

L'ENGINYER EUGÈNE KARR I LA SEVA CONTRIBUCIÓ A LA SIDERÚRGIA CATALANA DEL SEGLE XIX¹

MARIÀ BAIG I ALEU

INSTITUT D'HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA (IHC-UAB)

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

ORCID: [HTTPS://ORCID.ORG/0000-0001-5530-3162](https://orcid.org/0000-0001-5530-3162)

Resum: En aquest article resseguim l'empremta de l'activitat desenvolupada per l'enginyer metal·lúrgic Eugène Karr i Vergé (París 1810 – Barcelona 1884) i, des d'una aproximació microhistòrica a la seva biografia, estudiem una sèrie de qüestions sobre les relacions entre tècnica i societat al segle XIX. Format a l'École des Arts et Métiers de Châlons (França) entre els anys 1825 i 1830, treballà com a enginyer constructor i director de diverses instal·lacions siderúrgiques, tant a França com a Espanya. Karr considerava que el ferro afinat en forns de reverber de carbó vegetal era de qualitat superior al ferro obtingut pel procediment anglès, més econòmic, que emprava carbó de coc, i dirigí els seus esforços a millorar l'eficiència dels procediments de fosa i afinació amb carbó vegetal. Al nostre país dirigí la nova ferreria de Vila-rodon, i dissenyà alts forns i forns d'afinació a Malgrat de Mar i a Cortsaví (Vallespir), projectes que malgrat no resultar reeixits ens mostren el panorama de la indústria siderúrgica a la Catalunya del segle XIX.

Paraules clau: metal·lúrgia, alt forn de carbó vegetal, forn d'afinació de carbó vegetal, ferro colat, ferro dolç, segle XIX.

Abstract: In this article we trace the imprint of the activity carried out by the metallurgical engineer Eugène Karr i Vergé (Paris 1810 – Barcelona 1884). From a microhistorical

* Correspondència: Mariano.Baig@uab.cat

1. Una versió preliminar d'aquest treball fou presentada com a comunicació oral a la XV Trobada de la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Tarragona, novembre de 2018).

cal approach to his biography, we raise a series of questions about the relations between technique and society in the nineteenth century. Trained at the École des Arts et Métiers de Châlons (France) between 1825 and 1830, he worked as a construction engineer and director of several iron installations in France and in Spain. Karr considered that the iron tuned in charcoal reverber furnaces was of superior quality than the iron obtained by the more economical English procedure using coke and directed his efforts to improve the efficiency of charcoal casting and refining procedures. In our country he directed the new ironworks at Vila-rodona, and designed blast furnaces and finery furnaces in Malgrat de Mar and Cortsavi (Vallespir), projects that, despite not being successful, show us the panorama of the steel industry in nineteenth-century Catalonia.

Keywords: metallurgy, charcoal blast furnace, charcoal finery furnace, cast iron, wrought iron, XIX Century.

1. Introducció

Eugène Karr (París 1810 – Barcelona 1884) fou un enginyer metal·lúrgic, format a l'École des Arts et Métiers, que desenvolupà una llarga trajectòria professional en el món de la siderúrgia. Karr considerava que el ferro afinat en forns de reverber de carbó vegetal era de qualitat superior al ferro obtingut pel procediment anglès, més econòmic, que emprava carbó de coc, i dirigí els seus esforços a millorar l'eficiència dels procediments de fosa i afinació amb carbó vegetal, patentant diverses innovacions que va anar aplicant en el seus projectes. No obstant això, el ràpid progrés de la siderúrgia «moderna» a gran escala deixà aviat enrere els procediments industrials de Karr, basats en processos d'arrel artesanal, que caigueren en l'oblit.

Recordem, de bell antuvi, que la siderúrgia experimentà una gran transformació al llarg del segle XIX. L'antiga tecnologia, basada en el *baix forn* com a procediment d'obtenció directa del ferro dolç, no fou capaç d'assortir la creixent demanda, i els seus establiments —*les fargues*²—, van anar essent substituïts pels *alts forns*. Toussaint Nigoul, el 1886, va plasmar perfectament la supremacia tecnològica de l'alt forn sobre les fargues de l'Arieja amb aquestes demolidores paraules: «Un alt forn, tot sol, fa més feina que les nostres 54 fargues juntes» (Simon, 2002: 282).

L'objectiu de la siderúrgia és el de convertir el mineral de ferro que es troba a la natura en ferro metàl·lic, apte per a l'ús humà. Donat que els principals meners de mineral de ferro estan constituïts bàsicament per òxids de ferro, per a l'obtenció del metall de ferro és necessari un procés de *reducció*, cosa que s'aconsegueix mitjançant la reacció amb un agent reductor, com el carbó o el monòxid de carboni. Aquest és un procés complex, que requereix altes temperatures, i va ser conegut cap al 1200 aC en el període anomenat Edat de Ferro.

2. Anomenades *ferrerías* en indrets com el País Basc.

La *farga catalana*³ és una evolució del primitiu baix forn, en la qual s'hi va incorporar un procediment per a la introducció d'aire mitjançant l'aplicació de l'efecte Venturi generat per un corrent d'aigua (la caixa dels vents). En un baix forn la producció de ferro és discontinua, en el sentit que es fa tota l'operació a partir d'una càrrega inicial de mineral i carbó vegetal, que es redueix en el forn, sense arribar, però, a la temperatura de fusió. S'obté una massa de ferro impura —el masser— que es treballa sota el martinet hidràulic fins a purificar-la per l'expulsió mecànica de les impureses. El ferro així obtingut, anomenat *ferro dolç* o *ferro de forja*, és dúctil i mal·leable, amb molt poc o gens contingut en carboni. És un ferro de gran qualitat mecànica, apte per a ser forjat pels ferrers en les forges, i que es pot convertir en acer —que conté un petit percentatge de carboni⁴— si se li aplica un procés de carburació, per exemple en forns de cementació.

La producció de ferro en un baix forn és un procés lent i artesanal, poc apte per a subministrar grans quantitats de material. L'alternativa que es va començar a aplicar, inicialment a la regió valona, es basa en augmentar la temperatura del forn fins arribar a la fusió del material. Això s'aconsegueix en un *alt forn*, en què hi ha un gran volum de material de ferro i combustible a què se li insufla aire a pressió per mitjans mecànics (manxes hidràuliques). D'aquesta manera s'aconsegueix un procés continu en el qual el ferro surt per la part inferior en estat líquid, al mateix temps que es va alimentant el forn des de la part superior, sense interrupcions. El ferro així obtingut en estat líquid s'anomena *ferro colat* o *ferro de fosa* i pot ser emmotllat amb molta facilitat. Contràriament al ferro dolç, però, el ferro colat és un material fràgil i no pot ser forjat a causa de la gran quantitat de carboni que conté. Tanmateix, a partir del ferro colat també es pot obtenir ferro dolç, mitjançant un procés d'*afinació* en el qual se li elimina l'excés de carboni, per exemple en *forns de reverber*, en unes instal·lacions comunament anomenades *ferrerries*⁵.

El ferro de forja i el ferro colat són dos materials completament diferents —aptes per aplicacions diferents— i els dos mètodes de producció de ferro coexistiren en el temps (Maluquer de Motes, 1988). Així, per exemple, si a Catalunya al llarg del segle XVIII per a la fabricació d'eines agrícoles, reixes i ornaments s'emprava el ferro de forja sortit de les fargues catalanes, per a la fabricació de bales de canó s'emprava el ferro colat produït a l'alt forn de la reial foneria de Sant Sebastià de la Muga (Alt Empordà), establert pel cos d'artilleria de l'exèrcit (Baig, 2022).

Contràriament als alts forns de la siderúrgia moderna —que estan alimentats amb carbó de coc d'origen mineral—, els primers alts forns del segle XVIII i principis del XIX s'alimenta-

3. Per una bibliografia actualitzada sobre la farga catalana veure (Lusa i Roca, 2019).

4. Si el material conté per sobre d'un 2,11 % de carboni se l'anomena *ferro de fosa*, per sota del 0,25 % de carboni *ferro dolç* i entre aquests dos valors *acer*.

5. Malgrat els termes ferreria, farga o forja, referits a establiments metal·lúrgics, sovint es confonen, és usual reservar el terme *farga* per a una instal·lació de producció de ferro mitjançant el procediment de la farga catalana, *forja* per l'establiment on es dona forma als metalls en calent i *ferreria* per a una instal·lació on es produeix ferro per afinació.

ven amb carbó vegetal. Les dimensions d'aquests alt forns eren forçosament més reduïdes que els actuals, donat que una excessiva acumulació de materials en el seu interior col·lapsaria el carbó vegetal, fent-ne inviable la seva combustió. Per a l'afinació, és a dir, la conversió del ferro colat en ferro dolç, s'empraven forns de reverber alimentats per carbó de coc —mètode anglès— o per carbó vegetal —mètode alemany—.

En aquest article estudiarem la biografia i el paper que Eugène Karr jugà en el desenvolupament dels alts forns i dels processos d'afinació basats en carbó vegetal. Malgrat que avui dia el nom de l'enginyer Eugène Karr estigui més associat, a França, al del seu germà, l'escriptor Alphonse Karr⁶, i a Catalunya al de la seva filla, l'escriptora Carme Karr i Alfonsetti⁷, que no pas a la seva activitat industrial, creiem que el seu paper en el desenvolupament de la siderúrgia catalana mereix un reconeixement que fins ara no se li ha atorgat. Tot seguint la seva empremta, i des d'una aproximació *microhistòrica* (Levy, 2001) al personatge i al seu entorn familiar i social, ens anirem centrant en diverses qüestions que transcendeixen el mer relat biogràfic i que ens permetran reflexionar sobre les relacions entre tècnica i societat al segle XIX.

En primer lloc, veurem com els orígens socials de Karr el portaren a estudiar en una escola tècnica, l'*École des Arts et Métiers*, que donava una gran importància a la pràctica de l'ofici d'enginyer, en clara contraposició a la formació molt més teòrica de, per exemple, l'*École Polytechnique*. En segon lloc, veurem com la seva trajectòria professional i personal el portà a treballar en diferents instal·lacions metal·lúrgiques, primer franceses, després espanyoles, situades lluny dels principals nuclis siderúrgics, instal·lant-se finalment a Catalunya, a la perifèria dels nuclis de poder estatals, i delint-se per obtenir un càrrec diplomàtic que només aconseguiria gràcies a la intersecció del seu germà. Això ens permetrà reflexionar sobre la dicotomia centre-perifèria i el poder tecnològic dels estats nació (Gavroglu, 2008; Macedo, Valentines-Álvarez, 2016). Veurem, també, com Karr apostà decididament per una tecnologia siderúrgica que resultaria ser *marginal* dins dels grans desenvolupaments industrials de la segona meitat del segle XIX. Després de revisar els seus projectes en terres catalanes, comentarem el perquè de la seva aposta per la siderúrgia al carbó vegetal, i quins haurien pogut ser els impactes mediambientals reals si s'haguessin arribat a portar a terme els seus darrers projectes als Pirineus, dissenyats en un moment en què la farga catalana, que s'abastia també amb carbó vegetal, començava a provocar seriosos problemes de desforestació. Finalment, comentarem la influència que la seva vida familiar —poc convencional per l'època— pogué tenir en el pensament de la seva filla, l'escriptora feminista catalana Carme Karr i Alfonsetti.

6. Veure (Klein, 1990).

7. Veure la biografia escrita per seu net (Ainaud de Lasarte, 2009) i la introducció i comentaris biogràfics presentats a l'edició de les conferències de Carme Karr realitzades a l'Ateneu Barcelonès l'any 1910 (Karr, 2020).

2. Eugène Karr, enginyer civil

En paraules d'István M. Szijártó la microhistòria, centrant-se en determinats casos, persones i circumstàncies, permet un estudi històric intensiu d'un tema, aportant una imatge completament diferent del passat de les investigacions sobre nacions, estats o agrupacions socials. Per als microhistoriadors, les persones que van viure en el passat no són mers títols en mans de grans forces subjacents de la història, sinó que són considerats individus actius, actors conscients (Magnusson, Szijarto, 2013). Aconseguir aquest coneixement, però, implica fer una reconstrucció minuciosa de les relacions socials individuals i familiars en un entorn geogràfic restringit, basant-se en fonts arxivístiques, com ara registres notariais o registres parroquials (Gregory, 1999). Tal i com assenyala Giovanni Levi, la microhistòria intenta no sacrificar el coneixement dels elements individuals per una generalització més àmplia, i de fet accentua vides i esdeveniments individuals. Però, al mateix temps, intenta no rebutjar totes les formes d'abstracció ja que els fets mínims i els casos individuals poden servir per revelar fenòmens més generals (Levi, 2001). Les dades biogràfiques que anirem aportant al llarg del text, extretes dels diversos arxius que s'aniran esmentant, han estat recollides amb aquesta intencionalitat⁸.

Eugène François Marie Karr Vergé nasqué⁹ a París el 16 de juny de 1810 i fou batejat¹⁰ dos dies després a l'església parroquial de *Saint Laurent* de la diòcesis de París. El seu pare, Henri Karr Lasseige, era músic i compositor. Nascut a Zweibrücken (Renània-Palatinat) s'havia casat a París amb Marie Louise Henriette Vergé de Comery. Eugène tenia un germà gran, nascut dos anys abans, Jean Baptiste Alphonse Karr Vergé, més conegut simplement com Alphonse Karr, que esdevindria escriptor, periodista i editor.

Segons un reconegut diccionari biogràfic de músics (Fétis, 1866), la família Karr havia passat per alguns moments delicats ja que el pare, Henri, s'havia quedat orfe encara molt jove i hagué de posar-se a treballar fent les demostracions dels pianos que es venien en una casa comercial de París:

Plus tard, lorsque son nom commença à être connu par ses fantaisies et variations sur des thèmes d'opéras nouveaux, il abandonna cette situation pour se livrer à l'enseignement mais bientôt il négligea aussi cette partie de sa profession, pour se mettre en quelque sorte aux gages des marchands de musique qui lui faisaient- faire des morceaux de piano sur de certaines dimensions données, à peu près comme on fait pour un habit. Pendant quelques années, le nom de Karr fut en vogue pour ce genre de musique légère qui naît et meurt en peu de temps mais cet artiste finit par mettre tant de négligence dans son travail, et par multiplier ses productions à un tel excès, que les amateurs n'en

8. Veure al final de l'article les sigles dels arxius consultats, tal com són referenciats a peu de pàgina.

9. [AD] Expedient Karr. MN 393QO ser e-2208.

10. [ADG] Dispenses matrimoniales. Eugène Karr, 1881-06-10 (s.n.).

voulurent plus. Dans les derniers temps, Il était réduit à aller de porte en porte offrir aux marchands les manuscrits de ses arrangements pour vingt-cinq ou trente francs, ou moins encore (Fétis, 1866: 479).

Aparentment, doncs, la situació financera de la família Karr on varen créixer els germans Alphonse i Eugène estaria força allunyada de les elits econòmiques parisenques que portaven els seus fills a les institucions més prestigioses, i fou possiblement per aquest motiu que Eugène estudià enginyeria a l'*École des Arts et Métiers* en lloc de la més prestigiosa *École Polytechnique*.

Charles Lefeuve, en la seva història del *Lycée Bonaparte*¹¹, on hi estudià Alphonse Karr, ens parla, també, d'aquest anys d'infantesa dels germans Karr i de la tensa relació paternal:

Eugène Karr, frère d'Alphonse, employé supérieur dans une grande usine, s'est appliqué de bonne heure à l'étude des sciences exactes, qui ont fait de lui un homme positif. Leur mère était la nièce du baron Heurteloup¹², médecin de l'empereur ; leur père, un musicien qui ne manquait pas de talent. Mais la vie de ce dernier n'a pas été plus calme, moins débattue que plus tard celle de l'auteur. Celui-ci, n'ayant pas toujours été d'accord avec sa famille, écrivait, étant jeune encore : « Le ciel ne donne aux jeunes gens des parents que pour apprendre comment ils ne doivent pas, plus tard, se conduire avec leurs enfants » (Lefeuve, 1862: 210).

Alphonse Karr tingué un caràcter fortament batallador, com ens ho explica el mateix Lefeuve:

Ce monde est comme une grande salle d'armes pour Alphonse Karr, qui, dans ses *Guêpes*¹³, boutonne tant d'abus et met tant de préjugés au pied du mur ! Il prodigue des leçons d'escrime qui ne font pas couler le sang, mais qui déchirent bien des plastrons et qui enlèvent bien des masques. En garde ! en garde ! Il frappe deux fois du pied, et de ces deux appels, qui se répètent souvent, le style de l'écrivain tient compte par des moins, qui n'ont pas d'autre raison d'être. (Lefeuve, 1862: 213).

Veurem, més endavant, com el caràcter impulsiu d'Alphonse Karr influí també, de retruc, en la trajectòria del seu germà Eugène, un home, però, que tampoc callava davant del que considerava que eren injustícies.

11. Aquest centre educatiu, reconegut pel seu enfocament liberal i molt popular entre la burgesia de l'època, canvià de nom al llarg del temps i és conegut des de l'any 1883 pel nom de *Lycée Condorcet*.

12. La mare era germana del metge i cirurgià militar Nicolas Heurteloup (1750-1812), baró de Heurteloup.

13. *Les Guêpes* fou una revista satírica publicada per Alphonse Karr entre 1839 i 1849.

Eugène Karr fou alumne de l'*École des Arts et Métiers* de Châlons-en-Champagne entre els anys 1825 i 1830¹⁴. Fundada l'any 1806, aquesta escola tècnica seguia el model impulsat, just abans de la Revolució, pel duc de la Rochefoucauld per donar instrucció en «arts i oficis» als soldats del seu regiment. Aquest programa fou potenciat, després, pel propi Napoleó per tal de convertir als joves de modest origen en «suboficials del seu exèrcit industrial» (Day, 1978: 440). El programa d'estudis donava una gran importància a les ciències aplicades, principalment a la mecànica i a la termodinàmica —ciències bàsiques en la revolució industrial—, incloent el dibuix de màquines i disseny industrial. Així mateix, eren fonamentals les pràctiques en els tallers, forges i fonderies de la pròpia escola. Es deia dels estudiants de l'escola —que eren tots interns— que feien tant d'alumnes com de treballadors. Aquest treball pràctic, però, els dotava d'unes habilitats molt reconegudes, especialment valorades pel que fa referència a treballs de metal·lúrgia i de fusteria.

Uns anys després, el propi Eugène Karr plasmava en un article la seva frustració davant d'uns *privilegis* que, segons ell, tenien injustificadament els enginyers egressats de les escoles *oficials*, com l'*École Polytechnique*, enfront dels alumnes de les *Écoles d'Arts et Métiers*:

Est-il juste, est-il rationnel même de confier exclusivement aux ingénieurs de la marine et aux officiers d'artillerie la direction des forges, fonderies et ateliers de construction de l'État, parce qu'ils sont élèves de l'école Polytechnique ? Malgré tout ce qu'ils ont appris, ils ne sont rien moins que fabricants, personne ne peut le nier, et là encore plus qu'ailleurs les connaissances pratiques sont indispensables pour une direction bien entendue de ces ateliers. Toutes les théories publiées sur l'industrie métallurgique sont si éloignées de la réalité en exécution, qu'il est ruineux pour un établissement de s'y astreindre servilement ; aussi, dans l'industrie privée, les fabricants sont fixés sur le prix de revient des produits des chantiers de l'État. Ils passent pour être doubles de ceux obtenus dans leurs ateliers, sans différence de confection ni de qualité. Les forges de l'État ne ruinent pas leur propriétaire, parce qu'elles sont en petit nombre ; mais elles lui sont très-préjudiciables, et il serait hors de toute raison, seulement pour maintenir un privilège injuste, de laisser, comme ils le sont aujourd'hui, ces ateliers en retard du progrès qui a si vite marché depuis une quinzaine d'années surtout. (Karr, 1849: 52).

Karr insistia que la formació pràctica que s'adquiria a les escoles *d'Arts et Métiers* era molt valuosa per a la indústria i acabava preguntant-se:

... pourquoi cette préférence, pourquoi ce privilège accordé, non au mérite réel, mais à certaines écoles dites spéciales, au préjudice des autres qui le sont réellement ? Pourquoi enfin, si ce privilège devait exister, échoit-il aux écoles dont les études sont les

14. [AD] Expedient Karr. MN 393QO ser e-2208.

plus incomplètes, et dont les élèves sont déjà naturellement privilégiés par les liens de famille ? (Karr, 1849: 51).

3. Les primeres activitats professionals d'Eugène Karr

En acabar la seva formació a l'*École des Arts et Métiers*, Karr donà classes de Matemàtiques i Dibuix Tècnic a dues escoles de París¹⁵. La primera fou l'*École Spéciale de Commerce et d'Industrie*, fundada l'any 1819, i es caracteritzava pel seu mètode d'ensenyament basat en confrontar els alumnes amb situacions concretes, amb un gran component pràctic. El segon centre, l'*École Néopédique*, era una peculiar institució privada d'ensenyament secundari, fundada pels germans Eugène i Louis Cartambert, que funcionava de manera totalment independent de la universitat. El seu lema era aquest epígraf de Montaigne¹⁶ «Le gain de nôtre étude, c'est en être devenu meilleur et plus sage». Dues escoles que s'adeien prou bé amb l'esperit de la seva formació.

Eugène Karr afirma, també, que l'any 1834 dirigí en qualitat d'enginyer civil els treballs tècnics de la construcció de la *Colonne de Juillet*, erigida a la plaça de La Bastilla de París, on hi havia hagut l'antic establiment penitenciari. La columna fou dissenyada per l'arquitecte Jean-Antoine Alavoine, i construïda entre els anys 1835 i 1840, amb la finalitat de commemorar els tres dies de la revolució de juliol de 1830, tal com posa la inscripció de la seva base « À la gloire des citoyens français qui s'armèrent et combattirent pour la défense des libertés publiques dans les mémorables journées des 27, 28, 29 juillet 1830 ». Un fullet de l'època¹⁷ especifica que el ferro emprat en l'estructura de la seva construcció fou subministrat per *Les forges de Fourchambault*, i que l'ajust de les peces havia sigut obra de M. Saulnier, mecànic.

No hem trobat constància —a part de la seva pròpia declaració— de la direcció de Karr dels treballs de construcció de la *Colonne de Juillet*. Podria ser que Eugène Karr estigués vinculat amb les forges de Fourchambault? Ara per ara només sabem amb seguretat que l'any 1838 vivia a Imphy¹⁸ (Nièvre) —vila molt propera a Fourchambault— on hi naixia la seva filla Madeleine. La vila de Fourchambault havia estat fundada pels industrials Georges Dufaud i els germans Louis i Guillaume Boigues en un indret prop del riu Loira, on l'any 1821 varen instal·lar-hi una ferreria a l'anglesa per afinar ferro de fosa en grans forns de reverber alimentats amb carbó de coc. L'any 1838 s'alimentava del ferro de primera fosa produït per 10 alts forns, 5 dels quals es trobaven al mateix departament de la Nièvre¹⁹.

15. [AD] Expedient Karr. MN 393QO ser e-2208.

16. Gazette des écoles, Paris, 21 d'agost de 1831.

17. La colonne de juillet. (s.d.) Impr. P. Baudouin (Paris). <http://ark.bnf.fr/ark:/12148/cb33311841j> (darrer accés, juliol 2023).

18. A Imphy també hi havia una important fàbrica metal·lúrgica, la Société Anonyme des forges et fonderies d'Imphy i produïa tant ferro colat com ferro de forja, coure i bronze.

19. <https://www.pop.culture.gouv.fr/noice/merimee/IA58000649> (darrer accés, juliol 2023).

Uns anys abans, el 19 d'octubre de l'any 1836, Eugène Karr s'havia casat²⁰ a Londres, a l'església anglicana de St George, Hanover Square, Middlesex, amb Anne Malraison, nascuda el 19 d'octubre de 1814 a Saarlouis (Saarland). Al registre, Eugène Karr hi consta com resident a la parròquia londinenca de St James Westminster, però sabem que, en realitat, havia arribat a Londres procedent del port de Boulogne-sur-mer, prop de Calais, just dos dies abans²¹. Tres mesos després, el 31 de gener de 1837, naixia a París el seu primer fill²², Gabriel Karr Malraison. L'esmentada segona filla del matrimoni, Madeleine Karr Malraison, naixia a Imphy²³ el dia 5 de maig de 1838.

Gràcies a una carta²⁴ del propi Karr sabem amb que els primers anys de la seva activitat industrial estigueren vinculats a les forges de Decazeville, de la mà del seu patrocinador, el duc Élie Decazes²⁵. En aquesta carta Karr demanava una recomanació al ministre d'afers estrangers, Louis Decazes²⁶, fill del duc Élie Decazes, recordant-li que el seu pare l'havia promocionat a les forges de Decazeville:

J'ai l'honneur de vous exposer, qu'Ingénieur métallurgiste depuis trente ans j'ai été à ce titre au commencement de ma carrière, favorisé par la haute bienveillance de Mr. Le Duc Decazes votre père, qui me fit attacher aux forges de Decazeville où j'ai passé plusieurs années.

La societat anònima *Houillères et Fonderies de l'Aveyron* havia estat una de les primeres societats a França en construir *ferrerries a l'anglesa*, emprant mineral de coc en lloc del carbó vegetal en el procés d'afinació. El seu fundador, el duc Élie Decazes, que havia estat ambaixador a Gran Bretanya, impulsà l'explotació de la zona hullera de l'Avairon, inclosa la creació de la pròpia població de Decazeville. La producció començà l'any 1828, però la baixa qualitat del ferro produït —degut, sobretot, a l'alt contingut en sofre i fòsfor de la mena de la regió— motivà la fallida de la companyia l'any 1838. Ben aviat, però, la gran demanda de ferro per fer els rails del nou ferrocarril de París a Orleans la feu ressorgir i es convertí en una de les més importants de França (Reid, 1983).

Com veurem tot seguit, l'obsessió de Karr fou, precisament, la d'evitar l'ús del carbó de coc en els processos d'afinació del ferro de fosa, tot intentant optimitzar els processos d'afi-

20. [CWAC] Westminster Church of England Parish Registers; Reference: STG/PR/7/17. 3.

21. [NA] Class: Ho 2; Piece: 12; Certificate Number: 3203. Al registre s'especifica que és la seva primera arribada al país.

22. [AP] Etat civil reconstitué. 5Mi1 440.

23. [ADN] Actes d'état civil. 5Mi6 106.

24. [AD]. Expedient Karr. MN 393QO ser e-2208. Carta al ministre d'afers estrangers, datada a Perpinyà el 15 d'abril de 1874.

25. Élie Louis Decazes (1780-1860), primer duc de Decazes, fou un polític i industrial francès, que va fundar les forges, les mines i la nova població de Decazeville.

26. Louis Charles Élie Amanieu Decazes (1819-1886), segon duc de Decazes, diplomàtic i polític, fou ministre d'Afers Estrangers entre els anys 1873 i 1877.

nació amb carbó vegetal. La mala experiència de la primera etapa del funcionament de les forges de Decazeville podria haver-hi tingut, doncs, molt a veure.

L'any 1844 Eugène Karr entrà a treballar a les noves forges de Coly, a la regió francesa del Perigord, a la conca del riu Isle. Dos anys abans, M. Lavergne, propietari dels terrenys, havia obtingut una concessió reial per a l'aprofitament de l'aigua per bastir-hi una forja i encomanà a Karr el disseny, construcció i direcció del nou establiment. Ho explicita una posterior sentència judicial quan, en enumerar els antecedents del judici, detalla com Karr n'havia esdevingut director, amb un sou anual de 4.000 francs, i que havia confeccionat, també, uns jocs de plànols detallats de l'establiment (Daloz et Daloz, 1849: 177).

Tres anys després, però, quan la fàbrica de Coly estava ja acabada i Eugène Karr ja n'era el director, es produí un enfrontament que motivaria la marxa de Karr en el mes de març del 1847, tot emportant-se, però, els plànols de la instal·lació que considerava de la seva propietat, i que li foren reclamats judicialment. Malgrat que un primer judici a Liborna, amb data 27 d'agost del mateix any, donà la raó a Karr, M. Lavergne, el propietari, recorregué a una instància superior, el tribunal de Bordeus, que, finalment, fallà en favor seu. Aquesta sentència, emesa el 29 de novembre de 1848, fixà jurisprudència sobre la propietat dels plànols de construcció d'una fàbrica o un edifici, tot reconeixent que havien de restar en mans del propietari de l'establiment, entenent que ja n'havia pagat els honoraris corresponents:

Le prix payé à un architecte ou ingénieur pour la construction d'un édifice ou usine, est censé solder, dans l'usage et à défaut d'une convention contraire, les honoraires dus tant pour la construction de l'édifice que pour la confection des plans sur lesquels elle a été faite. Par suite, le propriétaire qui a payé la somme convenue est en droit d'exiger la remise des plans, et c'est à tort que l'architecte exigerait pour cette remise un prix distinct. (Daloz et Daloz, 1849: 177).

Eugène Karr era, però, una persona activa i d'iniciatives, com ho comprovem a les actes de l'Assemblea Nacional de França del 12 d'agost de 1848, que recullen una proposta seva per a la construcció de grans fàbriques metal·lúrgies estatals, precisament a la riba del riu Isle:

Le citoyen Eugène Karr, frappé de la nécessité où se trouve l'Etat d'acheter dans les forges françaises les fers nécessaires à la marine et à la guerre, propose la construction par le Gouvernement de grandes usines sur la rivière d'Isle, département de la Dordogne, pour produire et façonner non-seulement les fers dont il aura besoin, mais encore dans certains cas, en livrer à l'industrie particulière²⁷.

27. Compte rendu des séances de l'Assemblée nationale, Tome troisième. Du 8 Août au 13 Septembre 1848. Paris, Imprimerie de l'Assemblée nationale.

Un comitè examinà «amb molt d'interès» la proposta del ciutadà Eugène Karr, però hi trobà greus inconvenients, començant per la inoportunitat d'emprendre grans treballs quan el crèdit de l'Estat no permetia ni tant sols acabar els projectes iniciats. Tampoc es veia molt clar que aquesta proposta no impliqués una amenaça sobre les indústries privades i conclougué que «Votre comité, persuadé qu'il est du devoir de l'Etat de protéger l'industrie particulière plutôt que de la ruiner par des établissements rivaux, vous propose le renvoi de la pétition au ministre des Travaux publics à titre de renseignements». Una resposta que ens fa sospitar sobre si realment hi havia algun component de revenja en la seva proposta de crear aquesta instal·lació prop les forges de Coly, amb les que estava pledejant. No sembla, però, que aquest projecte de Karr arribés molt més enllà d'aquest punt.



Fig. 1. Esquema de situació de les diferents fargues i ferreries en les que treballà Eugène Karr al llarg de la seva trajectòria professional. També s'hi han assenyalat les localitzacions dels seus principals esdeveniments familiars.

Després d'aquest afer, Eugène Karr se centrà en la millora dels procediments d'afinació, aconseguint unes patents —que comentarem més endavant— que posaria a prova en diverses instal·lacions. D'acord amb uns escrits judicials redactats en un procés referent a les seves patents²⁸, Eugène Karr feu els primers assajos del seu mètode quan era director de les forges de Banca (Basse-Navarre).

28. *Bibliothèque Nationale de France*, 4-FM-16442 i 4-FM-16443.

L'any 1822 el mestre de forges parisenc Jean-Baptiste Ricqbour havia establert a Banca un alt forn alimentat per carbó vegetal, aprofitant els grans boscos de l'entorn i un abundant filó de siderita que es troba a Ustelegui. L'any 1828 hi funcionaven, també, forns de reverber per a la descarbonització de la fosa de ferro, així com un forn de laminació. La fàbrica passà l'any 1842 a les mans de la banca Périer i de l'industrial François David. El primer enginyer-director fou Tom Richard, al qual succeí Eugène Karr (Machot, 1995: 398). Aquí és on Karr feu els primers assajos que, malgrat ser «més o menys defectuosos», havien arribat a procurar ja algunes economies.

L'esmentat document judicial explica, també, que quan la fàbrica de Banca feu fallida, a finals de l'any 1851, Karr, per poder acabar els seus experiments, que no havien encara reeixit —però en el progrés dels quals hi tenia fortes esperances—, es traslladà al País Basc oferint-se a treballar a la fàbrica d'Araia (Àlaba). Aquest establiment havia estat fundat l'any 1847 per Fermín Lasal i Luis Ajuria²⁹. Aquí els esforços innovadors d'Eugène Karr sí que arribarien a bon fi i li permeteren, finalment, demanar una primera patent d'invenió:

A Araya, le succès répondit enfin à l'attente de M. Karr. Après un essai de six mois de travail consécutif, sans réparations appréciables, il obtint des propriétaires de l'usine, en juillet 1852, les témoignages les plus flatteurs de leur satisfaction pour les économies que son système avait réalisées. Quelque temps après, M. Karr vint en France, el prit un brevet en septembre 1852.

Un cop obtinguda la patent —que comentarem més endavant— Karr inicià nous experiments en una altre instal·lació metal·lúrgica, aquest cop a Charleville (Ardenes) propietat de la companyia de M. Drumaux-Gendarme, situada en un meandre del riu Mose³⁰. L'any 1853 Karr hi havia construït un forn, però per diversos problemes tècnics no pogué començar a funcionar fins dos anys després. Segons explica tot seguit el document, el 20 d'agost de 1853 Karr s'havia compromès, també, a dirigir *les forges de Pontens*, propietat de la *Compagnie des Landes*, incloent-hi la construcció d'un alt forn i dos forns d'afinació, aplicant-hi la seva patent. Fou llavors quan sorgí un conflicte amb el gerent d'aquesta instal·lació, M. Challemaison, que originà l'esmentat litigi sobre la patent de Karr.

Karr es tornà a moure, ja que al cap de poc trobem com «M. Eugène Karr, enginyer, domiciliat a Bezons, prop l'Argenteuil (Val-d'Oise)», demana a la prefectura de la Dordonya, amb data 24 de novembre de 1855, autorització³¹ per establir dos alts forns a la comuna de Sorzac, sobre la riba del riu Isle, a la resclosa de la Biterne, prop de Mussidan. Aquest cop, a diferència dels anteriors, els alts forns havien de construir-se sobre uns terrenys

29. https://www.hiru.eus/es/arte/patrimonio-industrial/-/journal_content/56/21564/4054609 (darrer accés, juliol 2023).

30. <https://www.pop.culture.gouv.fr/notice/merimee/IA08000485> (darrer accés, juliol 2023).

31. [AN] F-14-4340.

propietat d'una societat que el propi Karr havia establert a París. El ferro de fosa que s'obtia en aquests dos alts forns havia de servir, també, per alimentar les forges que pretenia construir a Sorzac, el permís de les quals havia ja sol·licitat uns anys abans.

La presència d'Eugène Karr a les forges de Sorzac ens la confirma, de forma independent, el cens de la Dordonya de l'any 1856. En l'indret anomenat *forge de Lavanne*, a la comuna de Sorzac, hi apareixen censats³²:

Eugène Karr, Directeur de la forge. Marié. 46 ans.

Olympe Dumont. Son épouse. Mariée. 33 ans.

Louise Vergé. Mère du premier. 78 ans.

A la mateixa casa hi conviuen, també, una *domestique*, una *femme de chambre* i una *cuisinière*. Notem que Olympe Dumont hi figura com la seva esposa, malgrat que continuava casat amb Anne Malraison, la qual residia a París amb la seva filla Madeleine Karr. Malauradament, Olympe Dumont, natural de Ginebra (Suïssa), filla d'Adam Guillaume Dumont, morí poc després³³, el 20 d'agost de 1856. A l'acta de defunció hi consta, novament, que era l'esposa d'Eugène Karr. Ens trobarem en més d'una ocasió amb documents oficials que no reflecteixen —o que edulcoren— la veritable realitat de la seva situació familiar.

A partir d'aquest moment, Karr es vincularia definitivament a diferents projectes a Espanya. En l'esmentada carta en què Eugène Karr demanà al duc de Decazes una recomanació, explica que l'any 1862 fou requerit per a crear i dirigir unes forges al port de Barcelona, que el posaren en contacte amb la comunitat francesa catalana. La premsa³⁴ ens aporta, però, un detall més sobre l'activitat de Karr: «Ha llegado a Barcelona Mr. Eugenio Karr, hermano del célebre novelista francés de este nombre, y que desempeña el cargo de ingeniero al servicio del ferro-carril de Madrid a Zaragoza».

4. El tractat de Karr sobre les ferreries

L'any 1862 Karr va publicar a la *Gaceta de los Caminos de Hierro* un article³⁵ (en tres parts) titulat «Notas sobre la situación de las ferrerías primitivas y actuales del Norte y del Oeste de España y sobre los bosques que les suministran combustible». Aquesta revista, fundada el 1856, abastava un ampli espectre d'interessos industrials, com ho mostra el seu subtítol: *Industria, Minas, Gas, Seguros y Sociedades de Crédito*. L'article de Karr va precedir per un comentari editorial on informa que el seu autor era «conocido ya hace tiempo en España,

32. [ADD] *Population*.

33. [ADD] *Etat civil*.

34. *La Época*, Madrid, 18 d'octubre de 1862.

35. *Gaceta de los Caminos de Hierro*, Madrid, 9 de març, 27 d'abril i 25 de maig de 1862.

así por sus conocimientos especiales como por su incansable celo por la industria metalúrgica, y hermano del célebre escritor Alfonso Karr».

L'article tingué una ampla difusió en la premsa de l'època. Així, *El Saldubense*, diari *económico, industrial, literario, de noticias y de avisos*, publicat a Saragossa, l'inserí³⁶ també a les seves planes, tot comentant que «está recibiendo Mr. Karr cartas de propietarios de grandes ferrerías españolas haciéndole proposiciones ventajosísimas al invitarle a encargarse de la dirección de sus fábricas». L'article de Karr es publicà, finalment, en forma de llibre amb el títol de *Metalurgia del hierro. Ferrerías al carbón vegetal* (Karr, 1862).



Fig. 2. Portada del tractat de Karr sobre les ferreries al carbó vegetal (Karr, 1862a).

És interessant seguir les argumentacions de Karr per entendre la seva visió de la siderúrgia. Karr es preocupa d'antuvi en precisar els conceptes de *fosa*, *ferro* i *acer*. Respecte al primer, *la fosa* —ferro colat— explica que és la part metàl·lica del mineral, «libre ya de la gran cantidad de materias impuras que se le habían agregado». Per aquest motiu, explica, en la producció de la fosa hi ha una minva molt gran, del 50 % al 75 %, de tal manera que «un quintal de mineral produce a lo menos una arroba de fundición, y a lo más dos arrobas. Decimos a lo menos, porque el mineral que no contiene a lo menos 25 por 100 de fundición no se aprovecha».

Karr anomena simplement *ferro* a allò que anomenem ferro forjable —ferro dolç— i el considera com un segon grau de depuració del mineral. En el procés d'afinació s'extreu la major part de les impureses de la fosa «por medio del fuego y del viento». Aquest procés

36. *El Saldubense*, Saragossa, 18 de març de 1862.

ocasionava una nova minva, d'un 30 % a un 35 %, i per tant «un quintal de fundición no da más que dos y media o tres arrobas de hierro».

Finalment, Karr especifica que «*el acero no es más que el hierro purificado, el mineral férreo en el tercer grado de purificación*». En el seu llibre, però, no fa cap esment als mètodes de transformació del ferro en acer.

Centrant-se en les característiques de la *fosa*, Karr explica que, si bé no ofereix una resistència suficient per a suportar grans pesos o resistir als impactes, sí que serveix «para hacer esos balcones tan elegantes que antes se hacían de hierro, costaban tres o cuatro veces más y estaba muy lejos de la perfección que hoy se da a la fundición». Enumera, com a principals aplicacions del ferro de fosa, la fabricació d'enreixats, tanques, olles i vaixelles, i explica que serveix, també, per fer canons, havent reemplaçat al bronze, que era molt més car. Respecte a la seva fabricació comenta que: «Los antiguos, como hemos dicho, no conocían la fundición ni las ventajas que de ella podía sacarse; obtenían directamente el hierro del mineral férreo» (Karr, 1862: 10).

Passant als mètodes d'obtenció del ferro dolç, Karr, en primer lloc, fa una referència al mètode català, que permet l'obtenció del ferro dolç directament de la mena en un sol pas —sense passar per la fosa— tot reconeixent-ne les extraordinàries propietats del ferro així obtingut així: «estos hierros son dulces, nerviosos: la quebradura parece seda por el tejido y plata por su color; y si tienen algún defecto, que efectivamente es un defecto para ciertos usos, y eso es demasiado blandos» (Karr, 1862: 12).

Karr se centra, sobre tot, en l'obtenció del ferro per *afinació* de la *fosa* prèviament obtinguda en un alt forn. Aquest pas es realitza en els anomenats *forns d'afinació*, que havien experimentat, també, una certa evolució³⁷:

Las primeras afinerías que fueron construidas para reemplazar, con el auxilio de los hornos altos, a los fuegos catalanes que entonces estaban en estado primitivo, eran descubiertas y sopladas con el aire de una sola tubera, más tarde fueron cubiertas con una bóveda, después compuestas con dos tuberías. La experiencia ha demostrado que las afinerías más perfeccionadas eran las abovedadas y con dos tuberías, por la calidad mejorada de los productos y la economía de la fundición y del combustible. Existe una diferencia muy notable en los resultados de las afinerías cubiertas con las descubiertas (Karr, 1862: 98).

La característica principal d'aquests forns és que no hi ha contacte directe entre el foc i el material, arribant-li la calor per convecció o reverberació, d'aquí el nom de *forns de reverber* amb el que són coneguts alguns tipus de forns d'afinació. Com veurem tot seguit, les primeres innovacions de Karr foren en el disseny i la disposició dels forns d'afinació.

37. Per a una completa descripció contemporània dels diferents mètodes d'afinació, vegeu: Thirria (1840).

Al llarg de les pàgines del seu llibre, Karr analitza i dona consells sobre molts i diferents aspectes relacionats amb la siderúrgia, des de la gestió forestal per a l'obtenció del carbó, la seva conservació i emmagatzematge, passant per les mines de ferro, fins a arribar la gestió dels alts forns i dels seus productes de fosa. També aborda el tema de les instal·lacions d'afinació, tot acabant amb aspectes econòmics sobre costos i beneficis:

Por fin haremos reparar que todos esos productos serán notablemente superiores, puesto que en cuanto a las fundiciones, estas serán de primera fusión, y en cuanto a los hierros no es cuestión sino de los hierros al carbón vegetal de España que son los mejores conocidos y que los hemos comparado, en cuanto al precio, con los hierros al carbón de piedra del país o extranjeros, luego que no existen dentro de los almacenes de los comerciantes de España hierros laminados redondos, cuadrados o labrados sino fabricados en el combustible mineral, los cuales están entonces muy inferiores a los que nos han ocupado (Karr, 1862: 124).

Al llarg de tot el tractat Karr no fa quasi esment als mètodes d'afinació basats en carbó de coc, com no sigui per indicar que són de menor qualitat. Resulta molt clara la seva intenció de publicar³⁸ el seu mètode —les seves patents— en un moment, com veurem més endavant, en què hi havia una certa discussió a l'Estat espanyol sobre el futur de la siderúrgia.

5. Les patents d'Eugène Karr

Deu anys abans de la publicació del seu tractat sobre les ferreries, el 15 de setembre de 1852, Eugène Karr havia sol·licitat, a França, la seva primera patent³⁹, un *brevet d'invention* per 15 anys: «Pour l'utilisation des flammes perdues des feux d'affinerie, et leur application au chauffage des fers, cuivres etc.». En la memòria explica, en primer lloc, que el gran consum de carbó vegetal emprat en els processos d'afinació l'havia fet cercar durant molts anys mètodes per disminuir aquest consum o, almenys, poder emprar eficientment tota la calor perduda en aquesta operació. Quant a la seva pròpia aportació, afirma que ha realitzat perfeccionaments en la disposició dels forns de tal manera que es poguessin aprofitar, en els forns de rescalfament, les flames «perdudes» dels forns d'afinació, sense ulteriors despeses en carbó.

Dos anys després, concretament el 22 de febrer de 1854, Eugène Karr i *companyia*, veïns de París, sol·licitaven al Ministeri de Foment de Madrid la concessió d'un privilegi d'invenció⁴⁰ per 10 anys per un «nuevo método para la construcción de las hornachas de afinación del hierro para utilizar las llamas sobrantes». La memòria adjunta es titula «Mejoras en la construcción de las hornachas de afinación del hierro, y utilización del calor perdido para

38. Al final del text Karr es posa a la disposició de tots els interessats en aquestes qüestions.

39. [INPI] Base Brevets du 19ème siècle. Dossier 1BB14502.

40. [OEPM] Privilegio 1139.

Dos anys després, però, Eugène Karr i la seva companyia van haver de fer front a una demanda judicial de revocació de patent, interposada als tribunals de París per M. Challemaison i companyia. Coneixem aquest procés per dos escrits de defensa⁴³ presentats pel seu advocat, F. Muller, el primer davant del tribunal de primera instància i el segon davant la cort imperial. El primer escrit comença exposant que «M. Karr, à force d'épreuves, a trouvé un système qui procure économie considérable dans la fabrication du fer. Il a pris un brevet. Il devait donc subir un procès en déchéance : c'est la loi commune des inventeurs.»

Segons la defensa, el demandant, Challemaison, entrava en una contradicció flagrant, ja que d'una banda afirmava que el sistema de Karr no funcionava —deia que la calor extrema que produïa destruiria qualsevol tipus de rajol refractari, de manera que era impossible la seva construcció— per l'altra afirmava que el sistema de Karr era idèntic a un de ja publicat l'any 1838. No entrarem en els detalls de les argumentacions, només assenyalarem que s'hi aporten informes tècnics que avalen el bon funcionament i l'economia que s'aconseguia amb el seu mètode. Entre ells, es fa referència a un article publicat als *Annales de Mines* l'any 1853, escrit per M. L. Besset, guardamines a Potens, on explica com s'hi havia implementat el mètode de Karr i l'economia real que representava (Besset, 1853).

Uns anys després, Eugène Karr sol·licitava, amb data del primer de març de 1865, al Ministeri de Foment espanyol un privilegi d'invenció⁴⁴ per cinc anys de «*un sistema de afinerías para la fabricación del hierro con combustible vegetal utilizando éste para cuatro elaboraciones distintas*». En la sol·licitud dirigida a la reina Isabel II, hi llegim:

Don Eugenio Karr, residente de Barcelona, Caballero de la Orden Imperial de la Legión de Honor de Francia, Ingeniero y Director de Ferrerías, con el mayor respeto a V.M. expone: que a fin de asegurar la propiedad de un sistema de afinerías para la fabricación del hierro con combustible vegetal, de forma y disposición nuevas, cuyo mismo combustible, sea con uno, sea con dos o más fuegos está utilizado: 1º para preparar calentándoles los metales a ser tirados, martillados o hendidos. 2º para la producción del vapor, proporcionando a las calderas una fuerza motriz vapor evaluada con 10 caballos por cada afinería. 3º para tostar minerales, cocer cal etc., es decir, que el mismo combustible sirve para cuatro elaboraciones distintas, suplica a V.M. arreglándose a lo que se halla dispuesto en esta naturaleza, se digne mandar expedirle la Real cédula de privilegio por cinco años, en lo que reciba merced.

Lamentablement, però, no s'ha conservat la memòria corresponent, però podem conèixer més detalls de la seva invenció gràcies que dos anys després, concretament el 6 de setembre de 1867 —treballant ja a Perpinyà— Karr sol·licitava al *Secrétariat général de la*

43. Bibliothèque Nationale de France, 4-FM-16442 i 4-FM-16443.

44. [OEPM] *Privilegio* 3080.

Préfecture du département des Pyrénées Orientales el corresponent *brevet d'invention*, aquest cop per 10 anys, «pour un système de feux d'affinerie pour les forges»⁴⁵. Llegim a la memòria annexa que el nou sistema es podria aplicar a totes les fàbriques que produïen ferro emprant combustible vegetal, sigui quina fos la seva dimensió. Respecte a les innovacions introduïdes en el seu disseny, Karr explica els detalls de la nova distribució que permetia dirigir millor la calor vers on era més necessària:

La disposition isolée de chaque affinerie, dont les dimensions intérieures son très réduites, la voute surbaissée et inclinée dans le sens où doivent être dirigés les flammes et tout le calorique développés pendant l'affinage, est telle que le même combustible employé à cette opération sert à chauffer au blanc et a couer et dans un temps relativement très court les fers qui doivent être étirés ou fondus est dont la grosseur est proportionnée au nombre d'affineries activées : ces fers étant disposés dans un four à la suite ou central aux feux d'affinerie composant l'appareil et représentant un four à réverbère chauffé au charbon de bois à une, deux ou trois grilles qui sont les affineries.

6. Els projectes de Karr en terres catalanes

La principal obra que Eugène Karr realitzà a Catalunya fou la remodelació de les antigues *Ferrerías de Vila-rodona* (Santesmases, 2007; Cabana, 1992). Aquest projecte adquirí un gran ressò en el si de la societat civil de l'època, i la inauguració de les seves instal·lacions es convertí en un autèntic esdeveniment social, amb la participació d'autoritats civils i religioses. Així, el maig de 1863 la premsa de Tarragona recollia la notícia⁴⁶ que: «Están tocando a su conclusión las obras de engrandecimiento y mejora de la magnífica fábrica de fundición de hierro que poseen en la población de Vilarrodona los señores Karr, Sama y Soler». S'hi explica, també, l'associació de Karr amb els *indianos* de Vilanova Joan Samà Martí i Joaquim Soler Serra:

El señor Karr es persona que ha hecho estudios muy detenidos sobre nuestras fábricas de fundición de hierro, ferrerías y también de nuestros bosques; por consiguiente, al asociarse en esta empresa con los señores Samá y Soler, ricos propietarios residentes en Villanueva y Geltrú, aceptando el cargo de Director de las ferrerías de Vilarrodona, nos hace que abriguemos confianza de que en la provincia de Tarragona se obtendrán buenos resultados, pues es notoria la autoridad que presta al señor Karr su larga práctica y notables reformas que ha introducido en las fábricas metalúrgicas de Francia, todo lo cual le valió la honrosa distinción de ser condecorado por aquel gobierno con la cruz de la legión de honor.

45. [INPI] *Dossier* 1BB77710. Un resum es troba a (Karr, 1867).

46. *Diario de Tarragona*, 16 de maig de 1863.

La inauguració es produí el dia 9 de juny de 1863, enmig d'un gran acte social⁴⁷, amb la benedicció dels forns per part del mossèn de Vila-rodona i un discurs del Sr. Governador, conclòs amb un «Viva a S. M. la Reina por la señalada protección que dispensa a la industria». La festa, però, encara no havia acabat, ja que mentre alguns dels invitats es decantaren per examinar les instal·lacions, d'altres preferiren fer una expedició al monestir de Santes Creus, i es van reunir tot de nou al vespre on foren obsequiats amb «un luxós i esplèndid sopar»:

Terminó por fin la fiesta a las 4 de la madrugada, después del baile que se dio por fin de día, conservando todos los asistentes un concepto aventajado de la importancia del nuevo establecimiento inaugurado, un agradable recuerdo de las deliciosas orillas del Gaya, y la más grata memoria de la exquisita fineza y galantería con que la señora de Soler, su esposo y el director señor Karr, hicieron los honores de la casa con una suntuosidad que no era de esperar presenciar ni habrán visto nunca los alrededores de Vilarodona.

Els posteriors anuncis a la premsa⁴⁸ insistien en l'extraordinària transformació de l'antiga ferreria, les grans despeses realitzades per posar-la en les millors condicions i la qualitat dels seus productes:

A los hierros ya producidos después de numerosas pruebas, se les reconoce tener las calidades de dureza, ductilidad y resistencia que poseen solo reunidos los hierros de Suecia. Todos los hierros de «Las Ferrerías de Vilarrodona» llevarán la marca de un ancla, y en la cruz de ésta habrá las letras K. S. S.

Dos anys després, la premsa publicava un informe tècnic⁴⁹ encarregat pel propietari —ara ja propietari únic— Joaquim Soler Serra, i el director de les ferreries, Eugène Karr, el qual elaborat per tres enginyers «independents» avaluava molt favorablement el procés de fabricació dels ferros. L'informe lamentava, només, que les instal·lacions no es trobessin més prop del mar i del ferrocarril, per facilitar-ne el transport.

Amb motiu de la inauguració es publicà un llibret⁵⁰ on es recollí, en una primera part, una completa crònica social de la festa i, en una segona, una descripció tècnica i econòmica de la ferreria. En aquesta segona part, Emili Iglésias, enginyer industrial, explica que existeixen diferents mètodes d'afinació: l'alemany, l'anglès, el *Bessemer* i el de Karr, que, com

47. *Diario de Tarragona*, 16 de juny de 1863.

48. *Diario de Tarragona*, 12 de setembre de 1863.

49. *El Monitor Científico Industrial*. Barcelona, 21 de gener de 1865.

50. Agraïm a la Dra. Rosa Lluch que ens fes arribar una còpia de l'exemplar conservat a la Biblioteca del Centre de Lectura de Reus, obtinguda pel Dr. Jordi Nadal.

l'alemany, treballa amb carbó vegetal mentre que l'anglès ho fa amb combustible fòssil. Respecte al mètode de Karr, afirma que:

Llama desde luego la atención la manera particular de disponer las forjas: no tan solo se hallan cubiertas para una bóveda que concentrando calor evita las pérdidas por irradiación, sino que las inmensas cantidades de calor que por el antiguo sistema de crisoles abiertos o abovedados eran inútiles, o perjudicaban notablemente a los operarios, se aprovechan doblemente, gracias a la cámara adicionada al objeto, donde se calientan al blanco las cargas y las bajas procedentes del segundo forjado, y después aún, porque solicitados los productos gaseosos por una elevada chimenea, atraviesan los conductos de humo que envuelven los generadores de vapor de 10 m de longitud antes mencionados» (González y Iglesias, 1863: 35).

L'autor posa èmfasi en l'economia del nou procediment, que estima en un 17,65 % en combustible i un 12,5 % en el ferro colat necessaris per a la fabricació del ferro forjable. Estima el producte final produït pels quatre forms d'afinació en 3.120 kg de ferro dúctil, corresponents a un consum de 4.368 kg de ferro de fosa, i una quantitat igual de carbó vegetal. Respecte a la procedència de les matèries primeres, es lamenta que la major part del carbó s'ha de portar de França, donada la manca de camins practicables per transportar-lo des de l'interior del país; i, respecte al ferro de fosa, opina:

Más, sensible es, que deba recibirse también de Francia el hierro colado de afinación, cuando en nuestro país existen minerales en abundancia que podrían suministrarla. Pero lo repetimos, la importancia del hierro es muy notable para que pueda continuar tal estado de cosas. La industria extractiva está descuidada en muchas localidades solo por falta de medios de transporte, sin los que no pueden robustecerse muchas fabricaciones que necesitan su benéfico influjo (González y Iglesias, 1863: 39).

Possiblement, aquesta alarmant —però previsible— manca de matèria primera fos la responsable del poc èxit de la foneria que, pocs anys després, es traslladaria a Vilanova i la Geltrú. Llegim en una història local d'aquesta vila que:

En el mes de agosto de 1871 tuvo efecto la bendición e inauguración de esta ferrería trasladada de Vilarrodona a Villanueva. En noviembre de 1870 se había trasladado el martinete que tuvo que ser arrastrado por 20 mulos. El edificio de construyó al otro lado del torrente de la Pastera donde empieza la carretera de Sitges a Barcelona. Se trataba de fabricar por procedimientos mecánicos los aros de hierro o flejes, los hierros redondos y cuadrados y las barras-canales, que entonces apenas se fabricaban en España (Freixa, 1959: 113)

El mateix autor informa, també, que poc després es desmuntarien de nou les màquines d'aquesta ferreria —anomenada ara de *San José*— per traslladar-la definitivament a Sants.

Malgrat tot, els primers productes sorgits de la nova instal·lació, sota la marca *El Ancla*, foren de qualitat contrastada, i l'any 1864 s'enviaren unes mostres de la seva producció a l'exposició francoespanyola de Baiona⁵¹:

Procedentes de las nombradas ferrerías del Ancora o de Vilarrodona, provincia de Tarragona, constituida bajo la dirección del ingeniero don Eugenio Karr, se encuentran en Barcelona varias muestras de sus hierros, que mañana o pasado mañana deben ser dirigidas a Bayona a fin de figurar en la exposición internacional abierta en dicha ciudad.

Presentats a la secció «indústria dels metalls i mines» d'aquesta exposició, els «ferros forjats de Karr-Soler i companyia» obtingueren una de les medalles de bronze⁵².

Deixem constància, finalment, que entre els treballadors de la ferreria s'hi trobava el fill d'Eugène Karr, Gabriel Karr Malraison (Santesmases, 2007). En aquella data Gabriel Karr estava casat amb Apolonia Terruisse, també d'origen francès, i el dia 8 de novembre de 1863 naixia a Vila-rodona la seva filla Maria⁵³: «hija legitima y natural de los consortes Gabriel Karr, empleado en ferrerías, natural de París, y de Apolonia Terruisse, natural de Antibes (Francia)».

Ferrerías del Ancora.

VILARRODONA.—TARRAGONA.

*Hierros de 1.ª clase, exclusivos al carbon vegetal,
(calidad sueca), sistema KARR.*

Depósito, calle Apodaca, n.º 42.

Los señores consumidores desde esta fecha hallarán las clases que á continuación se espresan:

Martillados.

Hierros desgrosados cuadrados, llanos y redondos, de 94 á 104 rs. quintal.

Laminados.

Redondos especiales para remachos, cadenas, etc., cuadrados y llanos, de 94 á 96 rs. quintal.

Hendidos.

Cortadillos especiales para toda clase de clavos y herraduras, de 94 á 96 rs. quintal.

Se fabrica cualquiera pieza al martillo desgrosada, acompañando modelo, hasta el peso de 4 quintales.

Fig. 4. Anunci aparegut a la premsa dels productes de la ferreria de Vila-rodona (*Diario de Tarragona*, 29 d'agost de 1864)

51. *La Nación*, Madrid, 10 de juliol de 1864.

52. *Revue de l'Exposition internationale franco-espagnole*, Baiona, 2 d'octubre de 1864.

53. [AAT] Vila-rodona. Batejos.

Una memòria datada l'any 1865 ens presenta un nou projecte industrial d'Eugène Karr, aquest cop a Malgrat de Mar. La intenció era la d'aprofitar les mines de ferro de can Palome-res, descobertes a principis del segle XIX (Ligos, 2014). En la memòria⁵⁴ titulada *Proyecto sobre el establecimiento de Altos Hornos y Ferrerías en el término de Malgrat* (Karr, 1865) s'afirma, en primer lloc, que malgrat que els intents que s'havien fet fins aleshores per fer funcionar *ferrerías* prop de Barcelona havien donat molt mals resultats, no podia inferir-se d'aquest fet que la fabricació de ferro de fosa i de ferro dolç no pogués arribar a ser un negoci, doncs:

Pues si bien es cierto que el coste del carbón de piedra, el único combustible que se empleaba en todas esas ferrerías, era demasiado subido para que las mismas pudiesen competir con las de Francia, Bélgica o Inglaterra que poseen dicho combustible mineral en el suelo mismo de sus fábricas, lo que les permite entregar en el mercado de Barcelona sus productos a precios regulares a pesar de venir gravados con portes y derechos de aduana considerables, es innegable que el mal éxito de estos ensayos en Cataluña debe atribuirse en gran parte á la falta de conocimientos sobre la materia y quizás á otras causas que no nos toca investigar (Karr, 1865).

Karr opinava que la fosa i l'afinació del ferro mitjançant carbó vegetal podrien constituir malgrat tot una opció interessant, donat que només tindrien la competència dels ferros d'aquest tipus procedents de Suècia, d'un preu molt elevat. Així:

El establecimiento proyectado está situado en la carretera real de Barcelona a Francia, sobre las minas, a diez minutos del mar y del ferro-carril. En ninguna parte del mundo podría encontrarse una posición más favorable. Las ferrerías que he proyectado crear en Malgrat, se dedicarán especialmente á las fabricaciones que ofrecen los resultados más ventajosos, por ser sus productos de los más generalmente usados en España tales como los flejes ó aros de hierro para las pipas: la hoja de lata y chapas finas: las ollas ó marmitas de hierro colado: los clavos y herraduras para la exportación, etc., etc.: y por ser esta industria enteramente nueva en Cataluña (Karr, 1865).

La memòria explica, també, alguns antecedents:

Cinco años atrás se construyó cerca de Malgrat un alto horno sin que se concluyesen la maquinaria y las disposiciones más útiles para activar esta fábrica. Si el concepto ha sido bueno de querer aprovechar las minas de Malgrat, el sitio escogido, la disposición de la máquina y calderas, del almacén de carbón, sin que nada sea concluido, demues-

54. Se'n conserva un exemplar a la biblioteca de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona.

tran basta la evidencia que los fundadores de dicha fábrica no solo no tenían capitales para concluirarla, pero que los conocimientos y experiencia en aquel ramo, les faltaban aún más que los capitales, y es menester una grande experiencia para comprender que se puede sacar buen provecho de lo que existe en esta fábrica estropeada y abandonada: y, como se puede comprarla con condiciones bastante ventajosas, es la base que he adoptado para mis proyectos (Karr, 1865).

Aquest primer alt forn es correspon amb l'actuació prèvia de la denominada «Sociedad la Amistad», de la qual s'ha conservat una memòria, datada l'any 1862, per a la reconstrucció de la societat i dedicar-se a la fosa del mineral de ferro (Ligos, 2014). El projecte de Karr contemplava, en primer lloc, recuperar el vell alt forn per després construir-hi unes noves instal·lacions d'afinació:

Activando el alto horno de Malgrat, sería utilizado para las construcciones ulteriores, realizando con ello muy notables economías y hasta que se determinase definitivamente construir las nuevas ferrerías, los productos de dicho alto horno darían beneficios muy notables, adoptando una especialidad de fabricación muy provechosa y realizando así una prueba material é innegable de las ventajas de aquella situación de Malgrat (Karr, 1865).

No tenim constància que aquest projecte d'Eugène Karr s'arribés ni tant sols a iniciar. Tanmateix, pocs anys després, ja entrat el segle xx, les mines de ferro de can Palomeres serien explotades per una companyia francesa que hi construiria un petit cable aeri per transportar el mineral des de la mina fins al port de Malgrat, travessant la vila, per així poder treure'l en vaixell. No s'hi feu, però, cap instal·lació metal·lúrgica (Cardona, Cuenca i Samarra, 1988).

Després de l'intent de la societat de les mines de Malgrat, Karr s'involucrà en un projecte metal·lúrgic d'explotació de les mines de Betera, al terme de Cortsaví (Vallespir). L'any 1867 Karr, conjuntament amb Michel Fourcade *Mandataire de M. le comte de Vogué*⁵⁵, publicaven a Perpinyà una *Mémoire sur les projets des Hauts-Fourneaux et forges des Pyrénées-Orientales* (Karr et Fourcade, 1867). En aquesta memòria, després d'assenyalar el gran desenvolupament que havia tingut lloc a França en la fabricació de «ferros a l'hulla», afirma que això no era suficient ja que també es necessitaven «ferros al carbó vegetal», que llavors eren importats de Suècia, i que eren importants per a la fabricació de peces «dures i resistents», especialment necessàries per algunes indústries com la fabricació d'armes. Així mateix, afirma la idoneïtat del Vallespir, per l'excel·lent mena de ferro i pel fàcil abastiment de fusta, tant de la pròpia vall del Tec com des d'Espanya.

55. Charles-Louis, comte de Vogué, havia nascut el 18 de maig de 1808 i era germà de Léonce-Luis-Melchior, marquès de Vogué i gran d'Espanya, polític i industrial amb interessos en la construcció de material ferroviari.

El projecte de la societat *Hauts-Fourneaux et forges des Pyrénées-Orientales* contemplava la construcció d'un alt forn i dos forns d'afinació, alimentats pel carbó vegetal. Quant al mineral, aquest procediria de la mina *Las indis*, que tenia en concessió el compte de Vogué. Per aquests motius considera que la seva producció no tindria competència:

Il est très-aisé de comprendre qu'aucune concurrence ne peut venir diminuer les ressources en charbons dans l'arrondissement de Céret; d'une part une autre usine rivale ne pourrait avoir du minerai qu'à un prix très-élevé, n'ayant pas à sa disposition et dans des conditions égales les minerais de Las Indis, et d'un autre côté les modes de fabrication étant brevetés, il en résulterait pour elle un surcroît de dépenses considérables dans la fabrication; la concurrence n'est donc pas à craindre (Karr et Fourcade, 1867).

La nova societat contemplava, en una primera etapa, la fabricació de tota classe d'estris en ferro de primera fosa, que podrien ser exportats a tota la Mediterrània des del port de Port-Vendres. En una segona etapa, es procediria a la seva transformació en ferro dolç, seguint el procediment de fabricació de Karr, emparats en una patent que pensava renovar a profit de la nova societat de tal manera que aquesta «tingués per molts anys el monopoli en el país» (Karr et Fourcade, 1867).

En el mateix any 1867 Karr demanà un *brevet d'invention*⁵⁶ per «un nouveau système de fourneau de fusion à calorique concentré pour les minerais de fer.» Aquest cop Karr dissenyà un nou sistema d'alt forn alimentat per carbó vegetal, de dimensions reduïdes i, segons deia, amb una economia molt important. Karr explica que els alts forns usuals tenen una altura d'entre 8 a 16 metres, amb unes parets d'un gruix que pot arribar fins als 4 metres, tot això per tal de concentrar i conservar la calor interior del forn. Per contra, la seva patent contempla un sistema de construcció diferent, amb murs refractaris i refrigerats per aigua freda:

Le système que j'ai adopté répond à ces obligations, bien que le mur enveloppant la cuve n'ait en moyenne que 40 à 45 centimètres d'épaisseur et que la hauteur de mes fourneaux soit seulement de 3,50 m à 4,20 m. Le mur entourant la cuve doit être en briques très réfractaires du sommet à la base et la haute température à laquelle est élevée en quelques heures l'intérieur de cette cuve et les matériaux qui l'entourent est conservée par le moyen d'une pluie continuelle et bien nourrie d'eau froide qui tombe entre les deux enveloppes de ces fourneaux.

No tenim constància que Eugène Karr sol·licités a Espanya el corresponent privilegi d'invenció, tal com feu en els dos anteriors, ni que el seu disseny s'arribés a provar a les mines de Betera.

56. [INPI] Dossier 1BB77859.

7. Karr i la pervivència de la siderúrgia basada en el carbó vegetal

És interessant constatar com des de les primeres patents fins a la darrera que acabem de comentar, Karr es mantingué totalment fidel a la siderúrgia al carbó vegetal, insistint en la major qualitat dels productes així obtinguts i, també, en la facilitat d'aprovisionament de carbó vegetal a partir dels boscos del propi territori.

Precisament, l'any 1864, només dos anys després del llibre de Karr sobre les ferreries, es publicà un informe realitzat per Pedro Duro —qui es presenta com a soci administrador de la fàbrica de La Felguera (Astúries)— on es compara l'estat actual de la metal·lúrgia del ferro entre Espanya i Anglaterra (Duro, 1864). L'autor exposa els tres mètodes que diu que són emprats a Espanya per a la fabricació del ferro dolç. El primer consisteix, simplement, en l'afinació del ferro de fosa importat de l'estranger «aprovechándose del poco derecho que señala el arancel, y hasta en algunos puntos se introduce el hierro pudelado⁵⁷, si se puede conseguir que adeude como el colado, para lo cual se le hace venir en forma de lingote basto o tocho». Quant al segon:

El segundo método consiste en fundir los minerales en altos hornos por medio del carbón vegetal. Este sistema es el más extendido y acreditado en España por la buena calidad de la fundición, con la que se hacen, por medio del pudelaje y refinado, los excelentes hierros dulces, que tanto aprecian el comercio y la industria para obras delicadas. Tiene la contra de salir caro el hierro por el precio elevado que alcanza el carbón vegetal, pero se vende con más estimación que el hecho al coque, y se compensa lo uno con lo otro (Duro, 1864: 20).

El tercer sistema era el que s'emprava comunament a Anglaterra i Bèlgica per a la producció de «ferros barats» amb carbó de coc: «Verdad es que no son tan dulces como los hechos con el carbón vegetal, pero como el hierro tiene tantas aplicaciones, sirven para la mayor parte de los usos cuando están fabricados con esmero» (Duro, 1864: 20).

L'autor de l'informe conclou, però, respecte d'aquests dos mètodes —al carbó vegetal o al carbó de coc— que «ambos sistemas pueden prosperar en el país, pero a la larga se sobrepondrá el segundo al primero, por la mayor facilidad de fabricar los hierros en grande escala y a más bajo precio». De totes maneres era, també, una opinió emesa sota un cert biaix, doncs Pedro Duro⁵⁸ era el fundador de l'empresa *Sociedad Metalúrgica de Langreo* de La Felguera, que es beneficiava del carbó de les *Reales Minas de Langreo*. Llegim en una biografia seva⁵⁹:

57. El *pudelat* fou un dels primers mètodes d'afinació de la fosa en forns de reverber alimentats per coc, molt implantat a Anglaterra, però considerat de baixa qualitat.

58. Pedro Duro Benito (1810-1886) fou un empresari i emprenedor de la indústria asturiana. Originari de La Rioja, creà a La Felguera (Astúries) la primera gran empresa siderúrgica espanyola.

59. <https://www.langreanosenelmundo.org/contenido%20biografia%20don%20pedro%20duro.htm> (darrer accés, juliol 2023).

«Duro reconoció desde el principio que obtener beneficios era el fin principal de su arriesgada iniciativa industrial. Nunca tuvo mala conciencia por ello. Pero al mismo tiempo se le cita como ejemplo por su política social, la más avanzada del siglo XIX en España.»

De totes maneres, Karr no fou pas l'únic en defensar que el ferro produït amb carbó vegetal era de superior qualitat al ferro produït amb coc, i que creia que els dos productes tenien nínxols de mercat diferenciats. És molt significatiu veure com l'any 1880 es fundava als Estats Units la «United States association of charcoal iron workers», la qual edità durant un dècada una revista on s'hi recolliren estadístiques i experiències sobre la producció de ferro «al carbó vegetal», incloent-hi, també, el mètode català. A les pàgines de la revista s'hi troben, en particular, diverses anàlisis químiques i metal·logràfiques comparant la fosa i el ferro obtinguts pels diferents procediments. Una qüestió gens fàcil i que continuà interessant als tècnics metal·lúrgics encara durant molt de temps (Jomini, 1925).

Arribats a aquest punt, es lícit que ens preguntem, també, per la sostenibilitat del mètode siderúrgic defensat per Karr, comparat, d'una banda, amb la farga catalana i, de l'altra, amb la siderúrgia basada en el carbó mineral. No podem entrar aquí en consideracions més àmplies, però creiem que s'haurien de tenir en compte dos factors transcendents, el clima i la gestió forestal.

Respecte del primer, Jordi Maluquer de Motes conclou que la llarga pervivència de la farga catalana durant el segle XIX al sud d'Europa fou una conseqüència del seu menor requeriment de carbó vegetal, comparat amb el consum dels alts forns de carbó vegetal, no més assumibles en climes septentrionals (Maluquer, 1988: 96). Haurien pogut suportar aquests boscos mediterranis el consum dels alts forns i forns d'afinació? Evidentment, creiem que la resposta ha de ser negativa, a menys que es tinguin en compte factors relacionats amb la gestió forestal.

En el seu estudi sobre les fargues de la vall Ferrera, Carlos Mas constata una manca total de polítiques forestals comportant, per exemple, que els propietaris de les fargues comprassin directament a uns pobles que vivien pràcticament la misèria l'explotació dels seus boscos durant llargs períodes de temps (Mas, 2000: 363). Més proper al cas dels projectes de Karr, trobem un exemple molt clar de la necessitat d'una explotació racional i controlada dels recursos forestals en el conflicte que s'originà entorn la reial foneria de Sant Sebastià de la Muga, a Sant Llorenç de la Muga (Alt Empordà) a finals del segle XVIII, quan el cos d'artilleria de l'exèrcit pretengué crear una zona de total exclusivitat per garantir l'abastiment de carbó per l'alt forn que incloïa quasi tota la comarca i que es resolgué gràcies a la intervenció del ministre Campomanes (Baig, 2007).

De totes maneres, malgrat que la gran siderúrgia basada en el coc s'acabà imposant definitivament, no podem deixar de constatar l'interès que ha ressorgit sobre les petites produccions siderúrgiques basades en el carbó vegetal en territoris que poden admetre —pot ser més fàcilment que el nostre país— un estricte control de la repoblació forestal. Així ho posà de manifest la pròpia FAO quan a mitjans segle XX impulsà la creació d'aquest tipus

d'instal·lacions al Brasil (FAO Staff, 1964). I ja al segle XXI, davant la creixent problemàtica causada per l'increment dels gasos d'efecte hivernacle a escala planetària, especialment del CO₂, i reconeixent-se que la siderúrgia basada en combustibles i elements reductors fòssils n'és un dels grans productors, l'interès per la reintroducció de la biomassa i els seus derivats, com el carbó vegetal o el *biochar* —que són neutrals en el balanç de CO₂— està adquirint renovat impuls (Hu et al., 2011; Feliciano-Bruzual, 2014).

8. Els darrers anys d'Eugène Karr, vicecònsol de França a Figueres

Segons les dades que apareixen en algunes biografies, Carme Karr, filla d'Eugène Karr i Emilia Alfonsetti, hauria nascut a Barcelona el 16 de març de l'any 1865 (Karr, 2020: 24). Tanmateix, Josep Maria Ainaud de Lasarte, net de Carme Karr, ja adverteix que la infància de Carme Karr «es imprecisa» perquè «tant aviat es trobava a Perpinyà com a Figueres». Sense intenció de reconstruir la biografia de Carme Karr podem aportar, però, algunes noves dades sobre aquests anys de la vida de la família Karr-Alfonsetti.

Tal com hem vist, Eugène Karr s'havia casat a Londres l'any 1836 amb Anne Malraison, amb que tindria dos fills, però de qui estava ja separat quan l'any 1856 figurava que la seva esposa era Olympe Dumont. Malgrat que a l'acta de defunció d'Olympe, que moriria el mateix any, hi consta com la seva esposa, Karr continuava casat amb Anne Malraison, que no moriria fins l'any 1872, moment en què Karr esdevindria legalment vidu. L'any 1861, però, quan Karr s'havia establert ja a Espanya, treballant a Saragossa com enginyer del ferrocarril, es dirigí a l'hospici, tal com ell mateix explica⁶⁰, per «a buscar a Antonia de Gracia como sirvienta que se la entregaron con la condición de que debía volverla al establecimiento si ella se separaba de su compañía». En el mateix expedient es conserva un informe de l'hospici de Saragossa amb alguns detalls de la vida d'aquesta nena. Ingressada a la borderia, havia estat batejada el 12 d'abril de 1845 a l'església de Nostra Senyora de Gràcia⁶¹ de l'Hospital Provincial. Aquest informe, però, aporta un detall significatiu, la relació de Karr amb Emilia Alfonsetti:

Que en diecisiete de Junio de mil ochocientos sesenta y dos salió de este Establecimiento a cargo de Don Eugenio Karr y Doña Emilia Alfonsetti para sirvienta, habitantes calle del Cinco de Marzo número trece por acuerdo de la M.I. Comisión de Beneficencia del día dieciséis del mismo mes.

Emilia Alfonsetti Fraga, d'ascendència italiana⁶² —el seu avi era napolità— havia nascut a Madrid el 7 de juny de 1829, essent el seu pare, Faustino Alfonsetti, oficial de correus⁶³.

60. [ADG] Dispenses matrimoniales. Eugène Karr, 1881-06-10 (s.n.).

61. Era costum a Saragossa inscriure al registre civil amb el cognom «de Gracia» als infants recollits a la inclusa, fent referència a l'advocació de l'església de l'hospital provincial annex (Sánchez, 2020; 45).

62. El cognom «Alfonsetti» el trobem moltes vegades escrit, també, en la forma «Alfonseti».

63. [AGA] Expedient d'orfenesa d'Emilia Alfonsetti.

Era la petita de cinc germans i quedà òrfena quan el seu pare morí el mateix any del seu naixement, i la seva mare l'any 1843, podent ésser beneficiària d'una pensió del *Montepio de Correos*.

Com veurem, Eugène Karr i Emilia Alfonsetti portarien una vida conjunta fins la mort d'aquesta darrera, esdevinguda precisament tres mesos abans de la d'Anne Malraison, cosa que els impediria que es poguessin casar. Les dificultats burocràtiques de la seva relació familiar ocasionarien diversos «incidents» curiosos en els documents oficials. Un dels motius de «l'ocultació» de la relació entre Eugène i Emilia se'ns fa evident quan trobem que, amb data del 14 de setembre de l'any 1868, Emilia Alfonsetti sol·licitava al negociat de classes passives de Madrid que li fes arribar la seva pensió d'orfandat a París, tot afirmant que hi havia anat per a residir-hi amb la família de la seva mare, ja que no li era suficient la seva pensió. Segons la normativa de l'època, però, per a poder continuar rebent-la es requeria que la interessada mantingués l'estat de solteria. Com a contacte, Emilia posava textualment⁶⁴: «Sírvasse contestarme a las señas siguientes: (France) Monsieur Eugène Karr, Ingénieur à Colombes près de Paris (Seine) Para entregar a D^a Emilia Alfonsetti».

Precisament, l'any següent, concretament el 22 de juliol de 1869, naixia a Colombes (Hauts-de-Seine) Eugène Karr Alfonsetti⁶⁵. En aquesta acta s'hi diu —en una nova mostra de tergiversació de dades— que els pares s'havien casat a Tarragona el 13 de maig de 1863. Malauradament, tres anys després, concretament el 8 de setembre de 1872, Emilia Alfonsetti —«épouse de Eugène Karr»— moria a Perpinyà⁶⁶ on la família s'hi havia establert. Quant a la seva primera esposa, Anne Malraison —«mariée à Eugène Karr, ingénieur»— moria a París just tres mesos després de la defunció d'Emilia, el dia 5 de desembre del mateix any⁶⁷.

Com ja s'ha dit, un buit documental existeix entorn els primers anys de Carme Karr i Alfonsetti. Així ho constatem en la inscripció del matrimoni entre Carme Karr i Josep Maria de Lasarte del 18 de setembre de 1890, en el Registre Civil de Barcelona⁶⁸, on hi consta una sorprenent afirmació sobre Carme: «D^a Carmen Consuelo Asunción, conocida por Karr, de edad veinticinco años, de estado soltera, natural y vecina de Barcelona, calle de Gerona, número ciento siete, piso primero; hija de padres desconocidos». Així mateix, l'expedient matrimonial canònic⁶⁹ inclou una petició de dispensa de proclama per part de Josep Maria de Lasarte per a «evitar la publicidad de la condición en que a su futura esposa coloca la partida que acompaña».

64. [AGA] Expedient d'orfenesa d'Emilia Alfonsetti.

65. [AP] *Etat civil*.

66. [ADPO] *Etat civil*.

67. [AP] *Etat civil*.

68. [RCB] Matrimonis. Any 1890, número 437.

69. [ADB] Expedients matrimonials. Any 1890.

La partida aportada a l'expedient informa, només, del bateig a la parròquia de la Catedral de Barcelona⁷⁰, amb data del 6 de maig de 1865, d'una nena de pares desconeguts, nascuda el 16 de març de l'any 1865, amb l'única indicació familiar dels seus padrins: Eduardo Frey, propietari de París, i Maria Chapart, de Chartres, tots dos solters. Les dades del registre civil de Barcelona⁷¹ corroboren el naixement d'una nena de pares desconeguts, al carrer de Santa Anna número 2, 1er, de Barcelona, amb la data del 16 de març de 1865. Més tard, en el padró de Sarrià de l'any 1895, hi apareix registrada *Carmen Karr de Lasarte*, esposa de *José de Lasarte*, nascuda a Barcelona el 16 de març de 1865, junt amb el marit i els quatre fills.

La partida de naixement, sense cognoms, del 16 de març de 1865 és, realment, la del naixement de Carme Karr i Alfonsetti? No podem aprofundir aquí en aquest afer; deixem, però, apuntada una altra dada desconeguda: el naixement⁷² a Perpinyà, el dia 28 de juny de 1867, d'una filla d'Eugène Karr, «Ingénieur Civil, Chevalier de la Légion d'honneur, domicilié au Moulin, dit Del Fusté, banlieue de Perpignan» i de «dame Emilia Adélaïda de Alfonsetti, âgée de trente-un ans, son épouse», a qui li posaren el nom de Concha⁷³. Podria tractar-se de Carme i que més endavant, per alguna raó, empressin la partida de la «nena de pares desconeguts»? Ho ignorem.

El fet és que des de Perpinyà, ja vidu, amb fills petits, i la fidel companyia d'Antonia de Gracia, l'assistentia recollida a Saragossa, Eugène Karr iniciaria gestions per aconseguir un càrrec diplomàtic a Espanya⁷⁴. El 15 d'abril de l'any 1874, Karr enviava des de Perpinyà una carta al ministre d'afers estrangers on li exposava que mantenia interessos a Catalunya, en particular una mina de ferro, i li demanava que se li confiés un consolat, en particular el de Roses o Palamós, doncs creia poder fer un bon servei al seu país gràcies a les relacions que encara hi mantenia. Amb la mateixa data Karr enviava, també, una missiva al ministre de comerç demanant-li suport a la seva petició:

J'ai la concession d'une mine de fer près de Palamos et les intérêts en retard que j'ai encore dans les forges que j'ai créées, me permettraient, tant en m'occupant des fonctions spéciales du Consulat que je demande, d'user de mon influence sur la classe ouvrière qui a un urgent besoin en cette époque si troublée en Espagne d'avoir au milieu d'elle, une personnalité amie qui puisse la bien conseiller.

En el seu expedient s'hi veuen els recels que la seva personalitat suscitava en el ministeri d'exteriors francès. Ho comprovem en una carta al ministre d'afers estrangers, duc de Deca-

70. [ACB] Baptismes, volum 75, foli 297.

71. [RCB] Naixements. Any 1865 número 1459.

72. [ADPO] *Etat civil*.

73. No tenim constància de cap documentació posterior que faci referència a *Concha* Karr.

74. [AD] Expedient Karr. MN 393QO ser e-2208.

zes, emesa pel consolat de Barcelona el 2 de setembre de 1874 on s'afirma que segons les investigacions fetes per consolat tots els seus negocis «havien acabat malament» i que no havia deixat a Barcelona bons records.

Per contra, un diputat a l'Assemblea Nacional, en carta del 3 d'octubre del mateix any, donava decidit suport a la petició, tot matisant la situació de Karr, malalt i amb nens molt petits al seu càrrec:

Epuisé par six années employées à poursuivre de grands projets aujourd'hui abandonnés, et par deux années d'une cruelle maladie, Mr. Eugène Karr se trouve actuellement dans une situation telle qu'en considération de ses jeunes enfants, privés de leur mère il accepterait avec la plus grande reconnaissance, l'un des deux consulats ci-dessus désignés.

El silenci administratiu, però, degué allargar-se doncs el 5 de setembre de 1875 Karr enviava una nova missiva des de Perpinyà al ministre d'afers estrangers, recordant-li la seva petició i remarcant-li la seva influència sobre els francesos establerts a Catalunya:

Permettez-moi, monsieur le Ministre de venir vous rappeler cette promesse et vous supplier d'examiner mes titres, dont, après celui d'avoir été le protégé de Monsieur le Duc, votre père, l'un deux mérite votre attention, c'est celui que mes relations en Espagne m'ont concerné de jouir d'une notable influence sur la classe commerciale et ouvrière des Français résidant dans la Catalogne Espagnole et d'espérer que vous m'accorderez l'intérêt en la bienveillance que vous accordez toujours à ceux que vous jugés dignes de mériter votre puissante protection.

Eugène Karr hagué d'esperar encara uns anys més per aconseguir el seu nomenament, esdevingut el 30 d'octubre de 1877, però només en qualitat de vicecònsol de França a Figueres. Al dia següent, el ministre Louis Decazes enviava una carta a Alphonse Karr, a Niça, en què li comunicava el càrrec que li havia creat per al seu germà a Figueres, explicant-li que «Il m'ha été particulièrement agréable, Monsieur, de répondre dans cette circonstance au désir que vous m'aviez exprimé», és a dir, recordant-li la seva intercessió⁷⁵.

No ens podem entretenir aquí en la tasca desenvolupada per Eugène Karr com a vicecònsol de França a Figueres. Notem, només, que hem localitzat l'empremta de l'estada de la família Karr a Figueres en el padró d'habitants⁷⁶ de l'any 1881, tots domiciliats al carrer de La Jonquera, número 30, 1er:

75. L'expedient «Karr» als Archives Diplomatiques està a nom d'Alphonse Karr i no d'Eugène Karr.

76. [AHMF] Població. Padró de 1881.

Eugenio Karr Vergé, de 67 anys, natural de França, vidu, vicecònsol⁷⁷.
 Carmen Karr Alfonsetti, de 13 anys, natural de Barcelona, soltera.
 Eugenio Karr Alfonsetti, de 9 anys, natural de França, solter.
 Antonia de Gracia, de 30 anys, natural de França, soltera, serventa.
 Teresa Berdá, de 32 anys, natural de França, soltera, serventa.

El 10 de juny del mateix any 1881, Eugène Karr sol·licità al bisbe de Girona una dispensa de proclama matrimonial⁷⁸, on explica que essent vidu en primeres núpcies d'Anne Malraison, desitja contraure matrimoni amb Antonia de Gracia, soltera, de 36 anys, expòsita, natural i veïna de Saragossa.

Aquell mateix any, Eugène Karr amb un soci, Amadeu Maurice, endegaria un despatx tècnic d'enginyeria al local on fins llavors hi tenia les oficines del viceconsolat⁷⁹:

Se ha inaugurado en Figueras, calle de la Junquera, núm. 30. en el mismo local donde estaba el Vice-Consulado de Francia, una agencia para todas las operaciones y trabajos de Ingeniero y Arquitecto. —Trazado de planos, nivelaciones, agrimensura, etc. etc. —Traducciones en lengua francesa y española, peticiones, proyectos y redacciones en las dos lenguas, —Lecciones de dibujo, etc. etc.

Las Sres. Eugenio Karr y Amadeo Maurice, Ingenieros y Arquitectos; los dos condecorados, con la cruz de la Legión de honor en Francia por sus trabajos, se encargan de todo lo referente a sus carreras.

Un any després, però, Eugène Karr es veié obligat a deixar el càrrec de vicecònsol de França, per motius polítics. Segons la premsa⁸⁰:

Figueras, 27 de febrero de 1882. Hace días que tenía que darle cuenta de la noticia del nombramiento del nuevo vice-cónsul francés Mr. Pallio, para reemplazar a Mr. Karr que queda no obstante entre nosotros. Mr. Karr es hermano del célebre novelista Alfonso; habiendo honrado este distinguido literato a esta ciudad por semejante motivo con alguna visita. Creo que actualmente reside en Niza y no sería extraño que a la tirantez de sus relaciones con Mr. Gambetta se debiera el sacrificio de su hermano cuyo cese fue decretado en las postrimerías del ministerio que presidia aquel hombre público.

77. Algunes de les edats i poblacions no es corresponen amb la realitat.

78. [ADG] Dispenses matrimonials. Eugène Karr, 1881-06-10 (s.n.).

79. *El Ampurdanés*, Figueres, 6 de novembre de 1881.

80. *La Lucha*, Girona, 1 de març de 1882.

Una suposició gens agosarada tenint en compte el caràcter polemista d'Alphonse Karr, que havia titllat a Léon Gambetta⁸¹ de «petit avocat sans talent et sans causes» acusant-lo d'haver-se quedat en el poder «en installant avec lui tous les décavés, tous les déclassés, tous les fainéants, tous les ivrognes, sans compter les voleurs, les assassins et les incendiaires» (Baumont, 1961: 33).

Eugène Karr morí a Barcelona el 29 d'octubre de l'any 1884. La premsa se'n feu ressò⁸², això sí, però, també fent referència al seu germà:

Se halla en esta ciudad, hospedado en el Hotel de las Cuatro Naciones, el ilustre escritor y novelista francés Mr. J. Alphonse Karr, cuyo nombre es muy conocido en todos los centros literarios. El celebrado autor de «Sur les Tilleuls» ha debido visitar Barcelona en una ocasión ciertamente triste: el fallecimiento de su señor hermano el distinguido ingeniero y ex-vicecónsul francés Mr. Eugenio Karr, Caballero de la Legión de Honor y persona que supo en vida reunir a su inteligencia el aprecio de cuantos frecuentaron su trato. Ayer bajó al sepulcro, víctima de una enfermedad poco menos que incurable, dejando la familia en el mayor desconsuelo, a cuyo sentimiento nos asociamos.

La seva vídua, Antonia de Gracia, morí a Barcelona el 15 de gener de 1900 a l'antiga vila de Gràcia, apareixent a la corresponent esquela a la premsa barcelonina⁸³ amb el nom de «Doña Antonia Gracia y Gracia. Viuda de don Eugenio Karr». Poc després, l'any 1902, Carme Karr, ja mare de quatre fills, publicava el seu primer article a la revista *Juventut*. No podem seguir aquí la seva trajectòria pública, com a escriptora i lluitadora feminista i catalanista, però sí que podem reflexionar sobre la influència que tingueren els fets que hem anat comentat en la formació del seu pensament.

9. Resum i conclusions

En aquest article hem fet una primera anàlisi, des d'una perspectiva microhistòrica, de la trajectòria personal i professional de l'enginyer metal·lúrgic Eugène Karr (París 1810 – Barcelona 1884). Karr, fonamentant-se en una sòlida base pràctica, adquirida primer en els seus anys de formació a Châlons-sur-Saône i, tot seguit, en les seves pròpies experiències realitzades en instal·lacions metal·lúrgiques franceses, se centrà en millorar l'eficiència dels mètodes de fosa i afinació del ferro emprant el carbó vegetal, considerant-los com una alternativa de qualitat a la producció en massa del ferro *a l'anglesa*, que estava elaborat amb carbó de coc, d'origen mineral. Ensem amb les dades que hem anat recollint sobre la seva

81. Léon Gambetta (1838 – 1882), polític republicà-radical, presidí l'Assemblea Nacional francesa entre 1879 i 1881 i fou cap de govern, i ministre d'exterior, els anys 1881 i 1882.

82. *El Diluvio*, Barcelona, 31 d'octubre de 1884.

83. *El Noticiero Universal*, Barcelona, 15 de gener de 1900.

molt desconeguda biografia, hem anat assenyalant diferents aspectes que ens il·lustren i ens fan reflexionar les relacions entre tecnologia i societat a la segona meitat del segle XIX i que resumim tot seguit.

Hem vist, en primer lloc, com Karr sempre defensà el mètode pedagògic basat en un aprenentatge de caire pràctic que rebé a l'*École des Arts et Métiers*, tot denunciant els privilegis —que considerava injustos— que mantenien els alumnes egressats de l'*École Polytechnique*, a la qual considerava una escola excessivament teòrica i de caràcter elitista (Karr, 1849). En aquest mateix sentit, creiem que els seus orígens familiars alemanys, el seu context cultural i les seves relacions familiars —poc convencionals per a la societat de l'època— l'impulsaren a seguir una trajectòria que el portaria a establir-se a la *perifèria* —tant geogràfica com tecnològica— on desenvolupà una particular línia de treball amb recerques i innovacions que l'apartarien del corrent principal del desenvolupament dels grans centres siderúrgics francesos. Fruit d'aquests treballs són les seves patents sobre nous mètodes per optimitzar la calor generada en els forns d'afinació i nous dissenys d'alts forns i forns d'afinació amb carbó vegetal i els projectes d'instal·lacions metal·lúrgiques a terres catalanes.

És significatiu constatar com en un moment on la siderúrgia es decantava decididament per les grans instal·lacions basades en alts forns de carbó de coc i la producció d'acer en massa pels mètodes Bessemer o Siemens-Martin, Karr insistia en millorar les tècniques més tradicionals, basades en petits alts forns, i petits forns d'afinació, alimentats amb carbó vegetal —lliure de sofre—, apostant tant per la qualitat del producte final com en mantenir una producció basada en recursos locals. Karr contraposava l'afinació amb coc —mètode anglès—, més econòmic, amb l'afinació amb carbó vegetal —mètode suec o alemany— menys productiu però de major qualitat, amb la ferma creença que hi havia un nínxol de mercat per a aquests productes més exclusius.

Hem deixat només apuntada una qüestió prou interessant, la de la sostenibilitat d'una siderúrgia basada en el carbó vegetal, tal com la proposava Karr. S'ha insistit molt en el perill de desforestació que hagués comportat la permanència en el temps de les fargues catalanes (Mas, 2000), i en tenim un exemple en els problemes que comportà el primer alt forn construït a Catalunya al segle XVIII, alimentat amb carbó vegetal (Baig, 2007). Curiosament, però, hem constatat com ja des de mitjans el segle XX, la pròpia FAO va promoure al Brasil algunes iniciatives encaminades a la introducció d'una siderúrgia a petita escala basada en el carbó vegetal produït de forma responsable i sostenible en els boscos del país (FAO staff, 1964). I ja en ple segle XXI, i davant la problemàtica de l'increment del CO₂ a l'atmosfera a escala planetària, reconeixent-se que la siderúrgia n'és un dels factors més importants, i que la biomassa i els seus derivats —siguin el carbó vegetal o el *biochar*— són l'única font de carboni renovable amb grans reserves i àmplia distribució, i que pot emprar-se tant com a agent calefactor com reductor en el procés de fabricació del ferro, s'estan succeint nous desenvolupaments tècnics que poden afavorir el seu ús, amb l'esperança de reduir dràsticament el consum de recursos fòssils (Hu et al., 2011; Feliciano-Bruzual, 2014).

Eugène Karr, home fortament lluitador, compaginà una vida familiar poc convencional per l'època —intentada dissimular a les actes oficials— amb el reconeixement social —com en la inauguració de la ferreria de Vila-rodona— i la demanda de favors polítics —com amb el seu nomenament de vicecònsol a Figueres— aprofitant la fama del seu germà Alphonse. Tot això ens fa reflexionar sobre com la personalitat d'Eugène Karr hauria marcat la trajectòria de la seva filla, l'escriptora feminista catalana Carme Karr i Alfonsetti, la qual, en paraules d'Araceli Bruch i Susanna Tavera, fou un «veritable vers lliure» tal i com ho mostraria al llarg de la seva trajectòria (Karr, 2020: 18).

Malgrat que el temps hagi portat a l'oblit les patents i projectes de Karr —incloses les instal·lacions siderúrgiques de Vila-rodona, Malgrat de Mar i Cortsaví— sobrepasats per una indústria siderúrgica en constant creixement i que ha apostat per la quantitat enfront de la qualitat i la sostenibilitat, creiem que la seva visió d'obtenir una producció de gran qualitat tot emprant productes locals, com el carbó vegetal, és de prou interès perquè la seva figura sigui valorada i recordada.

Sigles dels arxius referenciats

AAT	Arxiu Arxidiocesà de Tarragona
ACB	Arxiu Capitular de la Catedral de Barcelona
AD	Centre des archives diplomatiques de La Courneuve. París
ADB	Arxiu Diocesà de Barcelona
ADD	Archives Départementales de la Dordogne. Périgueux
ADG	Arxiu Diocesà de Girona
ADN	Archives Départementales de la Nièvre. Nevers
ADPO	Archives Départementales Pyrénées Orientales. Perpinyà
AGA	Archivo General de la Administración. Alcalá de Henares
AHMF	Arxiu Històric Municipal de Figueres
AN	Archives Nationales. París
AP	Archives de Paris.
CWAC	City of Westminster Archives Centre. London
INPI	Institut national de la propriété industrielle. Archive historique. Toulouse
NA	The National Archives. London
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas. Archivo Histórico. Madrid

Referències

- AINAUD DE LASARTE, J.M. (2009), *Carme Karr*, Barcelona, Infesta Editor.
- BAIG, M., (2007), «L'impacte de la Reial Foneria de Sant Sebastià de la Muga sobre els boscos empordanesos a finals del segle XVIII», Actes del congrés: El paisatge, element vertebrador de la identitat empordanesa, Figueres, Institut d'Estudis Empordanesos, Vol. 2, pp. 383-396.
- BAIG, M., (2022), «La reial foneria de Sant Sebastià de la Muga», *Eix*, 13 : 44-49.
- BAUMONT, M. (1961), «La personnalité et le rôle de Léon Gambetta», *Revue suisse d'histoire*, 11: 27-47.
- BESSET, L. (1853), «Rapport sur un four à réchauffer alimenté par deux feux d'affinerie, établi par M. Karr aux forges de Pontens (Landes)», *Annales des mines, série 5, vol. 4*, 346-350.
- CABANA, F. (1992), *Fàbriques i empresaris. Els protagonistes de la revolució industrial a Catalunya. Volum 1. Metal·lúrgics – Químics*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana.
- CARDONA, F.; CUENCA, J.; SAMARRA, F.X. (1988) *Les mines de can Palomeres, Malgrat de Mar, Ajuntament de Malgrat de Mar*.
- DALLOZ, M.; DALLOZ A. (1849), *Jurisprudence Générale. Recueil périodique et critique de Jurisprudence*, Paris, Bureau de la Jurisprudence Générale.
- DAY, C. R. (1978), «The Making of Mechanical Engineers in France: The Ecoles d'Arts et Métiers, 1803-1914», *French Historical Studies*, 10: 439-460.
- DURO, P. (1864), *Observaciones sobre la metalurgia del hierro, comparada entre España e Inglaterra*, Madrid, Imprenta y estereotipia de M. Rivadeneyra.
- FAO Staff (1964), «Use of charcoal in blast furnace operations», *Unasyva*, 72, The Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FELICIANO-BRUZUAL, C. (2014), «Charcoal injection in blast furnaces (Bio-PCI): CO₂ reduction potential and economic prospects», *Journal of Materials Research and Technology*, 3: 233-243.
- FÉTIS, F.J. (1866), *Biographie universelle des musiciens et bibliographie générale de la musique, deuxième édition, tome quatrième*, Paris, Gibbons-Kazynski.
- FREIXA, J.M. (1959), *Anales de Villanueva y Geltrú (1850-1880)*, Vilanova i la Geltrú, Centro de Estudios de la Biblioteca-Museo Balaguer.
- FRUEHAN, R. J. (2005), «New steelmaking processes: drivers, requirements and potential impact», *Ironmaking & Steelmaking*, 32: 1.
- GONZÁLEZ, M. y IGLESIAS, E. (1863), *Las Ferrerías de Vilarrodona. Descripción de las fiestas celebradas los días 9 y 10 de junio de 1863 con motivo de la inauguración de las mismas por D. Manuel González, Ayudante de Obras Públicas, seguida de algunas consideraciones sobre la parte científico-económica por D. Emilio Iglesias, Ingeniero Industrial, Tarragona, Imprenta y Librería de José Antonio Nelío*.
- GAVROGLU, K. et al. (2008), «Science and Technology in the European Periphery. Some historiographical reflections», *History of Science*, 46: 1-23.
- GREGORY, B.S. (1999), «Is small beautiful? Micro-history and the history of everyday life», *History and Theory*, 38: 100-110.
- HU, Z. et al. (2011), «Substitution of Biomass for Coal and Coke in Ironmaking Process», *Advanced Materials Research*, 236-238: 77-82.
- JOMINI, W.E. (1925), «Characteristics That Chemical Analysis Fails To Disclose In Pig Irons and Castings», *The Michigan Technic*, March, 13-16; 26-28.
- KARR, C. (2020), *Contra la incultura femenina*. Edició a cura d'Araceli Bruch i Susanna Tavera, Vic, Eumo Editorial.
- KARR, E. (1849), «Sur les privilèges», *Annuaire. Société des Anciens Elèves des Ecoles d'Arts et Métiers*, 2 : 49-54.
- KARR, E. (1854), «Fours à réchauffer, alimentés par deux feux d'affinerie», *Le Génie Industriel*, tome 4, n. 22, 291-294.
- KARR, E. (1862), *Metalurgia del hierro. Ferrerías al carbón vegetal. Notas sobre la situación de las ferrierías primitivas en España, y sobre los bosques que les suministran combustible*, Zaragoza, Imprenta y Librería de Roque Gallifa.
- KARR, E. (1865), *Proyecto sobre el establecimiento de Altos Hornos y Ferrerías en el término de Malgrat*, Barcelona, Librería de D. Juan Oliveres, Impresor de S.M.

- KARR, E. (1867), «Fabrication de la fonte. Fourneau de fusion», *Le Génie Industriel*, 34 (204): 311-315.
- KARR, E.; FOURCADE, M. (1867), *Mémoire sur les projets des Hauts-Fourneaux et Forges des Pyrénées-Orientales*, Perpignan, Imprimerie de Charles Latrobe.
- KLEIN, C.A. (1990), *La vie multiple d'Alphonse Karr*, Editions H. de Frobeville.
- LEFEUVE, Ch. (1862), *Histoire du Lycée Bonaparte (Collège Bourbon), Paris, Au Bureau des Anciennes Maisons de Paris sous Napoléon III*.
- LEVI, G. (2001), «On Microhistory». In: BURKE, P. (editor), *New Perspectives on Historical Writing (Second edition)*, Cambridge, Polity Press.
- LIGOS, V. (2014), «Explotació dels recursos geològics i minerals del Maresme: pedreres, bòbiles, forns de vidre i mineria», *L'Atzavara*, 23: 43-60.
- LUSA, G.; ROCA, A. (2019), *La «Farga» de l'ETSEIB : un testimoni singular de l'enginyeria industrial*, Barcelona, Patrimoni ETSEIB, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (UPC).
- MACEDO, M.; VALENTINES-ÁLVAREZ, J. (2016), «Technology and nation, Learning from the Periphery», *Technology and Culture*, 57: 989-997.
- MACHOT, p. (1995), *Mines et établissements métallurgiques de Banca, Biarritz*, J & D Editions.
- MAGNUSSON, S.G.; SZIJARTO, I. (2013), *What is microhistory? Theory and practice*, Milton Park, Abingdon, Oxon, Routledge.
- MALUQUER DE MOTES, J. (1988), «La siderúrgia pre-industrial a l'Europa mediterrània: elements per a una comparació», *Recerques*, 21: 91-100.
- MAS, C. (2000), *Història de la farga catalana. El cas de la vall Ferrera al Pallars Sobirà (1750-1850)*, Lleida, Pagès Editors.
- REID, D., (1983), «The Origins of Industrial Labor Management in France: The Case of the Decazeville Ironworks during the July Monarchy», *The Business History Review*, 57: 1-19.
- SÁNCHEZ, A. (2020), *Madres e hijos. Historia de la maternidad e incluso provincial de Zaragoza. Siglos XIX y XX*, Diputación de Zaragoza.
- SANTESMASES, J. (2007), «Els darrers temps de la Farga de Vila-rodona. 1863-1921», a ARNABAT, R. (Editor), *Els Treballs i el món del treball al Penedès, Actes del III Seminari d'Història del Penedès, Vilafranca del Penedès, Institut d'Estudis Penedesencs* pp. 247-258.
- SIMON, J. (2002), «Un apropament a la siderúrgia catalana de fa 150 anys», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, V, 281-286.
- THIRRIA, E. (1840), «Sur les perfectionnements et modifications des procédés employés pour la fabrication du fer obtenu par l'affinage des fontes dans les foyers d'affinerie», *Anales des Mines*, tome XVIII, 215-416.