur la construction du réseau d'approvisionnement d'eau potable à Bordeaux, aux alentours du milieu du XIXe siècle, et dans les implications de la municipalité. Le cas de Bilbao et des municipalités de la Ría est exposé de la même façon et l'on réalise quelques comparaisons, en soulignant les efforts en matière d'approvisionnement et d'assainissement, et les implications du service des eaux dans le bien-être de la population.

Mots Clés: Eau. Approvisionnement. Assainissement. Bilbao. Bordeaux.

INTRODUCCIÓN: SOBRE LA PERTINENCIA DE LA COMPARACIÓN

Tanto Burdeos como Bilbao van a experimentar desde el segundo tercio del siglo XIX notables cambios demográficos. La ciudad francesa multiplicó por 2,5 sus efectivos poblacionales, pasando de 104.000 habitantes en 1841 a 262.000 en 1911¹. Por otro lado, Bilbao (y sus anexiones), con niveles inferiores tampoco se quedó atrás, triplicando sus efectivos entre 1857 y 1910. Por lo visto, ya fuera por el volumen de población, importante en el caso de Burdeos, o por la dinámica del proceso inmigratorio, destacable en Bilbao e inmediaciones, tanto una ciudad como la otra no iban a carecer de una demanda potencial suficiente para imponer, en cada momento de la historia, una decidida política municipal. En ambas localidades el abastecimiento de agua primó sobre cualquier política de saneamiento. Tanto en Burdeos como en Bilbao, los ediles empezaron por poner en pie una red mínima de suministro colectivo de agua buscándola en los pueblos de la comarca que disponían del líquido elemento. El paso del suministro individual al domiciliario implicó no sólo gastos públicos –gastos para la ampliación de la red y presión y caudal del agua suministrada– sino también gastos individuales. El hecho de que en ciudades como las que estamos considerando gran parte de la población no fuera propietaria de su vivienda (lo que era Burdeos ya desde el siglo XVIII, lo que fue el Bilbao industrial de finales del siglo XIX), explicaría en parte la tardía generalización del suministro domiciliario (en los años 1920 en Burdeos). Ahora bien, si en cierta medida se pueden valorar las respectivas, y bastante diferentes, políticas de aguas de las dos capitales –y la comparación cronológica y cuantitativa en términos de recursos de agua potable por habitante con los municipios fabriles y mineros de Vizcaya o con los pueblos de los alrededores de Burdeos lo comprueba²–, se tiene que subrayar la debilidad de los resultados respecto al saneamiento, sobre todo en Burdeos.

1. LA CONSTRUCCIÓN DE UNA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN BURDEOS EN EL SIGLO XIX Y LA DEBILIDAD DEL ALCANTARILLADO

Durante la primera mitad del siglo XIX, Burdeos tenía fama de ser una de las ciudades francesas más insalubre –debido a su emplazamiento y ubicación– y

1. Cifras aproximadas recogidas en Pierre Guillaume, *La population de Bordeaux au XIX^e siècle*, Paris, Armand Colin, 1972.

2. La distribución moderna de agua en estos municipios –casi todos, todavía, rurales salvo los casos de Bègles, localidad industrial, de Cauderan y Le Bouscat más residenciales, no empezó antes del siglo XX. Hasta pasado la segunda guerra mundial y la intrusión de la gran empresa Lyonnaise des Eaux en la economía de las infraestructuras de la ciudad no hubo concertación entre los distintos municipios de la zona de Burdeos. Así, si unos pocos establecieron un servicio de gestión directa, otros arrendaron el servicio, en general, precisamente a la Lyonnaise que se estableció así en la región (Le Bouscat, Caudéran et Talence en 1912, Mérignac y Pessac un poco más tarde).

la más sucia³. Un sin número de enfermedades epidémicas e infecciosas a menudo incidían en los sectores sociales más desfavorecidos⁴. También era quizás una de las ciudades donde los problemas de abastecimiento de agua potable eran peculiarmente agudos. Un informe de 1831 da a conocer que la media de agua potable disponible por habitante y día era sólo de 3,5 litros⁵. En aquel entonces el agua potable procedía de media docena de fuentes públicas que databan del siglo XVIII y captaban aguas subterráneas del término municipal de Burdeos. Estas fuentes no podían soportar el aumento de la demanda, aunque el consumo por habitante y por familia estuviera bajando hasta prácticamente el mínimo vital. Claro está que existía un número indeterminado de pozos privados, pero la calidad de estos pozos era, en la mayor parte de los casos, muy mala, incluso varios de ellos se encontraban contaminados por las filtraciones de los pozos negros ya que se carecía de alcantarillado. Por otra parte, las fuentes estaban arrendadas a empresarios más o menos preocupados por la calidad del líquido que suministraban⁶.

No son de extrañar las exigencias de los habitantes –por lo menos los que podían quejarse– y el temor de los ediles en materia de higiene y de salud públicas. La gran epidemia de cólera morbo del 1832 causó 749 muertos en Burdeos⁷; la de 1849, 751 muertos⁸ y 716 muertos la de 1854⁹.

Ahora bien, sin agua, no se podía acometer ningún programa de saneamiento y limpieza públicos. A la vez de ser un problema de abastecimiento de agua potable para el consumo de la gente, la falta de agua era un problema de higiene pública. A pesar de algunas obras, en los años 1805-1807, para acondicionar las orillas de los ríos Devèze y Peugue, que servían de cloacas abiertas, el panorama continuó siendo deplorable. Así, a finales de los años 1840 todavía, uno de los barrios del sur de la ciudad disponía tan sólo de dos pozos para el abastecimiento y de simples barricas abiertas como aseos¹⁰.

Se entiende de esta manera el alto nivel de riesgo epidémico-infeccioso que permaneció como rasgo notable de la vida cotidiana en la ciudad de Burdeos

3. Si la ciudad gozaba de alamedas y boulevards (lo que en Burdeos se llaman “ cours ”) que son todavía hoy en día el orgullo de sus habitantes, muchas calles carecían de aire, de pavimentación regular, por contra se hallaba cloacas informales y abiertas, basuras recogidas de vez en cuando y acaso casi nunca : Laurent Coste, *Le maire et l'empereur. Bordeaux sous le Premier Empire*, Créon, Société Archéologique et Historique de Lignan, 1993, p. 223.

4. Pierre Guillaume, *Les hospices de Bordeaux au XIX^e siècle (1796-1855)*, Bordeaux, Les études hospitalières-Éditions, 2000.

5. Th. Ricaud, *Bordeaux d'antan. Les eaux de consommation*, Bordeaux, Bière, 1934, p. 190.

6. Para los que tenían recursos adecuados se podía servir de aguadores que traían con carros el agua de pequeños manantiales de pueblos.

7. Dr Jules Mabit, *Rapport sur le choléra morbus*, Bordeaux, 1832.

8. Dr Levieux, *Rapport sur l'épidémie de choléra de l'année 1849*, Bordeaux, 1851.

9. Dr H. Gintrac, *Relation de l'épidémie cholérique*, Bordeaux, 1855.

10. Dr Levieux, *Rapport...*

hasta finales de los años 1860, es decir hasta que los recursos en agua fueron suficientes para limpiar las calles y establecer los primeros elementos de una red de alcantarillado moderno.

Ante la falta de agua se había pensado en principio abastecer la ciudad con las aguas del Garona, pero se renunció enseguida a esta idea por su elevado coste. En 1834, la administración municipal sacó a concurso la prospección y el aprovechamiento de nuevos recursos de agua. Tres proyectos fueron examinados por la Comisión extra-municipal: el de Nathaniel Johnston (gran hombre de negocios, naviero, banquero e industrial de la ciudad) consistía en captar aguas subterráneas en Gradignan a 9 kilómetros al sur-oeste de Burdeos; el de los empresarios Roché y Filleau que proponían reedificar el antiguo acueducto de los romanos de Leognan (también a unos 14 kilómetros hacia el sur-oeste) a Burdeos; Joseph Jouis, que tenía ya en arrendamiento tres fuentes públicas, proyectaba traer 20 litros de agua potable por habitante desde Le Taillan, a 14 kilómetros al oeste de Burdeos. Fue este último proyecto el que obtuvo el beneplácito de la comisión del Ayuntamiento¹¹. La ciudad de Burdeos se comprometía a participar en la financiación de las obras ya que estaba claro que la gestión quedaría en manos de Jouis una vez redactada la concesión formal. Pero tras arduas discusiones y pleitos, el consistorio y el empresario nunca llegaron a entenderse.

En 1852, por fin, el Ayuntamiento pudo comprar a Jouis su proyecto y los derechos de uso de las aguas subterráneas de Le Taillan. Como nadie se decidía a emprender las obras de abastecimiento y explotación del servicio (es preciso resaltar que se trataba de abastecer de agua potable a una ciudad de más de 130.000 habitantes en 1851), el Ayuntamiento optó por la gestión directa. Era uno de los primeros casos de municipalización del servicio de abastecimiento y suministro de aguas (el servicio de agua de Lyon fue municipalizado en 1900). Con todo, se habían perdido más de quince años en debates y pleitos mientras que la población iba creciendo.

Hubo que esperar todavía casi cuatro años para que el Ayuntamiento consiguiese recursos técnicos (se contractó un ingeniero parisino, el inspector-general des Ponts-et-Chaussées Mary) y sobre todo para que las autoridades diesen su autorización para recabar préstamos¹².

En 1858, se inauguró el primer sistema de abastecimiento de agua potable, que fue preciso interrumpir debido a defectos de fabricación (las bóvedas de uno de los depósitos se derrumbaron y varias personas murieron como consecuencia de las inundaciones). A partir de 1865 el suministro de agua potable funcionará definitivamente.

11. Archives municipales de Bordeaux, 421 O 1.

12. Sobre los aspectos de financiación que no tratamos aquí hay algunas reflexiones estimulantes en William B. Cohen, *Urban Government and the Rise of the French City. Five Municipalities in the Nineteenth Century*, New-York, Saint-Martin's Press, 1998.

En una sola vez, Burdeos parecía pasar de una posición indigna de su categoría a una de las ciudades adelantadas del país. El agua, tomada del manantial principal de Taillan y de otros tres más pequeños, llegaba por un acueducto de 11 kilómetros a dos depósitos principales de 22.000 m³, uno cerca del centro de la ciudad, en una vía que tomó el nombre de calle del Château-d'Eau, y otro de calle Paulin, en un barrio nuevo de construcciones de pequeña clase media al oeste de Burdeos. En los años siguientes se construyeron otros dos depósitos hacia el norte y el sur de la ciudad. Con esto se planteaba la economía del agua en Burdeos: 400 fuentes públicas, 5 fuentes monumentales, 5 fuentes-wallace, y una red de 248 kilómetros de conducciones¹³.

El esquema general de lo que será la red en décadas siguientes se dibujó en estos años (hoy en día la sede de la dirección regional de la compañía Lyonnaise des Eaux, que se hizo dueña de la concesión del agua para la aglomeración de Burdeos en 1947-49 esta situada precisamente calle Paulin).

La capacidad de suministro subía repentinamente a unos 100 litros por habitante y por día. Claro está que se trata de un indicador medio que no nos aclara las desigualdades espaciales y sociales. No obstante, se puede hablar de un progreso nada desdeñable.

Lo que no significa, ni mucho menos, que el abastecimiento privado desapareciera de repente. Los pozos privados permanecían. Más aún, aunque los médicos y higienistas insistían en la denuncia de estos pozos, focos de enfermedades infecciosas, el Ayuntamiento no sólo no tomó medida alguna para su erradicación sino que, ante el ininterrumpido crecimiento de la población, incitaba a la construcción de nuevos pozos en los barrios con densidad más baja.

Ahora bien, a principios de los años 1880 se planteaba la tarea de aumentar los recursos de agua para promover el suministro continuo y domiciliario. Siguen activos los manantiales de la época anterior, a pesar de las constantes protestas de los usuarios por el mal sabor del agua. Por esto y por el incremento de las necesidades se buscaron otros manantiales. El proyecto de traída de las aguas de Budos a unos 15 kilómetros de Burdeos también hacia al oeste se inició en 1883. En 1887 se inauguraban las instalaciones. La capacidad de suministro alcanzaba 220 litros por día y habitante, o sea más que en París o Berlín. Se podía entonces iniciar a gran escala el suministro a domicilio. Pero hubo que esperar casi a finales de la primera década del nuevo siglo para que un poco más de la mitad de la población gozara de este servicio público y 1928 para que la comisión del ayuntamiento se felicite de que “el agua sube día y noche hasta el último piso en todas las casas”¹⁴.

13. Louis Desgraves et Georges Dupeux (dir.), *Bordeaux au XIX^e siècle*, tomo VI de Ch. Higounet (dir.), *Histoire de Bordeaux*, Bordeaux, Fédération historique du Sud-Ouest, 1969, p. 237.

14. *Registre des délibérations du Conseil municipal de la ville de Bordeaux*, 1928. Desde luego hay que matizar bastante este entusiasmo ya que aún faltaba agua corriente en varios alojamientos. Todavía en 1941 casi el 9 por 100 de las viviendas carecían de agua (grifos individuales).

Sin embargo, en lo que se refiere al saneamiento las cosas iban bastante peor. A finales de los años 1860 el Ayuntamiento decidió por fin a emprender por 8.000.000 de francos (o sea más que lo que costaban las obras para la traída del agua: 2.500.000) algunas obras: a partir de los ríos-cloacas Peugeot y Devèze se estableció un gran colector hacia la Garona. Se construyó también alguna red secundaria en los años siguientes. En total, la red de alcantarilla de la ciudad no pasaba de los 50 kilómetros (sobre los casi 292 kilómetros de calles con que contaba)¹⁵. Y de momento, nadie se atrevía en el Ayuntamiento a emprender las obras necesarias. Es que nadie quería correr el riesgo de perder su puesto como le ocurrió al alcalde Antoine Gautier a quien se le reprochó haber hecho gastos suntuarios¹⁶.

Estos acontecimientos de finales de los años 1860 pesaron mucho tiempo sobre el espíritu público en Burdeos. Hasta ya bien comenzado el siglo XX, las élites urbanas –y no sólo los Ayuntamientos sucesivos– no vieron, o no quisieron ver, la urgencia de acometer, con ánimo, obras para el alcantarillado de la ciudad que incrementaba su población. Era menester subir los impuestos. En una ciudad de propietarios, cuando se hablaba de “saneamiento” de los barrios que padecían hacinamiento, se pensaba en poco más que ensanchar las calles del casco antiguo¹⁷. (Esto explica que, bastante más tarde, todavía tan sólo el 29 por 100 de los alojamientos de la ciudad estuvieran conectados a la red general de alcantarillado¹⁸).

Una de las consecuencias de estas carencias es que ciertas enfermedades se cebaron con un sector de la población. La fiebre tifoidea es un claro ejemplo, persistiendo como un mal endémico y epidémico en la ciudad¹⁹. Así, en el año 1860 se contabilizaron 333 muertos. Ahora bien, en el periodo de 1880 a 1913 la tifoidea sigue siendo responsable de 1601 muertos: 70 ó 80 muertos los “años buenos” y con picos de mortalidad más agudos, como en 1887: 222 decesos. Otra peculiaridad de la fiebre tifoidea es su ubicación: la epidemia de 1887 se localiza en dos barrios obreros que constituyen 15 calles de la ciudad²⁰.

15. Ville de Bordeaux, *Bordeaux. Aperçu historique, sol, population, industrie, commerce, administration*, Paris-Bordeaux, Hachette-Féret et fils, 1892, vol 2, p. 234.

16. Louis Desgraves et Georges Dupeux (dir.), *Bordeaux au XIX^e siècle...*, op. cit., p. 276-277

17. El libro de Emile Ginestous, concejal del consistorio municipal y también médico, *L'assainissement du vieux Bordeaux. Les grands travaux de voirie*, Bordeaux, Gounoulhiou, 1941, es un buen testimonio de esta manera de ver las cosas.

18. Datos de la “ Enquête sur la propriété bâtie de 1941 ”, citada en INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques), *Annuaire statistique régional rétrospectif*, Paris, Imprimerie Nationale, 1951. Hasta hace pocos años se podía ver por las calles de algunos barrios, camiones con tubos de desagüe para vaciar pozos negros que todavía permanecían.

19. Pierre Guillaume, *La population de Bordeaux au XIX^e siècle*, Paris, Armand Colin, 1972, p. 142.

20. Dr E. Mauriac, “La typhoïde”, *Journal de Médecine de Bordeaux*, 11 décembre 1887.

Cierto es que la fiebre tifoidea, como muchas de las enfermedades del siglo XIX, es una enfermedad social. En efecto, su presencia esta vinculada a la pobreza, al hacinamiento, a la falta de equipamientos urbanos y al estado físico general de las personas. Más que otras enfermedades sociales, como la tuberculosis, por ejemplo, son los ingenieros y los ediles los que mejor pueden erradicarla. Su certidumbre la expresa el doctor Mauriac, al manifestar que la fiebre tifoidea tiene como primera y mejor explicación la infección de los suelos por las materias orgánicas. Y esta saturación infecciosa de los suelos se debe a la falta general de alcantarillado, a las imperfecciones de los pozos negros que son el modo casi general de “saneamiento” en el Burdeos de finales del siglo XIX, a veces a las filtraciones hacia los pozos de agua que aún quedan en varios barrios y finalmente a la precariedad del servicio de basuras.

2. ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y SANEAMIENTO EN BILBAO Y MUNICIPIOS DE LA RÍA

El abastecimiento de aguas a la población fue por lo general en Vizcaya una tarea que asumieron los ayuntamientos. En Bilbao durante los años cincuenta y sesenta sus habitantes se abastecieron principalmente de tres manantiales, Uzcorta y Ollargan cuyas tuberías acabaron unidas y el de Abrisqueta situado en la cercana localidad de Arrigorriaga. El depósito regulador se colocó en Bolinchu con una capacidad de 3.300 metros cúbicos. Por esos años también se recogía agua de río destinada a la limpieza, riegos, incendios y otros usos de la ciudad y de sus moradores. Esta agua, de menor calidad, se almacenaban en la Alberca²¹.

El rápido crecimiento urbano de la ciudad por el Ensanche y las previsiones de futuro instaron al consistorio a aceptar el proyecto de Ernesto Hoffmeyer, que desarrolló entre 1879 y 1886. Este ingeniero que también participó en la elaboración del plano urbano de la ciudad, propuso una doble red de distribución y servicio de aguas de dos clases: la potable para bebida y condimentación de alimentos y otra de agua del río destinada al servicio de inodoros, limpieza de habitaciones y utensilios domésticos, bañeras, riegos y usos industriales. El plan añadía a los manantiales anteriores que estaban en uso la incorporación de otros aportes como el de los arroyos Ventako-Erreca (Arrigorriaga). Para complementar el agua potable, se va a extraer agua de la ría, elevándola por medio de una central de bombas situada en la isla de San Cristóbal. Los sistemas de almacenamiento de agua se fueron mejorando y ampliando, construyéndose depósitos (Miraflores y Larrasquitu) para centralizar y distribuir el agua del río, así como

21. Véanse *Bases preliminares y Reglamento de la Comisión Directiva para la conducción y distribución de aguas en la invicta villa de Bilbao*, Bilbao, Imprenta de Iarrumbe, 1857, p. 3 y Monasterio, S. (1868, pp. 10-12).

uno nuevo en Bolinchu para la potable, con una capacidad de 15.000 metros cúbicos²².

Antes de acabar el siglo se incorpora a la red un nuevo manantial, el de Larrumbe, y se ejecuta la traída de aguas desde Castrejana y Altamira hacia los barrios incorporados de Zorroza y Olabeaga²³. Las nuevas aportaciones y la mejora constante de la red no resolvieron del todo el problema de escasez, que se incrementa en verano con notables cortes diarios. El Ayuntamiento, ante una situación que podía ocasionar cierta alarma social, propuso una serie de soluciones. En 1904, 1907 y 1910 se convocaron sendos concursos que no aportaron alternativas viables, en ocasiones por el excesivo coste que representaba su ejecución²⁴. En 1918 se crea la Oficina Municipal de Aguas, en un momento de escasez y de restricciones diarias. Su objetivo consistirá en buscar una solución urgente para evitar los cortes de suministro. La entrada en servicio del embalse de Cruceta, el año 1923, en la cercana localidad de Zollo, que tenía una capacidad próxima a los 400.000 metros cúbicos, llegó a remediar las habituales restricciones. Con todo, todavía continuó el uso del agua del río, cuya calidad iba empeorando con el tiempo²⁵.

Los municipios más importantes situados cerca o en la misma ribera de la Ría del Nervión plantearon en principio una estrategia propia o individual²⁶. Luego, a partir de los años noventa, complementan esa actuación con otra de carácter colectivo, que implicó a localidades como Barakaldo, San Salvador del Valle, Sestao y Portugalete a poca distancia unas de otras. Las dos últimas, con pequeños espacios jurisdiccionales, apenas disponían de manantiales propios y los tuvieron que captar en otras zonas. Las fuentes públicas muy pronto se vieron incapaces de abastecer a todo el vecindario. Ambos consistorios trataron de solucionar los problemas captando agua de manantiales de San Salvador. Las solicitudes cursadas vía Gobernación fueron aprobadas por disposiciones de alto rango, algunas incluso por Reales Ordenes. Esta situación tiene mucho que ver con los derechos defendidos por el ayuntamiento de San Salvador del Valle, municipio que se vio en la obligación de ceder el aprovechamiento de parte de sus aguas. Este hecho ocasionó más de una protesta de los vecinos que se sen-

22. *Reglamento para el servicio y distribución de las aguas potables y de las destinadas a riegos y usos industriales en la villa de Bilbao*, Bilbao, Establecimiento Tipográfico de la Vda. De Delmás, 1882, p. 3. Véase también el *Reglamento para*, Bilbao, 1893.

23. *Una nueva solución para el abastecimiento de aguas de Bilbao. Bosquejo de un proyecto para aumentar la dotación de agua potable*, Bilbao, Imprenta de la Casa de Misericordia, 1895, p. 7.

24. Sobre el concurso abierto el 16 de Junio de 1904 por el Ayuntamiento, véase: *Proyecto de abastecimiento de aguas del Gorbea para la invicta villa de Bilbao*, Bilbao, Imprenta y Encuadernación de la Casa de Misericordia, 1913, pp. 8-10. Y, *Concurso abierto por el Excelentísimo Ayuntamiento de Bilbao para el abastecimiento de agua potable á esta invicta villa*, Bilbao, Imprenta y Encuadernación de M. Aldana, 1907, p. 3.

25. Echevarria (1969), pp. 34-35.

26. Sobre el abastecimiento de aguas en esos municipios y los problemas derivados, véase Pérez Castroviejo (1997).

tían discriminados por las concesiones de agua a los pueblos limítrofes, sin tener resuelto el propio abastecimiento. Con todo la corporación aprovecho su riqueza acuífera de tal forma que Portugalete y Sestao se vieron en la obligación de contribuir a la infraestructura de algunos barrios financiando los trabajos de conducción de aguas y levantamiento de fuentes, lavaderos y abrevaderos. Los barrios de la montaña, como La Arboleda, dispusieron en principio de mayores posibilidades para el abastecimiento de sus fuentes. En Barakaldo, fuentes y pozos públicos fueron conservados y ampliados al objeto de surtir del líquido elemento a la población. También se acometieron desde muy pronto proyectos novedosos de mayor envergadura, para traer aguas de manantiales más alejados, pero todavía dentro de los límites jurisdiccionales. Y así antes de finalizar la década de los ochenta, se planteó uno por valor de 152.976 pesetas cuyo objetivo era conducir aguas potables a la parte más poblada, la cercana a las fábricas. También en los barrios agrícolas y mineros del municipio se proponían medidas de esta índole.

Lo que empezaron siendo peticiones individuales de Sestao, Portugalete y Barakaldo va a derivar en 1890 en un proyecto conjunto de obtención de aguas de esos tres pueblos y San Salvador del Valle, en cuya jurisdicción se encontraban los manantiales solicitados. Comenzado el siglo y, como las necesidades no cesaban, se discutía nuevamente la oportunidad de incrementar el caudal de agua de forma conjunta. Entre 1905 y 1906 se aborda un nuevo proyecto que como el anterior será sufragado por Portugalete, Barakaldo y Sestao. Se consiguió la aprobación de la autoridad pertinente para la utilización de las aguas de algunos manantiales y arroyos que discurrían por jurisdicción de San Salvador del Valle, con una utilidad estimada de 7 litros de agua por segundo. El caudal derivado se reunía en el depósito común de Barakaldo, Sestao y Portugalete para distribuirse a esos pueblos y a San Salvador del Valle. Esta última localidad ingresaba su caudal en una arqueta propia, situada junto al depósito común. Se benefició además no contribuyendo económicamente a las obras ejecutadas y con cesiones de agua de los otros pueblos cuyas tuberías surtieron a algunos de sus barrios de la parte baja.

De las localidades consideradas Sestao y Portugalete captaron la mayor proporción del agua de la vecina San Salvador, mientras que Barakaldo lo hizo en menor medida, pues también pudo disponer de manantiales propios. La estrategia colectiva desarrollada desde los años noventa se completa, sobre todo en Barakaldo y el Valle, con actuaciones particulares y concretas de esos municipios, que pretenden ampliar logros comunes.

Como se ha venido señalando San Salvador del Valle fue completando su infraestructura del agua con las concesiones realizadas a los pueblos vecinos, que pagaron de esa forma la toma del líquido de terrenos del municipio minero. Así programó la red de la parte baja, que obviamente tuvo que ampliar y completar al crecer las necesidades de una población también en aumento. Respecto a los barrios de arriba, La Arboleda, Reineta,..., se van a plantear importantes proyectos de obtención de aguas. En este caso los manantiales captados se ubicaron en el vecino Concejo de Galdames. A partir de 1890 y con la colaboración económica de

alguna cía minera se estudia el aprovechamiento de una serie de manantiales. Durante los años finales del siglo XIX y primera década del XX se mejoró la calidad del servicio, haciendo frente a las averías con prontitud y mejorando los depósitos de almacenaje de agua.

Otra de las localidades que alternó por necesidad la estrategia colectiva con la individual fue Barakaldo. Es a finales de siglo cuando se abordan las captaciones más relevantes. En 1898 se decidió incorporar a la red existente las aguas de dos nuevos manantiales, Eguiluz y Azordoyaga, ambos serán los más importantes de la jurisdicción. Estas aguas completaron las de los antiguos manantiales y contribuyeron a ampliar el suministro a barrios populosos como el del Desierto. Entre 1905 y 1909 se fueron solventando los problemas de almacenamiento del agua, construyéndose un nuevo depósito con capacidad para 10.000 metros cúbicos. Hacia 1913 Barakaldo había conseguido surtir de agua a prácticamente todo el término municipal, si bien es verdad que la zona más poblada se equipó antes y dispuso de ciertas ventajas respecto a las áreas más alejadas del casco urbano. Esta situación no parece reflejar un éxito total, pues todavía se siguen intentando captar nuevos aprovechamientos o se rechazan peticiones de pueblos vecinos, como la aspiración de Sestao que pretendía la compra del agua que Barakaldo obtenía en San Salvador del Valle.

Ni en la capital ni en las localidades ribereñas va a existir una decidida política de acometidas modernas y de saneamientos eficientes hasta prácticamente la última década de siglo XIX en Bilbao y más tarde aún en los pueblos de la ribera del Nervión. Un factor que constituyó un toque de atención a los consistorios fueron los brotes epidémicos de los tres últimos lustros del siglo XIX. Cólera y viruela, sobre todo, determinaron en principio, más deseos de corregir la deficiente situación sanitaria que realidades tangibles. Los escasos recursos económicos de los ayuntamientos y la oposición de los vecinos a injertar sus cañerías a la tubería general, explican, en parte, la lenta progresión del sistema de saneamiento.

El modo tradicional de desagüe de Bilbao hacía discurrir, aprovechando la pendiente de sus calles en dirección a la ría, las aguas de lluvia que se mezclaban con las domésticas y que discurriendo por la superficie se depositaban en el lecho del río²⁷. Y aquí es donde radica el problema, en la contaminación del curso fluvial, cuyas aguas se utilizaban, como hemos visto, para algunos usos domésticos como la limpieza, bañeras, inodoros, etc.

Las necesidades de una ciudad con un gran crecimiento urbano que fue colmando los espacios tradicionales a la vez que se planteaban propuestas de futuro en su Ensanche, precisó de una planificación racional que llegaría de la mano del ingeniero R. Uhagón. El plan propuesto por Uhagón a la ciudad a finales de 1893 llevaba por título *Proyecto definitivo de saneamiento de la villa de Bilbao* y

27. Jürgens (1992), p. 227.

pretendía establecer una moderna red general de alcantarillado, que evitara verter los desperdicios directamente a la ría. El propio ayuntamiento publicó un Reglamento que fijaba una serie de disposiciones que deberían cumplir los usuarios (o propietarios) de las viviendas, como por ejemplo, injertar las tuberías de sus casas a la general, colocar sifones, registros, etc²⁸.

Las obras comenzaron mediada la última década del siglo XIX con el objetivo, por una parte, de colocar tuberías, colectores y demás elementos del alcantarillado y, de otra, construir la estación de bombeo a las afueras de la ciudad para evacuar las aguas sucias –conducidas por una tubería– hacia el mar, evitando así el vertido en la ría. Las obras finalizaron en 1903 con un gasto superior a los 5 millones y medio, siendo los años de mayores desembolsos los comprendidos entre 1896 y 1900. Se habían definido y ejecutado las bases de un saneamiento moderno y eficaz, pero la ciudad continuó exigiendo no sólo su conservación sino también su ampliación. Durante la primera década de siglo se hablaba ya de la necesidad de construir un nuevo colector, a añadir a los tres existentes, para sanear la zona del ensanche de Albia que completó su alcantarillado en 1908 al igual que la zona del Campo de Volantín. Con todo, durante la tercera década del siglo XX la red de alcantarillado de Bilbao distaba de estar completada. Por esos años los barrios de Rekalde, Olabeaga y Zorroza vertían sus aguas al río sin depuración alguna, por lo que ya se estudiaban las posibles soluciones que remediaran esta situación²⁹.

Los municipios cercanos a Bilbao como el residencial Portugalete, los fabriles Barakaldo o Sestao e incluso el minero San Salvador del Valle, no desarrollaron planes al estilo del de Bilbao para sanear sus expansiones urbanas. En general, sus actuaciones a este respecto carecieron de planificación. En el caso de Portugalete, aprovechó el desnivel del terreno donde se ubicaban las casas para mezclar las aguas de lluvia con las domésticas, que afluirían invariablemente hacia la ría. La expansión de esta villa obligó a sustituir este sistema y a instalar cañerías subterráneas para la evacuación de las aguas sucias³⁰.

El consistorio baracaldés no desarrolla una política concreta a la hora de planificar la red de alcantarillado. En ocasiones los propios vecinos acometen las obras, otras el municipio toma la iniciativa, pero ni en uno ni en otro caso se plantean durante este período obras de envergadura en consonancia con los incre-

28. *Reglamento que ha de regir en la construcción de retretes y desagües de aguas negras de las viviendas de Bilbao*, Bilbao, Imprenta casa de Misericordia, 1897.

29. Véanse *Memoria acerca del Estado y Progreso de las Obras de Saneamiento de la I. Villa de Bilbao en fin del año económico de 1897 á 1898*. Bilbao, Imprenta Casa de Misericordia, 1898. Y sucesivas *Memorias* de los años 1898-99, 1901, 1902, 1903 y *Memoria referente á los trabajos realizados por la sección de vialidad y saneamiento de la I. Villa de Bilbao durante el año 1908*, Bilbao, Imprenta y Encuadernación de la Casa de Misericordia, 1908. Para los años veinte véase *Gaztañaga* (1925), pp. 36-37.

30. Sobre el crecimiento urbano de Portugalete véase Pérez de la Peña (1993).

mentos de población y de viviendas. A veces se trata de apenas unos metros de tubería que en años sucesivos se va ampliando. Las aspiraciones sociales de una sanidad pública, mejorada, plasmados en los reglamentos municipales chocaron corrientemente con la realidad. A pesar de los deseos municipales de anular los pozos negros, todavía durante la segunda década del siglo XX se conceden permisos para su construcción, si bien es cierto que se exige periódicamente su limpieza y se obliga con mayor rigor a los propietarios a que empalmen sus salidas de aguas sucias a las tuberías generales³¹. La política de saneamiento del vecino concejo de Sestao no fue muy diferente. La necesidad marcó, aquí como en otros lugares, la pauta de actuación, por eso proyectó y llevó a cabo en una primera fase el saneamiento de su parte baja, la más cercana a las fábricas, donde residía una gran parte de la población. Hasta la segunda década del siglo XX no aparecen con profusión solicitudes y ejecuciones de saneamiento de los barrios de arriba³².

El concejo de San Salvador del Valle distribuye su población entre los barrios de la montaña, de dedicación exclusiva a la minería y los barrios de abajo, donde se sitúa el poblamiento tradicional. El consistorio inicia hacia 1890 las obras de saneamiento en ambas zonas. Ese año se aprueba un proyecto para la instalación del alcantarillado en el barrio de la Arboleda, sin lugar a dudas el más poblado del municipio. No se debió concluir el saneamiento pues en 1898 se puso en marcha un nuevo proyecto de mayor envergadura pues su presupuesto triplicaba el anterior. Todavía en 1906 y años sucesivos se sanearon algunas zonas del barrio que habían quedado fuera de los planeamientos anteriores. Igualmente se procedió en 1902 al saneamiento de los barrios cercanos Reineta y Nuevo³³. Los moradores de la zona tradicional también se beneficiaron de las ventajas proporcionadas por la instalación del alcantarillado durante los años 1890-92, en los barrios de la Parroquial y Ugarte, cuyo presupuesto fue inferior al de la zona alta³⁴. Con posterioridad se fueron saneando otras zonas, como el barrio de Llano en 1906, el de Galindo al año siguiente y más tarde, en 1914, el de San Andrés³⁵. Con todo, por esas fechas, los deseos de los residen-

31. Véase en sección de Aguas del Archivo Municipal de Barakaldo el apartado de saneamiento.

32. Sobre el saneamiento de Sestao, véase Gago(1991), tomo I, pp. 405, 407, 412, 414, 418, 422 y 428.

33. Archivo Municipal de San Salvador del Valle: "Proyecto de alcantarilla en La Arboleda, 1890" (sig. 852-4); "Expediente de las obras de alcantarillado de la Barriada de la Arboleda en la que se hallan incluidos el plano y condiciones para la ejecución de la misma y su subasta, 1898" (sig. 852-11); "Presupuesto de las obras de construcción de alcantarillas para el saneamiento del barrio de la Reineta y barrio Nuevo, 1902" (sig. 853-1) y "Construcción de una alcantarilla para el saneamiento del arroyo que pasa por el matadero de reses de La Arboleda, 1903-13" (sig. 853-4).

34. *Ibidem*, "Alcantarilla para los barrios de la Parroquial y Ugarte, 1890" (sig. 852-3) y "Proyecto de alcantarilla en Ugarte, 1892" (sig. 852-6).

35. *Ibidem*, "Saneamiento del barrio de Llano, 1906" (sig. 853-3); "Saneamiento del barrio Galindo, 1907" (sig. 853-5) y "Colocación de tuberías para saneamiento del barrio de San Andrés, 1914" (sig. 853-8).

tes de algún otro barrio como el de Zaballa y Arcocha, que deseaban para sí el mismo trato que sus convecinos, no consiguieron sus propósitos de instalar el alcantarillado. Las razones esgrimidas por el consistorio aludían a razones de tipo técnico pero sobre todo económico³⁶.

Se ha comprobado como el abastecimiento de agua en la zona se fue solventando poco a poco y casi siempre con carencias, mientras que el saneamiento moderno fue más tardío. Una de las consecuencias de este retraso fue la proliferación de enfermedades epidémicas e infecciosas. Los fallecidos en Bilbao por estas enfermedades se multiplicaron por tres entre 1880-87 y 1888-94³⁷. Y en las localidades industriales y mineras azotó el cólera con dos brotes uno en 1885 y otro en 1993, siendo persistente también la viruela. En 1895 en la localidad de Barakaldo las afecciones respiratorias eran las más importantes como también lo eran, en segunda posición, las epidémico-infecciosas y la tuberculosis pulmonar³⁸. Muchas de estas enfermedades fueron debidas a la falta de higiene, en definitiva, a la escasa disponibilidad de agua potable para el lavado personal y de los alimentos y a contagios relacionados con la carencia de sistemas de evacuación de aguas residuales. Otros indicadores de carácter negativo que inciden en esta fase fueron la caída de la esperanza de vida más notoria en los grupos no activos³⁹ y el ascenso de las tasas brutas de mortalidad. Barakaldo y Sestao que durante los años 1860 a 1877 habían incluso reducido su mortalidad, llegaron en los ochenta a sus niveles más elevados -40 por mil⁴⁰-, coincidiendo con el periodo de mayores desequilibrios entre la población residente y transeúnte y las disponibilidades de agua.

A comienzos de siglo XX, si bien los problemas de abastecimiento no se habían solucionado del todo, tanto la capital como el resto de las localidades ampliaron sus posibilidades e incluso ofrecieron el servicio de aguas a domicilio, que se inauguró a finales de la pasada centuria. El sistema de alcantarillado se amplía de forma prevista en Bilbao y sin planificación, la mayoría de las veces, en los municipios ribereños. Con todo la situación mejoró a juzgar por la remisión de ciertas enfermedades epidémicas, del ascenso de la esperanza de vida⁴¹ y sobre todo, de la caída de la mortalidad; Sestao y Barakaldo tenían una tasa bruta de 11 y 12 por mil respectivamente en 1930, siendo superada por el 16 por mil de Bilbao. Valores en cualquier caso muy por debajo de las altas tasas que dichas localidades registraron en los años ochenta.

36. *Ibidem*, "Escritos de varios vecinos de los barrios de Zavalla y Arcocha solicitando la instalación de alcantarillado en dichos barrios, 1914-15" (sig. 853-9).

37. Gómez (1896), p. 180

38. González Ugarte (19949, p. 50

39. *Ibidem*, pp. 43-44.

40. *Ibidem*, pp. 40-41.

41. *Ibidem*, pp. 50 y 43.

La contribución del agua a esas mejoras relativas, como un factor más, es sin lugar a dudas incuestionable. El acceso del agua al ámbito privado, así como su regularidad, significaron una mejora notable de la calidad de vida de los que disfrutaron de este servicio, que en principio fueron pocos. Sin embargo, esta situación tendió a cambiar progresivamente. En el caso concreto de Barakaldo las solicitudes de agua a domicilio se multiplicaron por tres durante los quince primeros años del siglo XX, con respecto a similar periodo de finales del XIX⁴².

Los primeros peticionarios del servicio de aguas a domicilio fueron gentes de recursos, dueños de sus viviendas y en menor medida trabajadores. Los principales propietarios de viviendas baracaldeses de finales del siglo XIX empezaron instalando grifos en sus propias moradas y en general tardaron en hacerlo para sus inquilinos. Las fuentes domiciliarias no acabaron tan pronto con las públicas, éstas siguieron funcionando a juzgar por las peticiones vecinales. Durante la primera década de siglo XX no sólo se extremó el cuidado de las existentes, sino que se fueron incrementando en función de las disponibilidades del abastecimiento.

Las disponibilidades de agua en las localidades que venimos considerando fueron evolucionando a lo largo del tiempo. En 1887 Barakaldo, que todavía no había iniciado obras de envergadura para abastecer el término municipal, disponía tan sólo de 4 litros de agua por día y habitante⁴³. Luego aunque la oferta se amplió, los periodos de escasez se hicieron notar, al igual que en otras localidades como San Salvador del Valle, lo que obligaba periódicamente a restringir el suministro a los domicilios particulares⁴⁴. En Bilbao el consumo de agua por habitante aumentó de 166 litros diarios en 1895, a los 326 en 1920 y 344 en 1924. Pero el crecimiento lo absorbió prácticamente el agua de río, no apta para beber ni cocinar. Si desglosamos ese crecimiento advertiremos que el consumo de agua potable permaneció en valores similares 53 litros en 1895, 48 en 1920 y 54 en 1924 –funcionando ya Ordunte–⁴⁵. Cuestiones técnicas posibilitaron una mayor oferta de agua de río mientras que el incremento de la población y la incorporación paulatina de nuevos distritos a la capital diluyeron los progresivos aportes registrados: las disponibilidades de agua potable para el consumo pasaron de 5.208 litros diarios en 1915 a unos 7.000 en 1925⁴⁶.

42. Se han contabilizado las concesiones de agua a particulares. Véase la sección de Aguas en el Archivo Municipal de Barakaldo.

43. Archivo Municipal de Barakaldo: "Expediente para la conducción de aguas potables á la parte poblada de esta Anteiglesia, 1887" (143-C1).

44. Véanse en Archivo Municipal de Barakaldo, Actas, 9-VI-1893 (127-B24); 5-V-1893 (127-B19); 21-IV-1893 (127-B17) y 7-Y-1893 (127-B2). Para el caso de S. S. del Valle Goicoetxea (1993), p. 253 y en Archivo Municipal "Ante la escasez de aguas se desenchufan las tomas particulares, 1907" (842-11) y "Desconexión de tomas particulares, 1907" (842-11). Para Sestao Gago (1991), tomo Y p. 426. Los inconvenientes técnicos se fueron solucionado poco a poco, pero en principio las protestas de los usuarios se referían a la falta de presión que impedía la llegada del agua a los pisos más elevados.

45. Véase *Una nueva solución para el abastecimiento de aguas de Bilbao*, Bilbao, 1895, p. 8; Gaztañaga, J. De (1925), pp. 29 y 35 y Basas, M. (1969), pp. 143-144.

46. Basas, M. (1969), pp. 143-144.

BIBLIOGRAFÍA ACTUAL Y DE ÉPOCA

- Apuntes sobre el modo de disponer la escreta é inmundicias en el distrito minero de Triano*, Bilbao: Imprenta Provincial, 1886.
- BASAS, M. *El crecimiento de Bilbao y su comarca*, Bilbao, 1969.
- BASES preliminares y Reglamento de la Comisión Directiva para la conducción y distribución de aguas en la invicta villa de Bilbao*, Bilbao: Imprenta de Larrumbe, 1857.
- COHEN, B. *Urban Government and the Rise of the French City. Five Municipalities in the Nineteenth Century*, New-York: Saint-Martins Press, 1998.
- Concurso abierto para el Excmo. Ayuntamiento de Bilbao para el abastecimiento de agua potable á esta I. Villa*, Bilbao: Imprenta y encuadernación de Miguel Aldama, 1907.
- Depuración de las aguas de la villa de Bilbao (Proyecto presentado por J.D. Vander Made)*, San Sebastián: Sociedad española de Papelería. 1913.
- DESGRAVES, L. et DUPEUX, G. (dirs.) *Bordeaux au XIX^e siècle*, tomo VI de Ch. Higounet (dir.) *Histoire de Bordeaux*, Bordeaux: Fédération historique du Sud-Ouest, 1969.
- ECHEVARRÍA, A. "Historia del abastecimiento de aguas en el Gran Bilbao" *Revista de Ciencia Urbana*, número 1, 1969, pp. 31-33. Madrid.
- GAGO, E. *Sestao... de aldea rural a concejo industrial*, Sestao, 1991. 2 tomos.
- GALLASTEGUI, G. *Memorias de los trabajos premiados en los juegos florales que se celebraron en esta I. Villa ... sobre la higiene en Bilbao*, Bilbao: Sociedad Bilbaína de Artes Gráficas, 1902.
- GAZTAÑAGA, J. de. *Pueblos que mueren*, Bilbao, 1925.
- GINTRAC *Relation de l' epidémie cholérique*, Bordeaux: 1855.
- GOIRI, A. *En torno a un mejor y mayor abastecimiento de aguas a Bilbao*, SI: 1955.
- GOIKOETXEA, A. *Valle de Trápaga. Apuntes para su historia hasta 1900*, Valle de Trápaga: Larrañeta Alpino Club, 1993.
- GÓMEZ, G. *Cómo se vive y cómo se muere en Bilbao*, Bilbao: Imprenta de la Casa de Misericordia, 1896.
- GONZÁLEZ UGARTE, M.E. "Mortalidad e industrialización en el país vasco. Vizcaya, 1860-1930", *Boletín de la Asociación de Demografía Histórica*, XII, 1, 1994, pp. 33-53.
- GUILLAUME, P. *La population de Bordeaux au XIX^e siècle*, París: Armand Colin, 1972.
– *Les hospices de Bordeaux au XIX^e siècle (1796-1855)*, Bordeaux: Les études hospitalières-Éditions, 2000.
- JÜRGENS, O. *Ciudades españolas. Su desarrollo y configuración urbanística*, Madrid: Ministerio para las Administraciones Públicas, 1992.
- LEVIEUX. *Rapport sur l'epidémie de choléra de l'année 1849*, Bordeaux, 1851.
- MABIT, J. *Rapport sur le choléra morbus*, Bordeaux, 1832.

Fernández, A.; Pérez, P. M^º: El agua y la ciudad: Burdeos y Bilbao (1850-1920). Normas técnicas...

MATES BARCO, J.M. *La conquista del agua*, Jaén: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Jaén, 1999.

MAURIAC, E. *La typhoïde*, *Journal de Médecine de Bordeaux*, Bordeaux, 1887.

Memoria(s) acerca del estado y progreso de las obras de saneamiento de la I. Villa de Bilbao..... (varios años).Bilbao: Imprenta Casa de Misericordia.

MONASTERIO, S. de. *Análisis hidrotimétrica de las aguas potables de Bilbao y grados hidrotimétricos de las de sus cercanías*, Bilbao: Imprenta, litografía y librería de Juan E. Delmás, 1868.

NÚÑEZ ROMERO-BALMAS, G. "Servicios urbanos colectivos en España durante la segunda industrialización: entre la empresa privada y la gestión pública", en Comín F. y Martín Aceña, P. *La empresa en la historia de España*, Madrid: Cívitas, 1996.

PÉREZ CASTROVIEJO, P.M. "La infraestructura del agua en los municipios industriales de Vizcaya, 1860- 1913", *VI Congreso de la asociación de Historia Económica*, Girona, 1997.

PÉREZ DE LA PEÑA, G. *Portugalete (1852-1960), historia de su arquitectura y expansión urbana*, Bilbao: Diputación Foral de Vizcaya, 1993.

PRIDGIN TEALE, T. *La salud en peligro en las casas mal acondicionadas*, Bilbao: Imprenta y litografía de la viuda de Delmás, 1886.

Proyecto de abastecimiento de aguas del Gorbea para la I. Villa de Bilbao, Bilbao: Imprenta y encuadernación de la Casa de Misericordia, 1913.

Reglamento municipal de higiene de la Anteiglesia de Baracaldo, Baracaldo: Imp. Lib. Médica de M. Fuentes, 1914.

Reglamento para el servicio de las suscripciones á las aguas de la Alberca y Uzcorta, Bilbao: Imprenta, librería y litografía de Juan E. Delmás, 1870.

Reglamento para el servicio y distribución de aguas potables y de las destinadas a riegos y usos industriales en la villa de Bilbao, Bilbao: Establecimiento tipográfico de la viuda de Delmás, 1882.

Reglamento para el servicio y distribución de aguas potables y de las destinadas a riegos y usos industriales en la villa de Bilbao, Bilbao: Establecimiento tipográfico de la viuda de Delmás, 1893.

Reglamento para el servicio y distribución de aguas potables y de las destinadas a riegos y usos industriales en la villa de Bilbao, Bilbao: Imprenta de la Casa de Misericordia, 1895.

Reglamento que ha de regir en la construcción de retrees y desagües de aguas negras de las viviendas de Bilbao, Bilbao: Imprenta Casa de Misericordia, 1897.

RICAUD, Th. *Bordeaux d' antan. Les eaux de consommation*, Bordeaux: Bière, 1934.

Una nueva solución para el abastecimiento de aguas de Bilbao. Bosquejo de un proyecto para aumentar la dotación de agua potable, Bilbao: Imprenta de la Casa de Misericordia, 1895.