

# CUADERNOS TÉCNICOS

Ejemplos de reparaciones de la rejería en ventanas y balcones de la  
Ciudad Histórica de Santiago de Compostela



CONSORCIO DE  
SANTIAGO

OFICINA TÉCNICA

Este documento forma parte de la colección de “Cuadernos Técnicos de la Oficina Técnica del Consorcio de Santiago”

Gerente: María Antón Vilasánchez

#### CUADERNOS TÉCNICOS.

Coordinación de la publicación: Oficina Técnica del Consorcio de Santiago

Autores de textos: Oficina Técnica del Consorcio de Santiago; Iago Seara Morales; Jorge Vázquez Couto

Autores de las fotografías: Oficina Técnica del Consorcio de Santiago, Jorge Vázquez Couto, Jorge Ares Rodríguez, Patricia París Suárez

Dibujos: Pablo Tomé Ferreiro

Diseño gráfico de la colección “Cuadernos Técnicos”: Adrián Martín Prieto

#### Composición de la Oficina Técnica:

Arquitecta directora técnica: Lourdes Pérez Castro

Arquitectos Coordinadores (por orden alfabético): Idoia Camiruaga Osés; Ramón Fernández Hermida; Ángel Panero Pardo; Pablo Tomé Ferreiro.

Delineantes: José Antonio García Martínez, Luis Gianzo Quintela.

Secretaría: Liana Ramos Guallart

Informe histórico sobre la rejería y ventanas del Pazo de Raxoi: Javier Raposo Martínez

Herrero asesor: Santiago Martínez Otero (Forxas Chago)

#### Pazo de Raxoi:

*Empresa:*

Desarrolla Works, S.L.

*Dirección Facultativa:*

Oficina Técnica

*Dirección ejecutiva:*

María Ferreirós Magariños

#### San Paio Antealtares:

*Empresa:*

DICSA, S.A.

*Dirección Facultativa:*

Iago Seara Morales

*Dirección ejecutiva:*

Jorge Vázquez Couto

#### Santa Clara:

*Empresa:*

Costruccions Torres Cambre, S.L.

*Dirección Facultativa:*

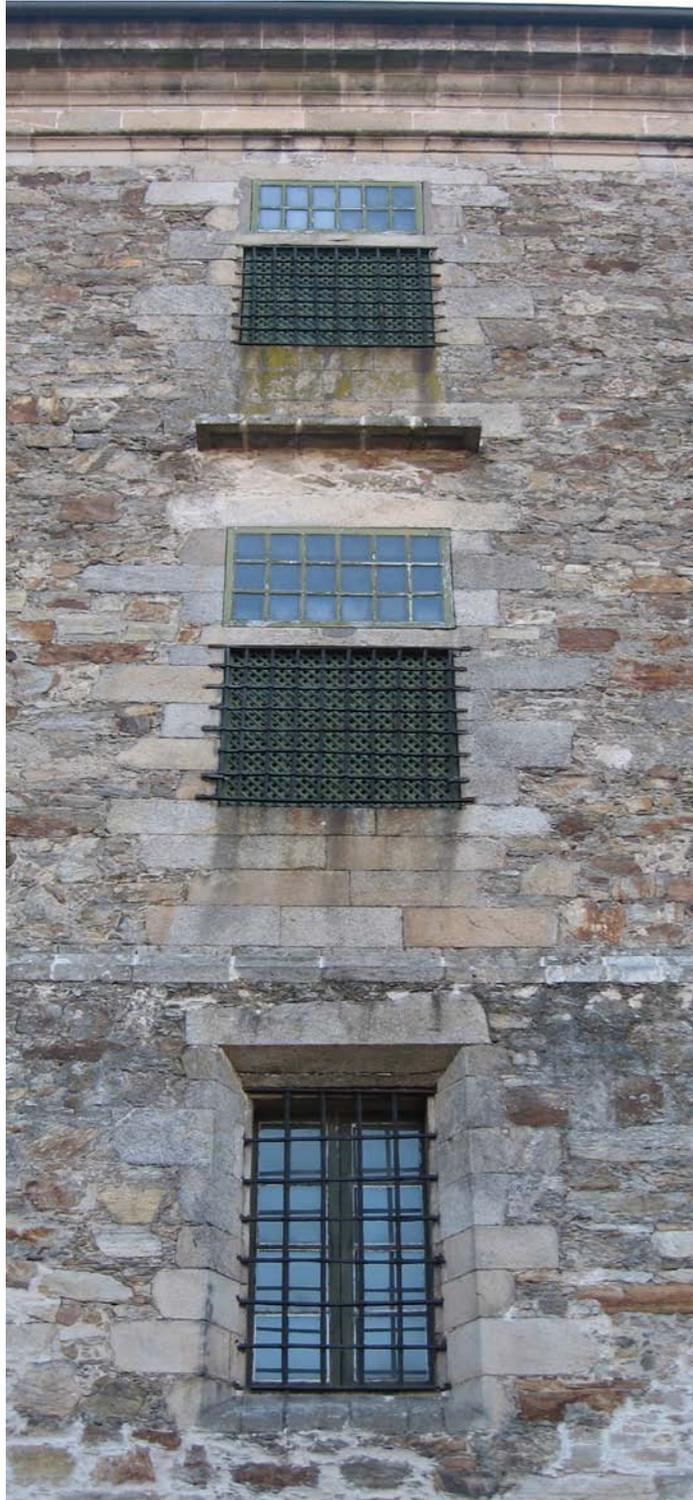
Oficina Técnica

*Dirección ejecutiva:*

Patricia París

 Se consiente cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de este documento citando la procedencia de la información, salvo en las excepciones previstas por la ley. Contacto: [cuadernostecnicos@consorciodesantiago.org](mailto:cuadernostecnicos@consorciodesantiago.org)





- INTRODUCCIÓN	1
- BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA REJERÍA EN COMPOSTELA. A partir del documento de Javier Raposo Martínez, para el Pazo de Raxoi.	3
<b>A. TIPOS DE REJA DE LOS QUE SE TRATA EN ESTE DOCUMENTO</b>	5
· Rejas de cintas, de tipo "francés", con elementos dorados: Raxoi.	
· Rejas de <i>furas</i> : Santa Clara; San Paio Antealtares.	
<b>B. DESCRIPCIÓN DE LAS INTERVENCIONES LLEVADAS A CABO</b>	11
<b>B.1. Estado previo general. Descripción de deterioros y daños encontrados</b>	11
B.1.1. Fábrica de piedra: balcones y cercos	
B.1.2. Rejas	
<b>B.2. Relación de trabajos realizados:</b>	15
B.2.1. Operaciones de desmontaje de la reja	15
B.2.2. Cantería. Trabajos en la fábrica de soporte de la reja.	16
B.2.3. Reja. Trabajos sobre la reja realizados en taller:	18
- Estado previo	
- Limpieza y enderezado (recuperación forma)	
- Reparaciones puntuales: soldadura <i>á calda</i> , reposiciones	
- Acabado: tratamiento previo; pavonado/barnizado/pintado/dorado	
- Reparación de <i>garras</i> de anclaje; protección con plomo fundido	
B.2.4. Montaje/recolocación de la reja en su lugar de origen	25
- Preparación final de la fábrica	
- Tomado de la reja. Emplomado en caliente y atacado del plomo	
- Retoque de acabado de la reja (pintura; barnices de protección)	
- Limpieza final de la fábrica	
<b>ANÁLISE PERCEPTIVO DO RESULTADO FINAL, en San Paio. lago Seara</b>	33
<b>C. PARTIDAS / DESCOMPOSICIÓN (sin precio)</b>	35
<b>D. VOCABULARIO</b>	41



La rejería en Santiago de Compostela tiene un peso importante especialmente en la ciudad histórica, pues no solo cubre las mil ventanas de sus conventos de clausura, sino que caracteriza su paisaje urbano gracias a sus muchas balconadas, barandillas, balcones simples, pretiles, petos, ventanas a la francesa, etc.

La ciudad presenta muchas muestras de la maestría de los artesanos propios y ajenos en el empleo del hierro en sus distintas formas y variables, forja, fundición, acero o mixtas. Siguiendo estas muestras puede recorrerse la historia de un oficio un tanto arcano, mítico, que ha llegado hasta nosotros con claves modernas.

El hierro, que da nombre a toda una época de evolución de la cultura humana, no es, sin embargo, tan insensible al paso del tiempo y a los agentes meteorológicos, especialmente en la climatología local, húmeda y muy lluviosa.

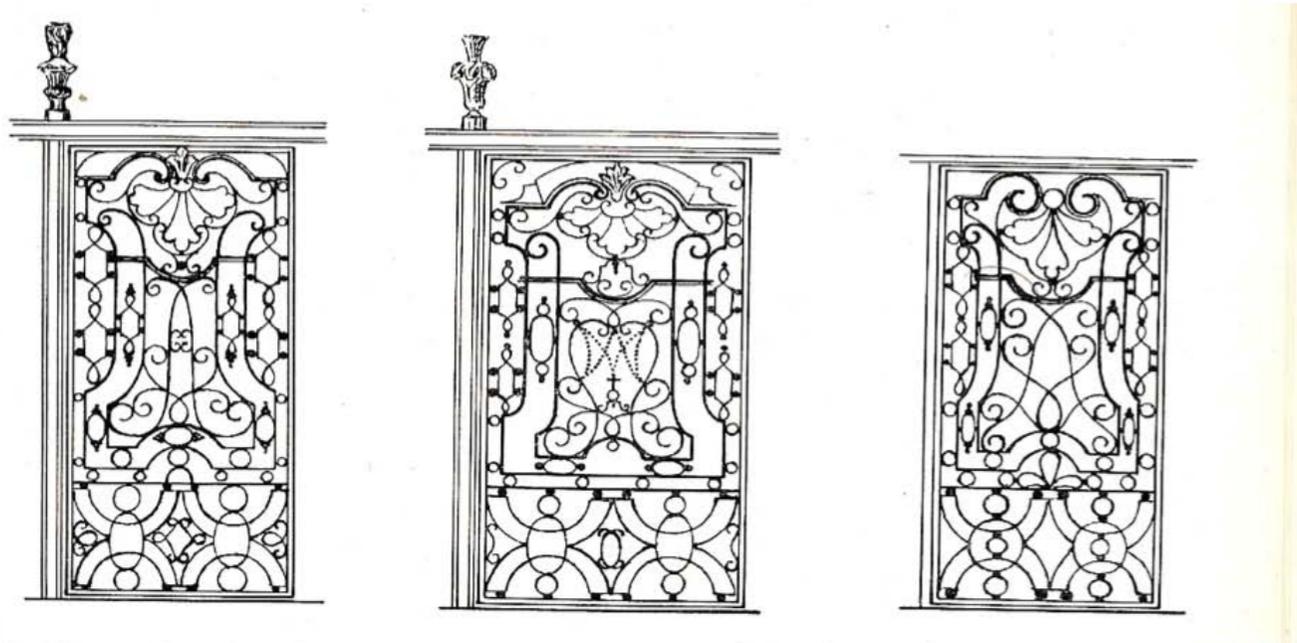
El Consorcio de Santiago, en su labor de preservación de los valores culturales de la ciudad histórica de Santiago de Compostela, ha desarrollado acciones de restauración de las rejas de la ciudad con el objeto de hacer que perduren, y muy especialmente, de aprender de ellas y establecer un protocolo de actuación para su recuperación. Ese protocolo, que recoge el presente cuaderno técnico, no pretende ser exhaustivo, mas tiene ánimo de servir de apoyo o referente a otras posibles actuaciones y de mejorar poco a poco, incluyendo el conocimiento adquirido a través de ellas.

Las experiencias que recoge este texto y las soluciones aportadas son fruto de la reflexión y del trabajo transversal y conjunto de distintos profesionales y artesanos.

Esperamos que sea de utilidad y que abra un campo de discusión cultural que nos ayude a todos a comprender mejor la rejería de esta ciudad, patrimonio de la humanidad.

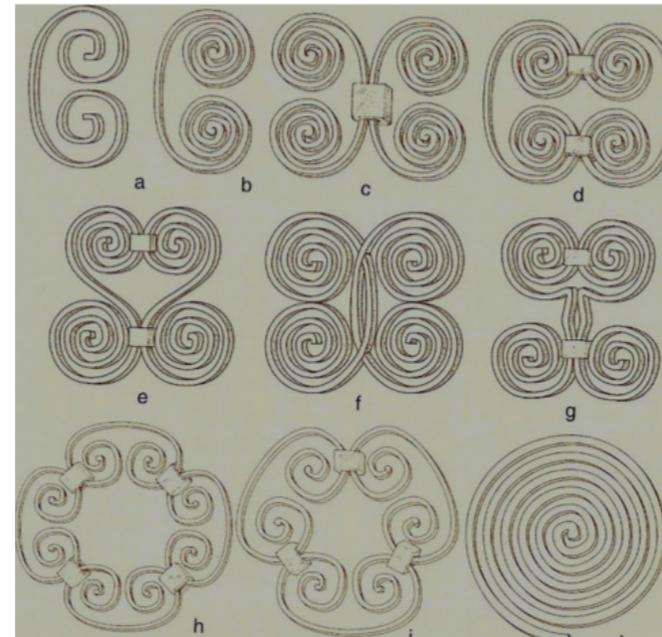
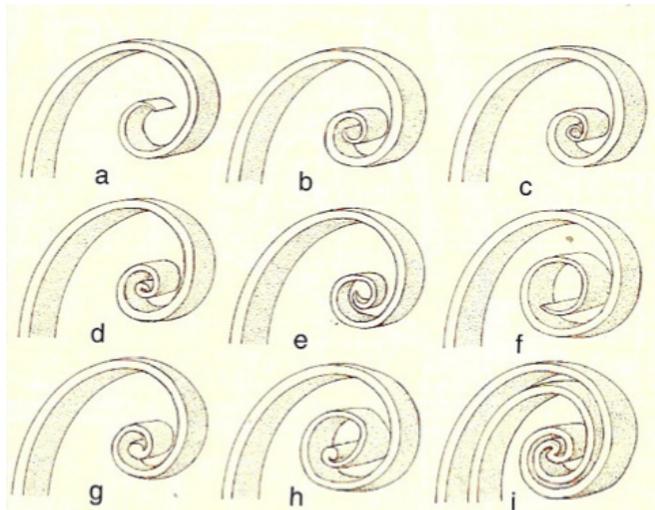
Lourdes Pérez Castro  
Arquitecta  
Directora Técnica  
Oficina Técnica del Consorcio de Santiago





Motivos utilizados en la rejería barroca.

Evolución de la decoración en curva, "C" o voluta



### BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA REJERÍA EN COMPOSTELA<sup>1</sup>.

Los trabajos relacionados con el hierro, son muchos agrupándose estos en varios oficios y cofradías, según la especialidad ejercida por cada uno de ellos. Entre los que se encontraban los herreros, cerrajeros, freneros, si bien, cada uno tenía sus propias ordenanzas. Partiendo de esta ambigüedad de términos, encontramos distintas acepciones en cada ciudad. Así, en Santiago de Compostela, las primeras ordenanzas de la cofradía de herreros, cerrajeros y caldereros datan de 1464 y tenían como patrono a San Julián<sup>2</sup>. A finales del siglo XVI e inicios del XVII, la cofradía de herreros, cerrajeros y latoneros en Compostela, ha perdido su influencia y no se respetan las viejas ordenanzas, ya que las anteriores perdieron notoriedad y no se han publicado ulteriores modificaciones<sup>3</sup>. En 1771 los regidores José Bruno e Ignacio Camaño, al referirse a una de las más famosas cofradías de herreros dice lo siguiente "Gremio Mayor de San Julián en la iglesia parroquial de Salomé, en la que sirven herreros, cerrajeros y caldereros, fundada hace trescientos años. Pagan de entrada una libra de cera y para poner tienda cien reales, siendo hijos de cofrades 50. Tienen procesión y función a costa del mayordomo que gasta 300 reales. Concurren con veinte hachas el Jueves Santo, otras doce el día del Corpus y el de San Roque con doce velas"<sup>4</sup>. En cuanto a la aparición de nombres de herreros es tremendamente exigua en la documentación analizada, sólo aquellos más célebres por sus trabajos en la ciudad como el latonero Gregorio Rivela en 1711, el latonero Julián de Costela en 1715, el herrero Nicolás Vidal 1743 o el herrero de Seide en 1770, todos ellos ingresan en diversas fechas en la cofradía de las Ánimas, siendo ésta de las más prestigiosas de la ciudad hasta su ocaso en 1785<sup>5</sup>.

Los Borbones introducen en España un modelo de reja originario de Italia y copiado en toda Europa en los albores del Barroco e inicios del Rococó. El resurgir económico se refleja en las nuevas residencias reales, los palacios de la nobleza, en los que el arquetipo de reja cierra jardines, balcones o miradores. Surge la "reja de ostentación" del siglo XVIII, cuya característica principal son sencillas y estilizadas cintas de hierro plegadas formando volutas y rocallas. Para mayor ornamento de la verja se intercalan adornos en chapa realzada siempre con motivos vegetales<sup>6</sup>. La principal característica de los estudios artísticos de la forja y modelado del hierro en este periodo en Galicia es la parquedad en nombres, documentos y estudios relativos al arte del hierro en la ciudad compostelana. En cuanto a las características formales y técnicas destaca la caída en desuso del balaustre, que exige un mayor esfuerzo del artesano, a favor de la pletina enroscada, a la que se añaden, como elementos decorativos, adornos de latón fundido formando bolas, hojas, pequeños pináculos, cráteras, jarrones o cualquier otro motivo diseñado por el arquitecto.

<sup>1</sup> A partir del informe de Javier Raposo Martínez, 2013, para la obra del Pazo de Raxoi.

<sup>2</sup> Gallego de Miguel, Amelia, El arte del hierro en Galicia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, p.31..

<sup>3</sup> Ibídem., p.34.

<sup>4</sup> Pérez Costanti, P, Notas viejas galicianas, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, 1993, p. 54.

<sup>5</sup> Ibídem., p. 58.

<sup>6</sup> De Olanguer-Feliú y Alonso, Fernando, Guía práctica de la forja artística, Editorial de los oficios, León, 1997, p. 220-222.



## EJEMPLOS DE REPARACIÓN DE LA REJERÍA EN VENTANAS Y BALCONES DE LA CIUDAD HISTÓRICA DE SANTIAGO DE COMPOSTELA.

El hierro es un material con fuerte presencia en las fachadas de los edificios de la ciudad histórica, así como en múltiples calles, en las que defiende a peatones y vehículos en los saltos de nivel y cambios de rasante pronunciados.

La forma que toma es, principalmente, la de rejas y barandillas, sujetas a la fábrica de sillería o mampostería de las mayoría de las edificaciones de esa parte de la ciudad.

El hierro es un material muy durable pero perecedero pues le afecta el oxígeno contenido en el aire y en el agua. El clima de la ciudad es muy húmedo y, por lo tanto, es necesario tener en consideración algunas cuestiones para el correcto mantenimiento de la rejería, especialmente porque, en casos de rotura, puede resultar peligroso para los viandantes.

Las rejas están hechas de metal, casi todas de hierro, en distintas formas, dependiendo de la época, uso y condición de cada edificio y de cada elemento:

- forja, artesanal
  - rejas del furas, voladas o encastradas
  - rejas tradicionales compostelanas de barras y pletinas, remachadas, afrancesadas o simples, en balcones pequeños o corridos (con brocales)
- fundición
- mixta fundición-forja
- soldada
- fundición de aluminio, de reciente incorporación y no permitida por la normativa vigente, PE-1 de Santiago de Compostela.





Ejemplos de rejas de la Ciudad Histórica de Santiago de Compostela:

- furas
- cintas
- barrotes
- pletinas soldadas
- remachadas



**A.1. Rejas de barrotes cruzados o “de furas”, en dos lugares:**

1. Torre de la puerta de Carros en el Convento de San Paio de Antealtares
2. Fachada principal del Convento de Santa Clara

Se trata de rejas de hierro, de forja tradicional, realizadas con barras y barrotes de sección tendente al cuadrado, aunque a veces es circular. No en los casos de ejemplo.

En general, estas rejas se conforman cruzando barrotes horizontales y verticales a distancias muy variables de entre, aproximadamente, 12 y 25 cm, dependiendo del lugar y uso de la reja que, a veces, puede funcionar como celosía. Algunos de los cruces están acuñados con pequeñas piezas de hierro, encajadas en los ojales o “furas” de las piezas horizontales para reducir las holguras del conjunto. Estas cuñas suelen colocarse una vez montada la reja. En general los barrotes están colocados horizontales y verticales, pero, en ocasiones, lo están formando 45° con el horizonte.

Las rejas van embutidas con plomo en el marco de la fábrica de piedra que forma los huecos, en general, con sillares bien escuadrados y trabajados aunque la fábrica sea de mampostería.

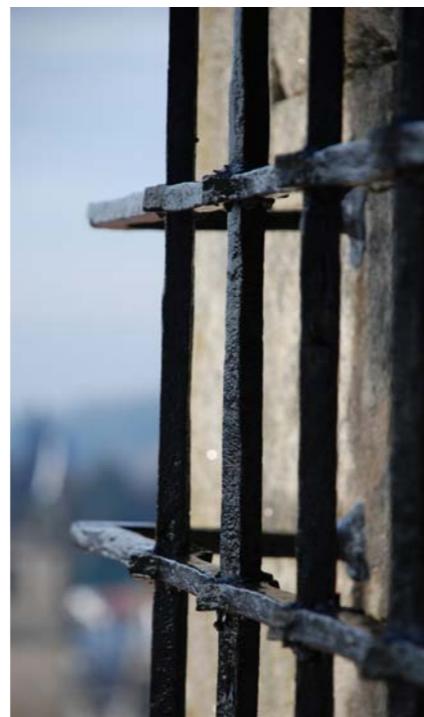
En el caso del Convento de **Santa Clara**, algunas de las rejas están **encastradas** o encajadas dentro de la fábrica de los huecos, en sus cuatro lados, pues se colocaban, en el proceso de construcción, al mismo tiempo que se iban levantando los muros. Este sistema defiende mejor las rejas de la intemperie pero hace más difícil su reparación.

En el caso de la torre del Convento de **San Paio Antealtares**, todas las rejas reparadas son en “cajón” o “voadas”, es decir, forman una especie de caja que vuela sobre la calle. Se sujetan a la piedra por medio de **garras**, dejando una distancia a los bordes, sobre el propio plano de fachada, que oscila entre los 10 cm, en la parte baja y los 10-18 cm en los laterales, dejando el superior libre, de modo que los barrotes acaban en una suerte de afiladas lanzas disuasorias (monjas de clausura). Las barras curvadas, de ataque al muro, separan las rejas de éste, haciéndolas volar unos 12 a 20 cm del plano de fachada, según los casos, provocando que el peso de la reja esté totalmente descentrado y haciendo trabajar las garras de modo asimétrico.

En las rejas en “cajón” o *voadas*, las barras horizontales están soldadas “*á calda*” a las patillas o garras que separan la reja del muro y la sujetan, formando un ángulo de 90° entre si, de geometría muy bien definida, es decir, con recorte perfectamente rectangular. Los barrotes verticales, en cambio, se curvan, en su parte baja, para atacar el muro, asimismo a 90°, sin solución de continuidad. El sesgo de éstos hace que el agua de lluvia resbale con facilidad por sus caras, de manera que difícilmente remansa y pudre el hierro. Además, esta forma de colocar los barrotes verticales hiende la luz haciendo que parezcan más finos y delicados de lo que son en realidad.

En las experiencias que recoge este cuaderno, se observa que los barrotes fueron tomados a la fábrica con plomo fundido y retacado, inicialmente, y reforzados sus ataques, en algunos casos, con clavos de hierro de todo tipo, a lo largo de sucesivas reparaciones.

Los clavos, en general, de un hierro de peor calidad, se oxidaron pronto y forzaron aún más los cercos de piedra hasta provocar su rotura. Los barrotes horizontales tienen una sección rectangular, tendente al cuadrado de, aproximadamente (bxh), 25/30 x 15/20 mm, y los verticales son de sección claramente cuadrada, de 25 mm de lado y van colocados en sesgo o girados 45° respecto al plano de fachada.

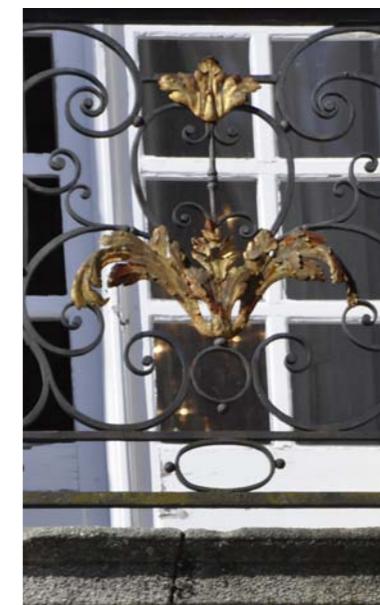


## A2. Rejas de cinta o de pletina curvada, remachada, tipo “francés”, en el Pazo de Raxoi.

Son rejas muy ornamentadas, también de forja, formadas principalmente por pletinas que se curvan siguiendo un diseño previo. Las pletinas de, aproximadamente, una pulgada (1"= 2,54 cm) de anchura se sujetan unas a otras, principalmente, mediante remaches, y en ellas se emplean, además, todas las técnicas de soldadura típicas de la forja. Van formando figuras de aspecto vegetal –que recibe el nombre de “tulipán” por recordar, en su origen, a esta flor-, y se enmarcan con barras y pletinas de hierro forjado, que les dan la estructura necesaria para sujetarlas en las fábricas que caracterizan.

Las pletinas que refuerzan el pasamanos pueden estar modeladas, redondeando las aristas y adecuando su perfil al de la mano. Suelen disponer de elementos ornamentales de chapa repujada, con motivos florales, en muchos casos, revestidos con pan de oro o pintados, o elementos macizos de bronce pulido. En Santiago se pueden encontrar, también, en ambos materiales, conchas compostelanas, cruces de Santiago, o bolas de remate en las esquinas, de hierro, chapa, bronce o vidrio.

Estas rejas, que tuvieron gran éxito a lo largo de los siglos y que aún hoy se elaboran o imitan, suelen tener, en los edificios palaciegos y nobles, escudos heráldicos o medallones de homenaje, con mucho color, en los lugares más prominentes. En este tipo de reja trabajan muchos oficios, no solo el arquitecto, que da la traza o diseño, o el herrero que la fabrica, sino también pintores, pues esos escudos solían acabarse una vez asentada la reja, y doradores, encargados de dar el brillo final a los escudos y demás elementos vegetales ornamentales. Es necesario tener en cuenta estos extremos a la hora de enfrentarse a su restauración.



**B.1. Estado previo general. Descripción de los deterioros y daños encontrados:**

**B.1.1. En la fábrica de piedra:**

En las rejas *voadas*, la posición de los barrotes, a pocos centímetros de los bordes de las ventanas, hace que los sillares se rompan con relativa facilidad, especialmente, los alféizares de los huecos que suelen sufrir una rotura horizontal de amplio recorrido, afectando en muchos casos a todas las piezas que lo componen.

Las barandillas de Raxoi, realizadas con rejas de *cintas*, han tenido, sin embargo, menos problemas en los anclajes al muro pero, en los balcones volados, las barras de anclaje han causado algunos problemas especialmente en los ángulos y apoyos, así como en las mochetas. Las barras encastradas en las piedras de voladizo de los balcones barras son necesarias para repartir la carga de vuelco de la reja sobre la fábrica (V. foto pág. 26)

La fijación de la reja en la piedra mediante el tradicional emplomado no ha evitado, en ocasiones, que se produzca la oxidación del hierro de las garras de sujeción a la piedra. Para colocar las rejas y sujetarlas inicialmente, a veces se introducen elementos espurios en las cajas abiertas en la fábrica, como clavos de hierro, por ejemplo. Con el paso del tiempo, el emplomado pierde su efectividad frente a la entrada de agua y, con ella, del oxígeno que produce la oxidación de los barrotes y, sobre todo, de los clavos que se pusieron para afianzar los agarres, provocando un aumento de volumen que puede llegar, a veces, a un 600% del inicial, y que hace efecto de cuña en la piedra, rompiéndola.

En reparaciones acaecidas en sucesivos momentos históricos, además de los clavos de hierro o de acero, en algunos casos, se ven tomadas las rejas con morteros de cemento o resinosos, que tampoco han evitado la oxidación. Sin embargo se han encontrado emplomados antiguos que se conservaban en buen estado y que conservaban, por lo tanto, las garras de hierro en perfectas condiciones.

Es probable que, en ocasiones, el plomo fundido no hubiese sido correctamente retacado o repretado, o que hubiese sido escaso en origen.



En todo caso, las circunstancias que podrían ser las causantes de que se produzca la oxidación tienen que ver con la

presencia en la masa de emplomado de clavos de hierro en contacto con el exterior (y muy oxidados normalmente). Éste es, por lo general, el principal deterioro que puede presentar el conjunto -reja y piedra- y que puede afectar, al dañar los apoyos, a su geometría y su estabilidad. También es muy común encontrar morteros de cemento y a base de resinas que consienten, con el tiempo, el paso del agua y aceleran, asimismo, la oxidación de la parte empotrada de la barra (garra).

Nota:

La existencia de elementos de hierro, a modo de cuñas, en la masa de emplomado, es algo habitual para facilitar la sujeción inicial de la reja antes del emplomado. Estos elementos se colocaban preferentemente antes que el plomo fundido, y suelen encontrarse en muchas de las rejas. Hay que tener esto en cuenta y prestar atención a las manchas de óxido que provocan en la piedra. En todo caso, en la reparación no se debe hacer uso de este tipo de elementos de hierro, sino de cuñas de plomo que, con el retacado, se unen a la masa de plomo fundido.



### B.1.2. En las rejas:

Las rejas suelen encontrarse, en general, abombadas y deformadas en su geometría, principalmente por su propio peso o los cambios de temperatura. El plomo de toma de los agarres consiente un cierto grado de movimiento de la reja, pero va, poco a poco, siendo expulsado hacia el exterior, y desapareciendo, lo que causa inestabilidad y riesgo de desprendimientos, además de mayores deformaciones y sufrimiento de las soldaduras.

En cuanto a sus partes, las rejas presentan algunos problemas como:

- pequeñas roturas en los barrotes, porque algunos de ellos están compuestos por piezas reaprovechadas y soldadas *á calda*;
- pérdidas de material por corrosión en las garras y en los cruces de barras, tanto en las horizontales como en las verticales, aunque la pérdida suele ser mayor en las horizontales, en la zona de *furas*;
- debilidad de algunas de las antiguas soldaduras en las rejas en "cajón", en las uniones soldadas *á calda* entre los barrotes horizontales y las garras.
- las pequeñas marcas en la superficie del hierro son un punto de retención de agua y, por lo tanto, de oxidación y deterioro.

Debido a la pérdida de material y la deformación geométrica, junto a las roturas en la piedra de soporte, en algunos tipos de reja, que no fijan los barrotes verticales en la parte superior, podría producirse la caída de alguno de esos elementos, con el consiguiente riesgo, si la reja da a un espacio transitado.





## B.2. RELACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Sobre el andamio, con una percepción más detallada de las rejas y con la opinión cruzada de distintos artesanos y profesionales –herrero, cantero, restaurador, aparejador, arquitecto-, se establece el procedimiento a seguir, ajustándolo en función de las condiciones específicas de cada reja. A partir de aquí, en las intervenciones seguidas, se llevaron a cabo los siguientes trabajos:

### B.2.1. Desmontaje de la reja

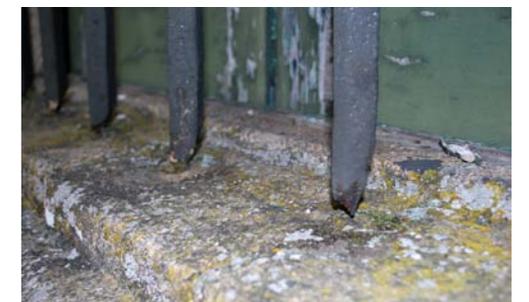
En general, se numeran las rejas y cada uno de los elementos que la componen, para poder reconstruirlas posteriormente y para saber en qué punto se produjeron los mayores daños y poder estudiar el motivo.

Se sujeta la reja con, por ejemplo, polipastos, y se retiran los empalmados de los huecos en la piedra, actuando con delicadeza, para no agrandarlos ni deformarlos, y recogiendo todo el plomo posible para su posterior reutilización. Es conveniente vaciar los huecos utilizando taladro y broca fina -no más de 8 mm- y no golpeando con cualquier tipo de herramienta, evitando así, además, golpes innecesarios.

En el caso de rejas **encastradas**, como las de Santa Clara, es probable que sea necesario serrar las barras, al ras de la superficie de la piedra, para poder extraerlas y repararlas. Lo mismo puede ocurrir en algunos casos, en las rejas de **cintas**, de tipo “francés”. En concreto, en Santa Clara, en los pocos casos en los que fue necesario, se serraron los barrotes verticales por su cabeza y su pie. Esta parte estaba especialmente deteriorada porque es la que acumulaba mayor humedad.

Hecho esto, hay que tener en cuenta que para el desmontaje de la reja es necesaria la colaboración entre canteros y herreros. Hay que ir separando las piezas de piedra fracturada colocándolas ordenadamente para su posible posterior reutilización. Al desmontar la reja, se pueden conocer profundamente los daños producidos en la piedra, y establecer el protocolo de actuación con este material.

Se bajan las rejas, utilizando los medios auxiliares adecuados, como polipastos manuales o eléctricos. Una reja de **furas**, tanto **voada** como **encastrada**, puede llegar a pesar 50 Kg. Una reja de tipo francés, unos 35/40 Kg., dependiendo de su tamaño. En este caso, si son largas





-compuestas-, sería necesario desmontarlas en piezas menores -teniendo en cuenta las unidades compositivas-, o repararlas in situ.

Una vez que se retira la reja, se limpian totalmente los agujeros del soporte (también con el taladro con broca fina, si es necesario), para extraer todos los restos que se encuentran en ellos (en este caso masas de plomo con clavos oxidados, a veces). Las cuñas de hierro que se encuentren aún en su posición de montaje original se extraen para obtener más información del proceso constructivo inicial.

Los agujeros de fijación se tienen que limpiar y sanear totalmente eliminando por completo los óxidos que se encuentren en ellos.

El plomo que se extrae de estos emplomados antiguos se reaprovecha para la realización de los nuevos emplomados (tras un proceso de eliminación de escorias -que flotan- por sucesivos calentados).

### B.2.2. Cantería. Actuaciones tras el desmontaje de la reja

Se realiza la recomposición de los sillares que forman el hueco mediante las técnicas que normalmente se emplean para la restauración de las fábricas de cantería: según sea el caso, se puede considerar el pegado de los fragmentos desprendidos, incluyendo el cosido con varilla de fibra de vidrio o acero inoxidable, si así se considerase oportuno, o la sustitución de partes del sillar con piedra similar. En este caso, al sillar se le hacen los cajeados necesarios para asentar las nuevas piezas, de modo que quede asegurada la estabilidad de la pieza y la continuidad de la fábrica. En general, en los casos que recoge este texto, se ha sustituido la menor cantidad posible, especialmente en los puntos de ataque de la reja, para asegurar su estabilidad.

Nota:

Es conveniente limpiar la fábrica para reconocer color y texturas adecuados para la piedra de reposición.

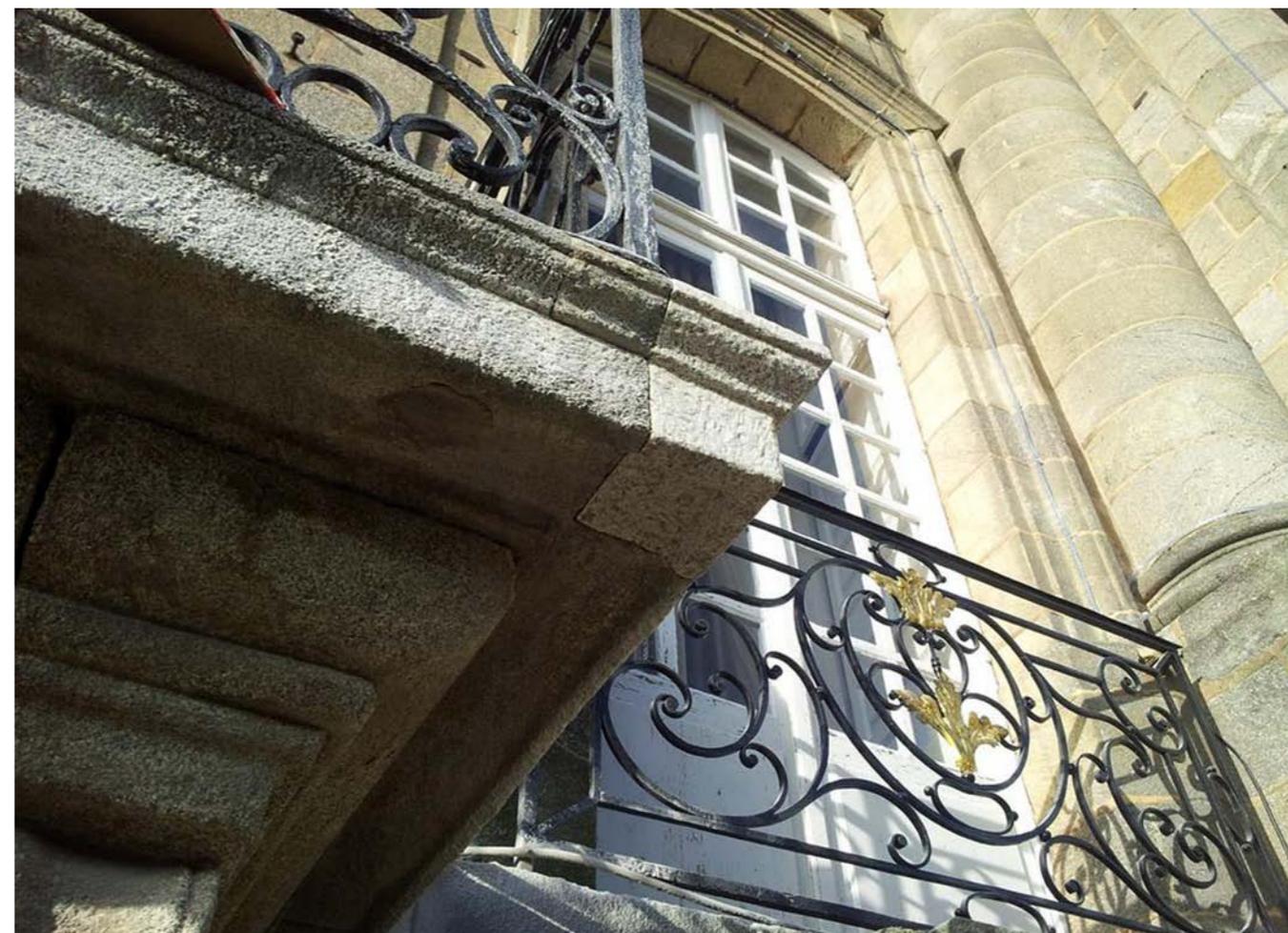
Antes de realizar cualquiera de estas posibles acciones, es preciso limpiar los cortes de la piedra por medios manuales, para asegurar el encolado o el asentado de las piezas nuevas.



En el caso de las rejas **encastradas**, es necesario profundizar los huecos de anclaje en una de las jambas del hueco al que pertenece la reja, para consentir su colocación posterior.

Una vez recompuesta la fábrica, se encintan las juntas de unión con un mortero similar al de la fábrica original. En nuestro caso, de cal con los áridos precisos para conseguir adecuados granulometría, textura y color.

La sillería ya está lista para volver a recibir la reja restaurada.





### B.2.3. Reparación de las rejas en taller:

#### Estado previo

Las rejas de **furax** se desmontan, en los elementos previamente numerados, en taller y se procede a la reparación de cada uno de ellos por separado, sin perder la noción de conjunto para posteriormente volver a montarlos. Se interviene por unidad de reja, es decir, todas las piezas de una misma reja se trabajan de forma sucesiva, sin mezclarlas con las de otra reja.

Las rejas de **cintas** no se deben desmontar, a menos que tengan un grave problema de geometría o de grave pérdida de material por oxidación de sus elementos.

Se reconocen, en las piezas, los siguientes daños:

- Suciedad
- Oxidación
- Torsión
- Debilidad de soldaduras **á calda**, o de las zonas de **furado** en las barras horizontales
- Rotura de piezas en puntos débiles, en cualquier parte de la reja.
- Descamación: se perciben pequeñas esquirlas que se desprenden del hierro.

En función de esos daños, se realizan las siguientes acciones:

#### B.2.3.1. Limpieza y enderezado (recuperación forma)

Se procede en primer lugar a la limpieza de las piezas de residuos posibles.

Para esto se realizan acciones diversas en función del tipo de reja y del tratamiento de acabado final.

Para el pavonado, en rejas de **furax**, se calienta cada elemento con fuego en la forja de carbón (rojo cereza) Al calentar el hierro en la forja se van eliminando/quemando los restos de pinturas viejas, capas de oxidación, etc. Esta operación se completa manualmente con cepillos de alambre fino.

Si una reja se va a pavonar, no se debe limpiar con productos químicos decapantes, porque colmatan el poro del hierro que, después, no admitirá el aceite de pavonado.

En las rejas de cintas o las de **furax** que vayan a tener tratamiento posterior a base de pintura, se puede eliminar la suciedad con cepillo de alambre.

Notas:

Las piezas no se deben calentar con soplete porque el hierro pierde propiedades pues el soplete no aporta carbono y puede quemar algunos elementos fundamentales para que la forja mantenga sus características. El calentamiento con soplete es, además, puntual y provoca mayor tensión en las barras. Por el contrario, al calentarlo en la forja, el carbón aporta carbono al hierro y lo hace más elástico, mejorando su calidad.

Tampoco es recomendable la limpieza con chorro de arena a gran presión, porque podría terminar de arruinar partes debilitadas de la reja. Además, este sistema no abre el poro del hierro no permitiendo que se quemen las impurezas presentes en éste -como si hace el quemado en forja-.

En las rejas de **furax**, tras este primer tratamiento de limpieza, se enderezan las barras torcidas. Para esto se calientan en la forja hasta un color rojo vivo-amarillo, y se trabajan con martillo sobre el yunque, sin matar los cantos de las barras.

Notas:

Este trabajo no se puede hacer en frío porque podrían reventar las antiguas soldaduras a calda. Una vez que se enfrían, las barras de hierro aún pueden retorcerse un poco. Este pequeño defecto sí se corrige en frío.

En el caso concreto de las rejas en “cajón” o **voadas** de San Paio, durante el proceso de enderezamiento de las barras, se les dio un poco de pendiente (2%), hacia el exterior y hacia abajo, a los ataques inferiores de las barras verticales, para evitar que se produzca acumulación de agua en el encuentro con el paramento.

En el caso de las rejas de cintas, hechas a base de pletina curva, de tipo “francés”, la reja no se desmonta en piezas si no es estrictamente imprescindible por el estado de conservación de cada elemento y del conjunto.





### B.2.3.2. Reparaciones puntuales: soldadura a calda, reposiciones

Se comprueba cada soldadura *á calda* en los barros de la reja. Las que se considere que se han debilitado, se vuelven a soldar por el mismo procedimiento, es decir, *á calda*.

La reparación de zonas puntuales, salvo que se haya perdido mucho material o se haya producido una rotura, puede hacerse mediante recalado.



En caso de que existan roturas o gran pérdida de material, se pueden efectuar soldaduras con electrodo (soldadura por arco) de altas prestaciones, aportando acero al carbono. La calidad del electrodo es importante en este caso, para reponer o aportar elementos necesarios a la forja. Para dar una calidad similar a la del hierro forjado, es bueno forjar la soldadura.

Puede añadirse hierro antiguo, de características similares al material de la barra que se necesita reforzar por pérdida de material.

Notas:

Tampoco se debe soldar calentando las barras con soplete.

En las rejas de *furas encastradas*, colocadas durante la construcción de la fábrica, las cabezas de las barras verticales se solidarizan a unas pletinas gruesas –una en la parte superior y otra, optativa, en la parte inferior- por medio de remaches.

En las *rejadas de cintas*, se fabricarán los elementos ornamentales, que sea necesario reponer, en chapa de hierro recortada y conformada mediante martilleo en trabajo de repujado para darles textura y el volumen necesario.

La chapa utilizada ha sido de 1,5 mm ó 2 mm de hierro dulce o negro, siguiendo las características de los distintos ornamentos encontrados.



### B.2.3.3. Acabado: tratamiento previo; pavonado/barnizado/pintado/dorados

Una vez que se han limpiado las piezas, enderezado, reparado las soldaduras y otras pequeñas irregularidades, se procede a la aplicación del tratamiento superficial de protección, que puede ser el pavonado o el pintado con imprimación específica y unas manos de pintura de acabado especial para hierro.

El caso del pavonado:

- Cuando la pieza está ya limpia y derecha se vuelve a pasar por el fuego, a una temperatura de rojo-amarro tirando a rojo-cereza. Las partes que alcanzan esta temperatura se van sumergiendo en aceite mineral. Las barras tratadas se dejan en este aceite hasta que se enfrían totalmente. Este proceso lleva unas 3 ó 4 horas.
- Una vez frío, se retira todo el aceite, escurriendo para después secarlo con serrín, de manera que no queden restos grasos.

Se recoge la explicación de esta técnica en el siguiente texto:

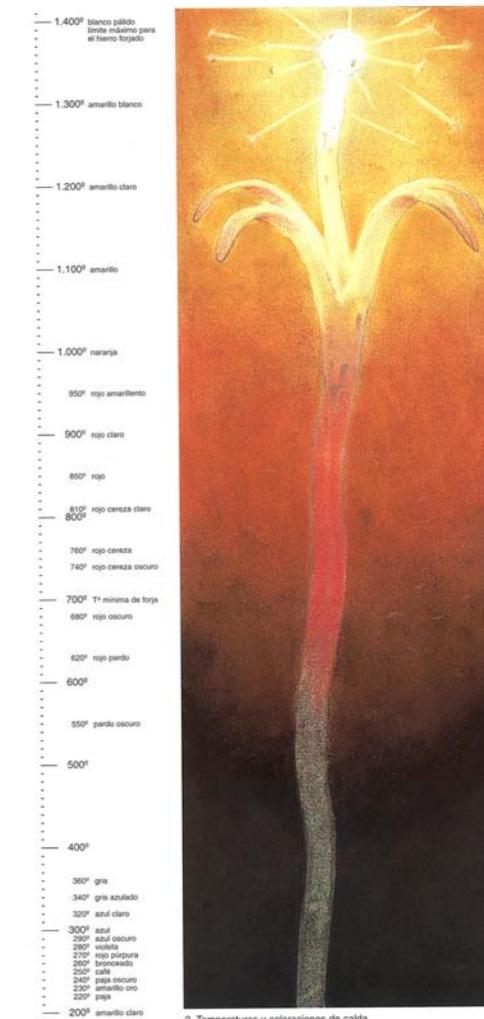
*“La aplicación de aceite en hierros forjados es la técnica del empavonado. Desde siempre se utilizó como protección de los hierros tanto para interior como para exterior (intemperie).”*

*En los trabajos realizados en rejerías como en cerraduras o palmelas (bisagras) tanto en iglesias como en catedrales etc., se les aplicaba el aceite a los hierros para su mejor resistencia a la corrosión. Esta técnica consta de más de quinientos años de conocimiento y de práctica.*

Como se realiza:

*Se calienta el hierro al color rojo cereza, se limpia y se sumerge en aceite ( mineral) es el ideal puesto que aporta y fortalece minerales del propio hierro.*

*El calentamiento del hierro debe ser siempre y en la medida de lo posible calentado en la fragua y no con el soplete. El calentamiento con soplete tiene unos inconvenientes poco favorables para el hierro puesto*



2. Temperaturas y coloraciones de calda.





que es no es un término natural debido a que consume el oxígeno del metal no aporta ni una pizca de minerales como en cambio sí hace el carbón. La fragua para este tipo de trabajo es preferible la que aporta el aire desde la base de la fragua y no la de aporte lateral de aire debido a que el aporte de minerales del carbón trabaja en forma lateral y no frontal aportando menor cantidad de mineral y menos oxígeno.

En la intemperie el hierro empavonado producirá con el tiempo una fina capa de óxido la cual por efecto de reacción al oxígeno protege el corazón del hierro y potencia su durabilidad. El hierro se ahogará en el aceite hasta su enfriamiento total. Se retirará del aceite, se dejará escurrir y seguidamente se meterá o se cubrirá con serrín de madera seco para que chupe el aceite sobrante. Finalmente se limpiará con trapo de algodón para su secado total. Nunca y bajo ningún concepto se le aplicarán disolventes.”<sup>1</sup>

Una vez pavonado el hierro, se le aplica un barniz a base de aceite mineral, que aporta una nueva capa protectora<sup>2</sup>. Se aplicaron dos manos en taller.

No es recomendable pavonar los extremos que van a ir empotrados en la piedra y, por lo tanto, posteriormente emplomados, y mucho menos el barniz de protección, para que el plomo pueda entrar bien en el poro del hierro y sujetarlo mejor.



#### El caso del **pintado**:

- Partiendo de la reja enderezada y restaurada, con la reposición de material que sea necesaria, según lo explicado anteriormente, se limpia profundamente la superficie con cepillo de alambre, eliminando toda traza de carbón o suciedad.
- Sobre la superficie limpia se aplica, a cada barrote, una mano de pintura de imprimación epoxídica.

<sup>1</sup> Santi y Mingos (Forxa 67). Texto extraído de la web de la Asociación de Forjadores de Catalunya (AFOC). [www.tallerdeforja.net](http://www.tallerdeforja.net)

<sup>2</sup> El nombre comercial en el caso de las rejas de San Paio es OWATROL OIL. <http://www.owatrol.com/index.php?langue=es&page=produits-rustol-owatrol>

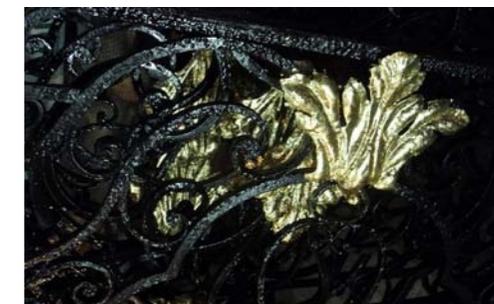
- Sobre ella, una vez bien seca, se aplican dos manos de pintura de poliuretano de color a decidir en función del tipo de reja y del propio monumento. En el caso de las rejas del Pazo de Raxoi, la pintura aplicada ha sido de color negro, con brillo, porque así lo requiere el tipo de reja. En el caso de Santa Clara, la pintura es mate, de color gris oscuro.
- La última mano se aplicará una vez recolocada la reja en su lugar de origen.

#### El caso del **dorado**:

- Sobre la superficie de imprimación bien seca, en las zonas que deben recibir el dorado, se aplica, en taller –en el caso de que esto sea posible–, la lámina de oro metal sobre una capa de barniz al agua, conocido como **mixtión**. El mixtión sintético al agua se emplea cuando el dorado va a estar a la intemperie o no va a ser bruñido posteriormente. Esta aplicación se realiza elemento a elemento, colocando la lámina de oro metal sobre el mixtión que actúa como cola.
- Si no se ha desmotado la reja, el dorado se realiza in situ, colocando en obra elementos de resguardo contra el viento que protegen la zona en la que se va trabajando.
- En ambos casos, para exteriores, debido a su mayor durabilidad, es conveniente utilizar estas hojas de oro metal mejor que láminas de oro puro. Las hojas de oro metal tienen, además, un grosor ligeramente mayor que las láminas de oro puro.
- Una vez reparadas las rejas, y de vuelta a su lugar, se repasa el dorado siguiendo el mismo procedimiento, por si hubiese alguna rozadura.
- Finalmente, se aplica una capa de barniz para metales.

#### Nota:

Es importante que durante la aplicación de este barniz protector no llueva y, además, que la humedad relativa del aire no supere el 75 % porque, en caso contrario, puede “pasmarse”, es decir, presentar un aspecto lechoso, perdiendo transparencia y parte del brillo.





#### B.2.3.4. Reparación de anclajes; protección con plomo fundido

En el caso de las rejas de San Paio, y como procedimiento previo al tradicional emplomado en caliente, las garras que sujetan la reja, tanto las verticales como las horizontales, se han tratado sumergiéndolas en plomo fundido, para asegurar la continuidad del emplomado y, por lo tanto, la protección de las garras (es importante que no se hayan pavonado).

Para realizar este recubrimiento previo y para el tradicional emplomado, los extremos que van empotrados deben tener unas muescas para garantizar la adherencia del anclaje.

El tratamiento de pre-emplomado se realiza calentando los extremos o garras de las barras, que van a ir empotrados en la piedra, para sumergirlas en plomo líquido<sup>1</sup>. Se retiran y se comprueba si el recubrimiento es completo. Esto asegura que el vertido de plomo fundido, que será posteriormente atacado o retacado en el hueco de anclaje, cubre toda la pieza embutida, protegiéndola mejor de la oxidación y alargando su vida. Se trata de reforzar la buena práctica que supone el emplomado frente al tomado de las rejas con morteros o resinas. Esta práctica de emplomado tiene, de hecho, un largo recorrido en Galicia y, concretamente, en Santiago de Compostela. La tradición no se perdió a pesar de las numerosas restauraciones realizadas a lo largo del S XX, con otras técnicas que se han mostrado, en algunos casos, lesivas para la forja.

<sup>1</sup> Es importante protegerse con mascarilla durante toda la manipulación con plomo fundido, pues los gases que desprende son muy tóxicos.

#### B.2.4. Montaje/recolocación de la reja. Presentación de la reja.

Para rejas de *furas*, cuando ya se han reparado, enderezado, empavonado/pintado las barras y, en su caso, pre-emplomado las garras, se vuelve a montar la reja en taller, respetando la posición original de sus piezas, siguiendo la numeración inicial de los distintos elementos.

Para mantener la forma general de la reja, en las *furas* u ojales se colocan unas cuñas de hierro (de unos 30 mm de longitud) y, después, se vierte plomo fundido. De este modo, se ejecuta una unión que mantiene la forma del conjunto y permite las dilataciones y movimientos de cada barra. Las cuñas se colocan desde arriba.

- En las rejas de *furas voadas* o en cajón, en obra, donde ya están listos los agujeros de la sillería para recibirla, se coloca la reja en su posición original (se presenta) ayudándose de sargentas, para posteriormente realizar los anclajes mediante emplomado.
- En las rejas de *furas encastradas*, en las que sabemos que no podremos tomar la reja en todos sus bordes, hay que dejar preparada la reja para que se sujete solo sobre las garras de las barras horizontales. Las verticales hay que hacerlas solidarias. Para ello, pueden sujetarse las verticales remachándolas a una nueva horizontal colocada en la parte alta, escondida en la zona de sombra del dintel, dejando sus extremos inferiores libres, recortados a unos 15 mm del alféizar para evitar depósitos y posteriores corrosiones.
- Las rejas balconeras, de *cintas* o tipo “francés”, suelen ir tomadas, además de a los anclajes, al muro por medio de barras horizontales embutidas en sendos cajeados y apoyos puntuales en la parte baja. Las pequeñas balconeras se apoyan sin empotramiento sobre el umbral del hueco mediante unos pequeños pies. A veces, el buen estado de las barras horizontales de sujeción hace desaconsejable su desemplomado y retirada. En estos casos, la reja vuelve a colocarse en su sitio haciendo solidarios los elementos verticales del balcón con los horizontales incrustados en el vuelo de piedra, mediante soldadura que se protegerá con imprimación y pintura.





#### B.2.4.1. Preparación de la fábrica.

Cuando se levanta la reja, como se ha explicado anteriormente, se comprueba el estado de la fábrica de cantería y se puede, por lo tanto, caracterizar perceptivamente (la percepción como práctica de conocimiento) los diferentes materiales a emplear en cada punto, con el objeto de mantener el aspecto general de la fábrica, impedir la entrada de agua y hacer eficaz cada encaje para la sujeción de la reja.

Es importante asegurarse de que los huecos de sujeción de las rejas están limpios y tienen el tamaño y la dirección adecuados para recibir las garras y consentir, además, la introducción de la colada de plomo fundido y su posterior retacado. Para esto, los huecos tienen, aproximadamente, el doble del tamaño de la garra que albergarán, y algo más de su longitud; son de forma tendente al cuadrado y de unos 12 a 15 cm de profundidad.

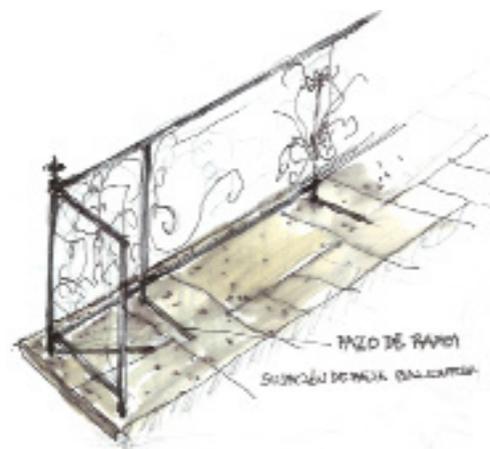
La fábrica debe estar seca, especialmente los huecos de anclaje, para evitar salpicaduras provocadas, al verter el plomo, por el cambio brusco de estado del agua a vapor, que podrían arrastrar plomo fundido y provocar quemaduras a los operarios. Tampoco se debe realizar esta operación en días de lluvia, a menos que se proteja perfectamente el lugar. Aún así, es difícil evitar las aguas de escorrentía en algunas orientaciones.

#### B.2.4.2. Presentación de la reja.

En general, para presentar la reja en su lugar, el apoyo en las cajas de la fábrica se debe realizar introduciendo cuñas de plomo a temperatura ambiente, de forma que se garantice que el hierro nunca está en contacto con la piedra. Estas cuñas de plomo sirven, además, para sujetar provisionalmente el peso de la reja (V. foto pág. 34), como apoyo a las sargentas. Recordamos la conveniencia de que el plomo de las cuñas sea del mismo tipo del que servirá para tomar finalmente la reja.

Rejas *voadas*:

Para mejorar la evacuación del agua que pudiese entrar, puede prepararse el apoyo trabajando su plano inferior para darle uniformidad y



una ligera inclinación de aproximadamente un 1% hacia el interior, que allane el fluir del plomo y sujete mejor el conjunto y, además, asegure una forma o geometría de la reja más duradera.

Rejas encastradas, de *furas* o de tipo “francés”:

En las ventanas que contienen las rejas en su interior, es decir, que las rejas se fueron colocando mientras se construía el muro, es necesario comprobar la profundidad de las cajas de arraigo de las garras en la piedra, pues habrá que hacer entrar la reja primero de un lado para deslizarla, después, hacia el otro apoyo.

Hecho esto, se procede como en la colocación de las rejas *voadas*, introduciendo las cuñas de plomo y preparando el emplomado como se describe más arriba.

#### B.2.4.3. Emplomado en caliente y atacado del plomo

Llega el momento de emplomar cada una de las garras. Se trata de un proceso delicado y laborioso que consiste en:

- Colocar, para las rejas de ventanas y ataques al paramento vertical, en cada agujero o sucesivamente, según el caso, un molde realizado previamente, bien con escayola, con barro o con madera y silicona para altas temperaturas, para evitar o contener, en la mayor medida posible, la fuga del plomo líquido y emplear la cantidad justa, la menor posible (hay que recordar que es un metal muy contaminante y nocivo si llega al medio ambiente). Estos elementos tienen un bebedero por el que se introduce el plomo fundido.
- Se monta un pequeño taller de fundido, con un contenedor metálico que contenga la cantidad necesaria para llenar cada hueco además de unos pitornos de vaciado. Es necesario un soplete o fuego para fundir el plomo (su punto de fusión es de 327,5 °C). Hay que proteger bien el resto de la fábrica y la zona de andamio en la que se va a trabajar, para evitar manchas y quemaduras, aunque el plomo se enfría con bastante rapidez.
- Se funden las láminas de plomo seleccionado (sin impurezas de zinc y/o hierro) a una temperatura suficientemente alta para que el líquido alcance, antes de comenzar la temperatura de solidificación, el interior del agujero.



Es importante que los operarios y los demás presentes en la operación de calentado y vertido del plomo (Pb) se protejan de los vapores que desprende en su fusión, pues son muy tóxicos.





- Se trabaja así cada garra de la reja y se ataca o retaca el plomo golpeando de manera que se elimine cualquier burbuja de aire que pueda haber quedado apresada en el interior para evitar un posible inicio de oxidación. En gran medida esto se evita con el pre-emplomado. La operación se hace con delicadeza y con herramienta de ataque de tamaño pequeño (atacadores o retacadores), adecuado al trabajo que se va realizando, además de un martillo o una maza.
- En las rejas balconeras, una vez colocadas las barras de sujeción en las piedras voladas, se vierte el plomo, en exceso, para cubrir totalmente el hierro. Incluso debe quedar una suave protuberancia formada por el plomo sobre cada barra, que no tiene importancia ni en su aspecto ni a la hora de utilizar el balcón.
- La plasticidad del plomo permite la sujeción de la reja de modo que sus futuros movimientos no rompan la piedra.

Nota:

En algunos casos, en fachadas muy expuestas al temporal, se puede dejar una especie de tocón de plomo sobresaliendo de la superficie, de forma tronco-cónica o tronco-piramidal, que proteja de forma más duradera el agarre. Este pequeño gesto no se percibe desde la calle y no cambia la imagen de la reja.

- Una vez acabado este proceso, se vierte plomo líquido en las **furras** u ojales de las barras horizontales que consienten el paso de las verticales, previamente acañadas, para evitar que se acumule agua en estas uniones, sin rigidizarlas. Esta acción viene en refuerzo de la realizada en taller para mantener la forma de la reja.

Características del plomo empleado para el emplomado en caliente: pureza.

- El plomo se ha de fundir varias veces en sucesivos procesos de fusión con la correspondiente retirada de escorias, para que esté lo más limpio de impurezas posible. Esta serie de fundidos se deben hacer en los últimos 4 días antes de realizar el emplomado en obra. (El plomo empleado en estas obras se fundió –y limpió, por lo tanto- hasta 3 veces en taller.)

- El plomo es más pesado que el zinc y el estaño que suele llevar en aleación. Con el proceo descrito, se consigue una gran pureza, asegurándose la ductilidad del metal. Esta cualidad es necesaria a la hora de atacar el plomo de las garras, pues se producen micro-soldaduras que garantizan la estanqueidad al agua durante más tiempo.

Diferencias del emplomado en frío y en caliente.

- Ambas son formas tradicionales y eficaces de realizar uniones de elementos de hierro con piedra.
- El empleo de una u otra se debe valorar en cada caso. Por ejemplo, en el caso de una piedra que esté muy debilitada puede ser conveniente realizar el emplomado en caliente ya que el emplomado en frío, con el necesario atacado profundo, supone ejercer unas presiones que podrían dañarla. En cualquier caso, dadas las características plásticas del plomo, el emplomado en frío es igualmente eficaz si se realiza correctamente.
- En el caso de emplomado de piezas en techos, sofitos o dinteles (por ejemplo anclajes para el cuelgue de campanas), sólo es posible realizar emplomados en frío.

**B.2.4.4. Retoque final acabado reja** (barniz al aceite/barniz para metales)

**En rejas de furas pavonadas:**

- Como acabado final, se aplica una última mano de barniz a base de aceite mineral, para protección del hierro. Esta mano es necesaria porque la reja ha podido sufrir usuras durante el transporte y el proceso de colocación.

En todo caso, hay que recordar que el pavonado, que añade gran cantidad de carbono al hierro, hace que la primera oxidación de la superficie del hierro sea densa, bastante impermeable al agua y protectora del metal subyacente. El tono óxido de muchas rejas pavonadas no debe preocuparnos si no hay un proceso de deterioro de las capas inferiores del hierro.



#### En rejas de *furax* pintadas:

- Se da una última mano de pintura, del mismo tipo de la aplicada en taller, como se explica más arriba, para proteger el hierro en los posibles roces producidos durante la colocación de la reja.

#### En rejas de tipo “francés”, con dorados:

- Se aplica pintura, como arriba y, además, una mano de barniz para metales, como protección de las pequeñas usuras que haya podido sufrir la reja, especialmente en los elementos ornamentales dorados. Estas rejas suelen tener acabados con brillo.
- Es importante que las condiciones de humedad relativa sean las justas, para no producir el “pasmado” del barniz.
- Los elementos especiales, como escudos u orlas se repintan o repasan in situ. Este trabajo debe realizarlo, siempre, un restaurador. Si no fuese necesario desmontar estos elementos, la operación de restauración se hace íntegramente in situ, preparando pequeñas pantallas de protección de polvo y viento.



#### B.2.4.5. Cantería: limpieza final

Tras el emplomado, es necesario limpiar las fábricas de los restos de plomo que puedan haberse escurrido y desparramado, recuperándolo, además, para reutilizarlo en intervenciones posteriores. El plomo adherido en caliente tiende a salir con facilidad de la superficie de la piedra por medio de sencillo cepillado, aunque esto depende del tipo de piedra y de la textura o acabado de su superficie.

Es conveniente proteger el tajo para evitar manchas, pues el aspecto final de la fábrica a la que se anclan las rejas debe ser similar al del resto de la fachada. Hay que cuidar, por lo tanto, el grado de limpieza que se alcanza tras los trabajos de reparación.

Asimismo, habrá que ir cerrando los huecos de los anclajes del andamiaje, con mortero de cal similar al del resto de las juntas de la fábrica.





### ANÁLISE PERCEPTIVO DO RESULTADO FINAL

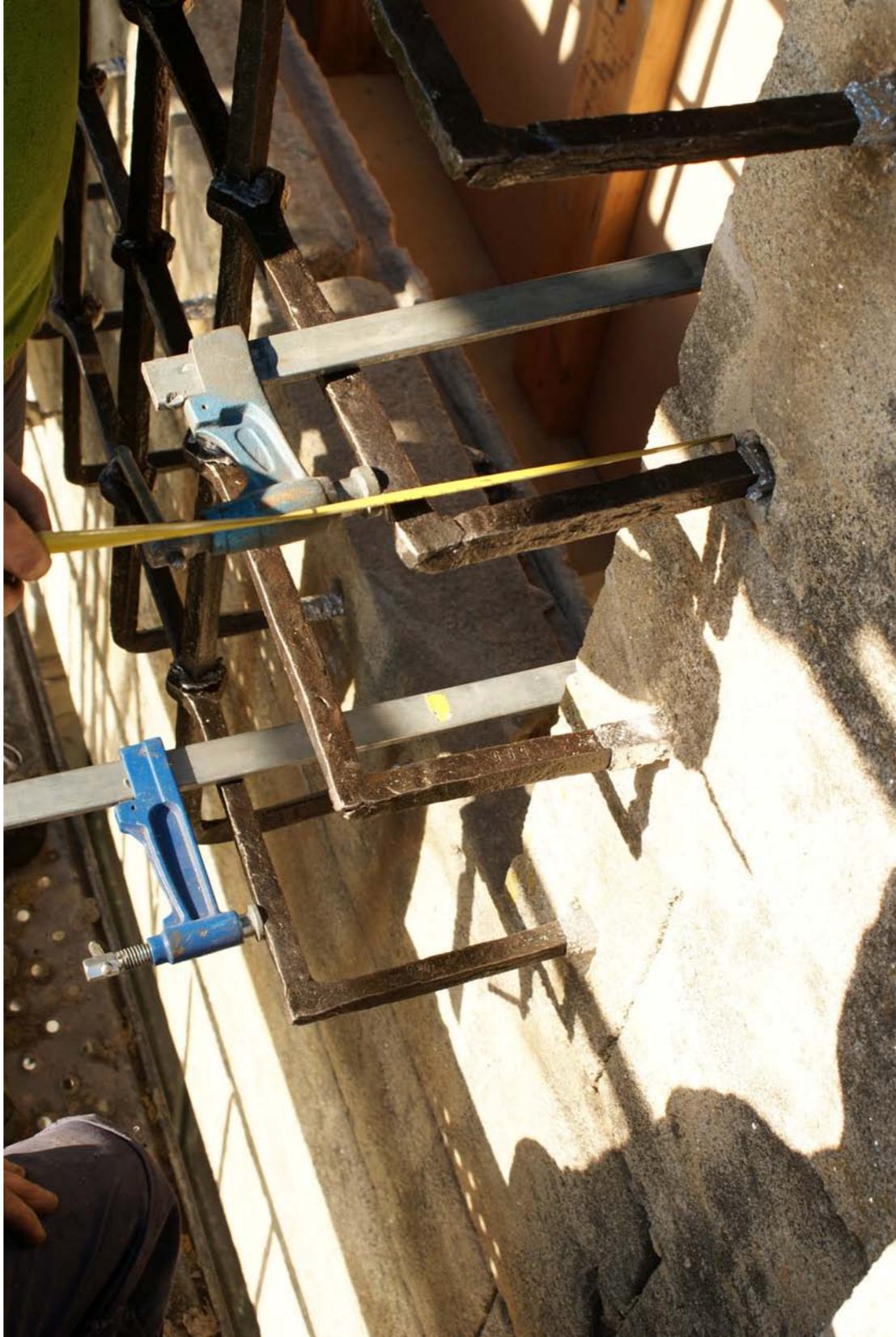
(Sobre as reixas de San Paio Antealtares, por Iago Seara.)

*A percepción que se ten da reixa unha vez reparada e reinstalada contrasta en elegancia observándoa conxuntamente coas reixas da súa contorna inmediata. O brillo do aceite do pavonado faise notar, en clave de sutileza, coas de arredor: pintadas ou sen presenza do pavonado que está por demostrar que o tiveran. Sería bo, na sucesivas intervencións, facer un achegamento as reixas tomando diferentes micro-mostras que, analizadas, poderíanos despexar moitas dúbidas. Esas mesmas mostras aportarían datos da propia composición do material férrico que se utilizou na súa fabricación. O mesmo deberíase de facer coas mostras de chumbo, morteiros e sillares.*

*Pero volvamos á percepción obtida: tras a intervención o antepeito e as xambas do oco, ao verse restauradas, non negan aquela elegancia que citábamos. Os tocóns de chumbo xeometrizados que selan os encaixes das barras apenas se visibilizan, e aínda así, marcan a presenza dunha realidade construtiva que, por pertinente, faise plástica e sumase á elegancia que nomeábamos anteriormente. Esta presenza tan medida é parte da súa razón de ser.*

*É difícil de calibrar o efecto perceptivo do conxunto das reixas restauradas a "maneira das Pelayas": enchumbados visibilizados nos seus encaixes, pavonados ao aceite, restaurados os sillares das súas xambas e antepeito. Case diríamos que a monumentalidade de seu non deixou de crecer, isto é ben seguro.*

*Aquelas liñas de fuga que debuxan a gran bancada da Quintana co imaxinado voo do armazón de forxa aceiteada, pavonará a ben seguro a ollada dunha Compostela de Vivos. Vemos por onde a forxa e a pedra da racional e sinxela fábrica encóntranse ao final da fuga e, claro está: por medio da "calda" acumulada do solpor arrefriado pola pegada da torre do Reloxo, que se despraza sentada na bancada, acariciando sillar a sillar e reixa a reixa de "Ante Altares",*



**C.1. REJAS DE CINTAS EN BALCONES:**

**Ud RESTAURACIÓN BARANDILLA FORJA DE CINTAS HASTA 1,60 m, en formación de pretil de balcón.**

Restauración completa de barandilla de forja existente, de hasta 1,60 m de longitud, en cuadradillo y pletina macizos, consistente en:

- Numeración de las barandillas a retirar.
- Retirada de la barandilla de forja y posterior desplazamiento a taller para la realización de los trabajos.
- Eliminación de pintura y óxidos existentes.
- Sustitución de los materiales deteriorados y descompuestos por nuevos.
- Fabricación de las hojas ornamentales desaparecidas para su reposición.
- Sustitución en su totalidad de los pasamanos en media caña existentes en la parte superior de la barandilla por unos nuevos.
- Los **brocales** o trabas a la fachada serán retirados para su restauración.
- Finalmente se procederá al montaje de la barandilla en su lugar, tomando todas las fijaciones a la fachada con plomo.
- Imprimación con dos manos a brocha con imprimación antioxidante para su mejor protección contra el óxido y posterior aplicación de pintura de acabado mate, en color a elegir por la D.F. en el transcurso de la obra.

Incluidos los trabajos realizados por cantero especialista en las zonas de los **brocales** y apoyos de las barandilla, consistentes en la reposición de piezas de piedra rotas, con realización de cajeados, preparación de piezas a reponer, sacado de plantillas y colocación de las mismas encoladas con resina. La sustitución parcial se realizará mediante aporte de piedra con características (grano, textura y color) semejantes a las de la fachada existente; encolado de piezas sueltas o a punto de desprenderse, realizado con adhesivos de resina y hasta infiltrado de adhesivo de resina líquida en fendas de piezas, que no se desprenden con facilidad, incluso sellado de las fendas y preparación de bebedero para el vertido del adhesivo. Las decisiones finales se tomarán en obra, a la vista del estado general de rejas y piedra. Totalmente rematado el trabajo.

- |            |  |
|------------|--|
| · 14,000 h | Herrero especialista en restauración                               |
| · 14,000 h | Ayudante herrero especialista en restauración                      |
| · 6,000 h  | Cantero especialista en restauración                               |
| · 6,000 h  | Ayudante cantero especialista en restauración                      |
| · 6,000 h  | Doradores y pintores piezas ornamentales                           |
| · 1,000 ud | Material forja (barras, pletinas, hojas, etc) barandilla 1,60 m.   |
| · 1,000 ud | Material (resinas adh., varillas, granito, etc) barandilla 1,60 m. |
| · 3,200 m2 | Cepillado alambre pintura hierro                                   |
| · 3,200 m2 | Esmalte pistola cerrajería   |
| · 3,000 %  | Medios auxiliares/ peq. material                                   |

**Ud RESTAURACIÓN BARANDILLA FORJA HASTA 10 m, en balcón volado sobre pie de piedra labrada**

Restauración completa de barandilla de forja de hasta 10 m de longitud, en cuadradillo y pletina macizos, incluso lateral de barandilla y partes móviles practicables abatibles existentes, consistente en:

- Eliminación de pintura y óxidos existentes.
- Sustitución de los materiales deteriorados y descompuestos por nuevos.
- Sustitución de pletinas horizontales de apoyo en el balcón de piedra deterioradas.
- Fabricación de las hojas ornamentales desaparecidas para su reposición.
- Sustitución en su totalidad de los pasamanos en media caña existentes en la parte superior de la barandilla por unos nuevos.
- Los **brocales** o trabas a la fachada serán retirados para su restauración.
- Imprimación con dos manos a brocha con imprimación antioxidante para su mejor protección contra el óxido y posterior aplicación de pintura de acabado mate, en color a elegir por la D.F. en el transcurso de la obra.

Incluidos los trabajos realizados por cantero especialista en las zonas de los **brocales** y apoyos de las barandilla, consistentes en la reposición de piezas de piedra rotas, con realización de cajeados, preparación de piezas a reponer, sacado de plantillas y colocación de las mismas encoladas con resina. La sustitución parcial se realizará mediante aporte de piedra con características (grano, textura y color) semejantes a las de la fachada existente; encolado de piezas sueltas o a punto de desprenderse, realizado con adhesivos de resina y hasta infiltrado de adhesivo de resina líquida en fendas de piezas, que no se desprenden con facilidad, incluso sellado de las fendas y preparación de bebedero para el vertido del adhesivo. Las decisiones finales se tomarán en obra, a la vista del estado general de rejas y piedra. Totalmente rematado el trabajo.

- 100,000 h Herrero especialista en restauración
- 100,000 h Ayudante herrero especialista en restauración
- 24,000 h Cantero especialista en restauración
- 24,000 h Ayudante cantero especialista en restauración
- 24,000 h Doradores y pintores piezas ornamentales
- 1,000 ud Material forja (barras, pletinas, hojas, etc.) barandilla 10 m.
- 1,000 ud Material (resinas adh., varillas, granito, etc.) barandilla 10 m.
- 26,000 m2 Cepillado alambre pint./hierro
- 26,000 m2 Esmalte pistola cerrajería
- 3,000 % Medios auxiliares/peq. material

**C.2. REJAS DE FURAS, EN CAJÓN O ENCASTRADAS:****Ud DESMONTADO DE REJA DE FURAS DE FORJA (para 28 anclajes)**

Desmontado de reja de hierro maciza consistente en desemplomado de piezas empotradas huecos de piedra por medio de broca fina (8 mm máximo), recuperando restos de plomo, i/limpieza de huecos, retirada de escombros y bajada de rejas a pie de obra, para su posterior traslado a taller.

- X.xxx h. Herrero especialista en restauración
- X.xxx h. Ayudante y cuadrilla
- 1,000 ud Bajada reja a pie de obra cuadrilla y traslado a taller

**Ud LIMPIEZA REJA DE FURAS DE FORJA, PARA PINTAR (para 6 barras horizontales y 8 verticales)**

Limpieza de pinturas en reja de hierro macizo mediante chorreado a presión controlada y cepillado con cepillo de alambre fino, dejando la superficie totalmente limpia, incluido transporte de rejas a taller para su chorreado y posterior retorno.

- 3,000 m2 Ayudante herrero especialista en restauración (Cepillado alambre pint. s/ hierro y chorreado)
- 1,000 ud Portes a taller chorreado
- 3,000 % Medios auxiliares/peq. material

**Ud LIMPIEZA REJA DE FURAS DE FORJA, PARA EMPAVONADO (para 6 barras horizontales y 8 verticales)**

Limpieza de pinturas en reja de hierro macizo mediante quemado en forja y posterior cepillado con cepillo de alambre fino, dejando la superficie limpia.

- 8,000 h. Herrero especialista en restauración
- 8,000 h. Ayudante herrero especialista en restauración
- 3,000 % Medios auxiliares/peq. material

**Ud REPARACIÓN REJA HIERRO MACIZO INCLUSO PINTURA (para 6 barras horizontales y 8 verticales)**

Reparación de reja de hierro maciza con sustitución de piezas de hierro macizo que no se puedan aprovechar y reparación de las piezas que se puedan aprovechar incluso enderezado, cortes, soldaduras en calda, rebarbados, piezas de hierro macizo y otro material necesario para su total restauración. Incluso medios materiales, pequeño material y mano de imprimación para hierro y dos manos de pintura en color a decidir por la D.F.

- 18,200 h. Herrero especialista en restauración
- 18,200 h. Ayudante herrero especialista en restauración
- 3,000 m2 Esmalte pistola cerrajería
- 3,000 % Medios auxiliares/peq. material

### C.3. TRABAJOS EN LA PIEDRA

#### m2 LIMPIEZA PIEDRA CEPILLO AGUA

Limpieza de muros de cantería granítica consistente en: 1º.- Retirada desde la raíz de hierbas y plantas, 2º.- Rascado y cepillado en seco eliminando rejuntados deteriorados, 3º.- Cepillado manual uniforme con cepillo de raíces y agua limpia hasta eliminar manchas y residuos. Se someterá al criterio de la dirección facultativa el uso en disolución de productos biocidas. Sin incluir el montaje, alquiler y desmontaje de andamio. No deben usarse lanzas de agua o arena, ni siquiera a baja presión, sin el consentimiento de la D.F. Medios auxiliares y de seguridad incluidos, incluso protección, se fuera necesario, de carpinterías, pavimentos, revocos etc. Limpieza final con carga y transporte de escombros a vertedero.

0.400 h	Peón especialista especialista en restauración
0.010 m3	Contenedor cerrado 5 m3.
3,000 %	Medios auxiliares/ peq. material

#### Ud REPARACIÓN PIEDRA CERCO HUECO (dependiendo de nº de piezas)

Reparación de piedra en los cercos de los huecos, con posible encolado y cosido de piezas rotas por la oxidación de las rejas de hierro, en todo el cerco del hueco, antepechos, dinteles y jambas y mochetas, con una profundidad de hasta un máximo de 20 cm. l/ cajeados de piezas de modo que se pueda conservar y reparar la mayor cantidad de material original, encintado de juntas y limpieza de restos. l/Medios auxiliares y pequeño material.

X,xxx h	Cantero y ayudante especialistas en restauración (Reparación/encolado de piezas en cercos y encintado)
X,xxx h	Cantero y ayudante especialistas en restauración (Cajeado piezas piedras en recercados -20 cm)
X,xxx h	Cantero y ayudante especialistas en restauración (Sustitución piezas, ajuste de color superficial y encintado )
X,xxx ud	Material (resinas adhesivo, varillas, piedra, etc)
X,xxx m3	Contenedor cerrado 5 m3
3,000 %	Medios auxiliares/peq. material

#### Ud PIEDRA GRANÍTICA VIEJA. SUSTITUCIONES

Sustitución de piedra granítica en formación de los cercos de las ventanas, en piezas de hasta 50 x 50 x 20 cm., acabado liso o, en todo caso, igual al de las piezas existentes, labrado de forma tradicional. Detección de las piezas rotas, marca previa, dejando las partes en buen estado, la extracción de los restos muy deteriorados y ya no útiles in situ, con p.p. de extracción, carga, transporte y descarga de escombros a vertedero, y tallado, nivelado y colocación de las nuevas piezas, rejuntado y limpieza final. l/ medios auxiliares e pequeño material, así como coloración superficial de la piedra nueva, si así fuese oportuno. Las decisiones finales se tomarán en obra, a la vista del estado general de rejas y piedra. Totalmente rematado el trabajo.

X,xxx h	Cantero especialista en restauración
X,xxx h	Ayudante cantero especialista en restauración
1,000 ud	Piedra semejante a la existente, porte y colocación
1,000 ud	Auxiliar: maquinaria, argamasa
X,xxx m3	Contenedor cerrado 5 m3

#### m2 REJUNTADO MORTERO CAL FÁBRICA CANTERÍA

Rejuntado con mortero a base de cal de fábrica de cantería granítica realizada con argamasa de cal grasa y arena limpia de río con una dosis de 1:4 en volumen, incluso enripiado con ripios de esquisto, losa, o concha de ostra, si fuera necesario. Antes de aplicar la argamasa se realizará una limpieza cepillando la junta y empapando con agua limpia tanto la junta como las superficies adyacentes. La textura y color del rejuntado deberá decidirse sobre muestras perfectamente secas realizadas "in situ". Se añadirá ladrillo machacado a la mezcla como granulado, se así fuese necesario, en la proporción justa (3/4 del árido si se le quiere dar hidraulicidad). Los colores se obtendrán controlando el propio de la arena y, si fuera preciso, añadiendo a la masa, en la amasada, pigmentos a base de tierras naturales. Protección de carpinterías, pavimentos o revocos y limpieza final con carga y transporte de escombros a vertedero y medios auxiliares y de seguridad incluidos. Los andamios se miden aparte.

0,300 h.	Oficial 1ª especialista o cantero especialista en restauración
0,200 h.	Peón especialista en restauración
0,010 m3	Argamasa cal grasa 1:4
0,010 m3	Contenedor cerrado 5 m3
3,000 %	Medios auxiliares/ peq. material

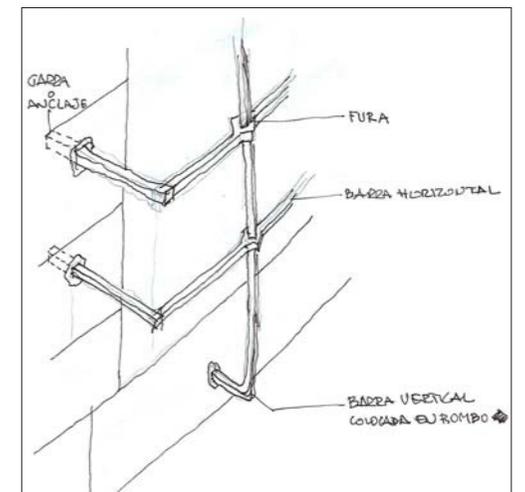
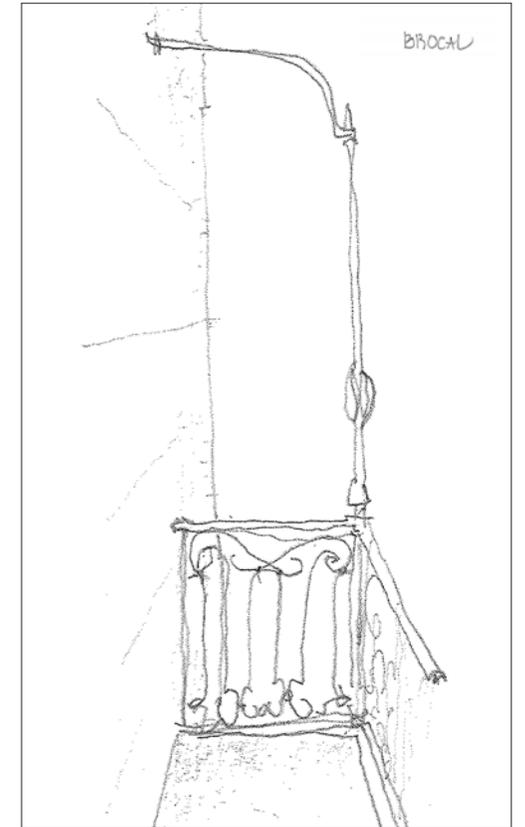


#### Hierro: histórico/actual

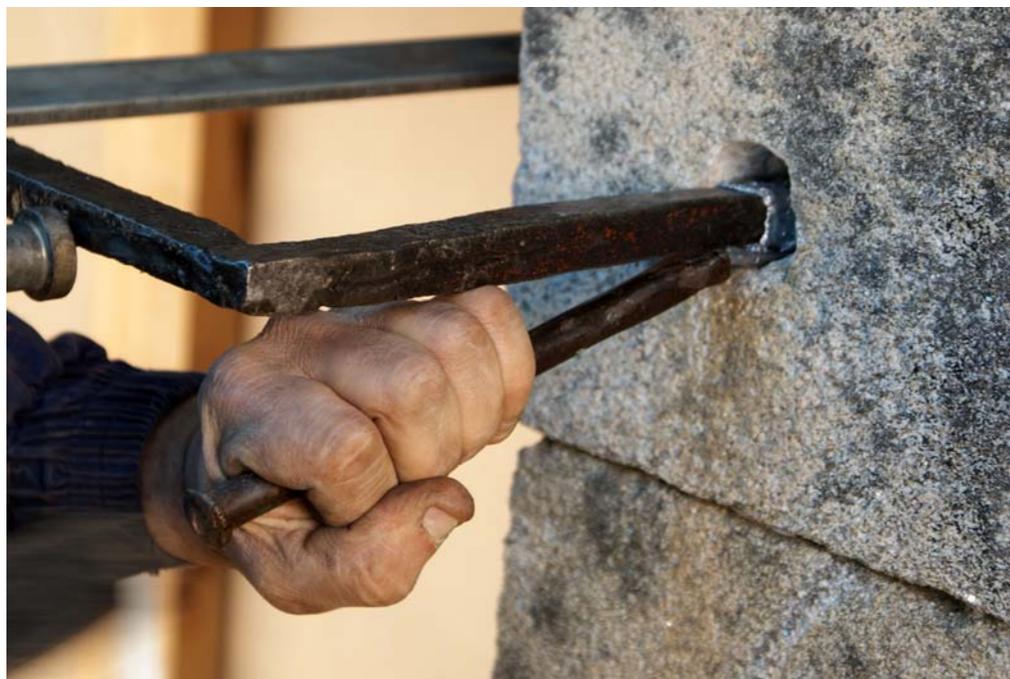
- El **hierro antiguo** (hierro dulce que se trabajaba en la fragua) ya no se comercializa, pues no es rentable su producción en los procesos industriales que tienen los altos hornos actuales. *“El antiguo hierro, poco depurado, presentaba una estructura desalineada, rota y fibrosa. Tenía poca resistencia a la tracción (24 Kg./m<sup>2</sup>), pero en cambio resultaba muy maleable y adecuado para complicados trabajos de forja”*<sup>1</sup>.
- En palabras del herrero asesor, el hierro antiguo es más poroso que el actual. Además, en caliente es más flexible pero en frío es más quebradizo.
- Hay una diferencia grande en la disposición de los átomos de carbono. En el hierro antiguo están dispuestos en capas que forman, con otras de átomos de hierro, una especie de micro-hojaldre. Esto se percibe en la oxidación, por cómo se deshojan las piezas.
- **Hierro actual.** Lo que se conoce hoy en día como hierro en realidad es un acero. El acero actual tiene una estructura más isótropa, es decir, los átomos de carbono y los de hierro están mezclados con unos porcentajes establecidos por norma, según los usos. Las prestaciones son muy distintas. El más adecuado para trabajos de forja no ha de ser demasiado dulce ni excesivamente duro (contenido en carbono superior al 0,3%).

**Brocal:** barra de una reja balconera que sirve para sujetarla dándole más rigidez al conjunto, mediante empotramiento emplomado en el muro. La barra se pliega en ángulo de 90° o se curva para elevarse y alcanzar el muro por encima de las cabezas de los usuarios del balcón.

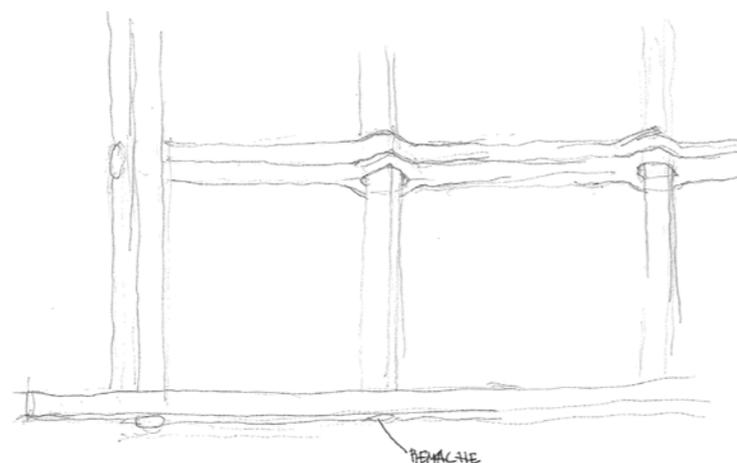
**Garra o gafa:** elemento metálico de anclaje que sirve para sujetar una pieza a otra, formando un compuesto constructivo. En este caso, el término se refiere a las partes de las barras que conforman la reja que se empotran en la fábrica para anclarla al muro.



<sup>1</sup> Olanguer-Feliú y Alonso, Fernando, Guía práctica de la forja artística, Editorial de los oficios, León, 1997



Retacado del plomo para tomar la reja al muro, cuidando de sacar todo el aire para evitar oxidaciones prematuras



SOLUCION TRADICIONAL, MEDIANTE REMACHADO, PARA UNA REJA ENCASTADA

**Recalcado:** en una barra, consiste en aportar material a una zona que lo ha perdido, proveniente de la propia barra, por golpeteo y modificando su longitud. Se utiliza también para efectuar engrosamientos y motivos ornamentales. Puede hacerse en frío o en caliente.

**Reja de fundición:** construida a base de piezas fabricadas fundiendo el material en moldes. Pueden tener muchas formas. Es una técnica que permite la seriación y ha sido empleada con mucha frecuencia en la arquitectura de finales del S XIX y gran parte del S XX.

**Reja soldada de acero:** realizada a base de barras de acero, de cualquier sección, pletinas, cuadradillo, redondo, etc., que se solidarizan mediante modernas técnicas de soldadura por arco.

#### Rejas de forja tradicionales en la ciudad.

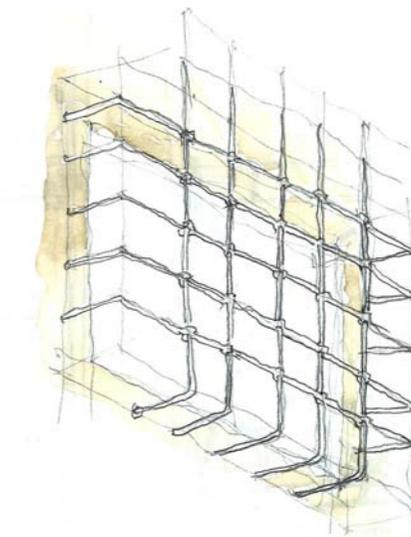
- en barrote

- de furas (San Paio): rejas de barras y barrotes, trenzadas entre sí de modo que las piezas verticales atraviesan las horizontales por medio de un hueco u ojal, que es el le da el nombre "de furas"-aperturas. Pueden ser voladas o no. Las primeras forman una especie de caja que sobresale del plano de fachada y pueden colocarse en cualquier momento de la construcción. Las no voladas (Santa Clara), o embutidas, se colocaban al mismo tiempo que se levantaba el muro y su reparación es más complicada, obligando a variar la forma de fijación.

- tallados: se realizan una serie de cortes y marcas en el hierro, en la mayoría de los casos, a modo de ornamento.

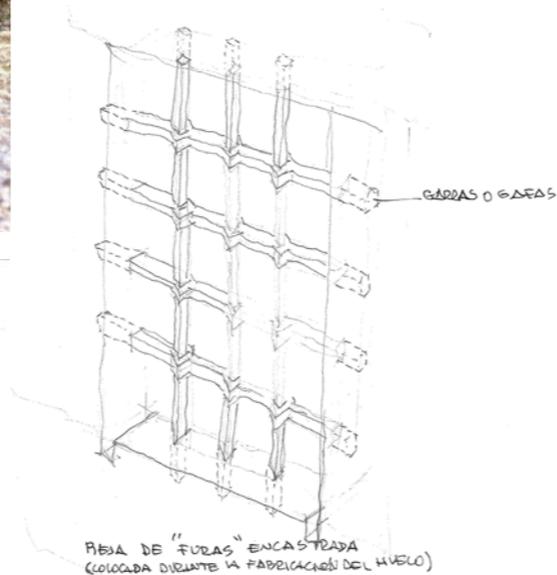
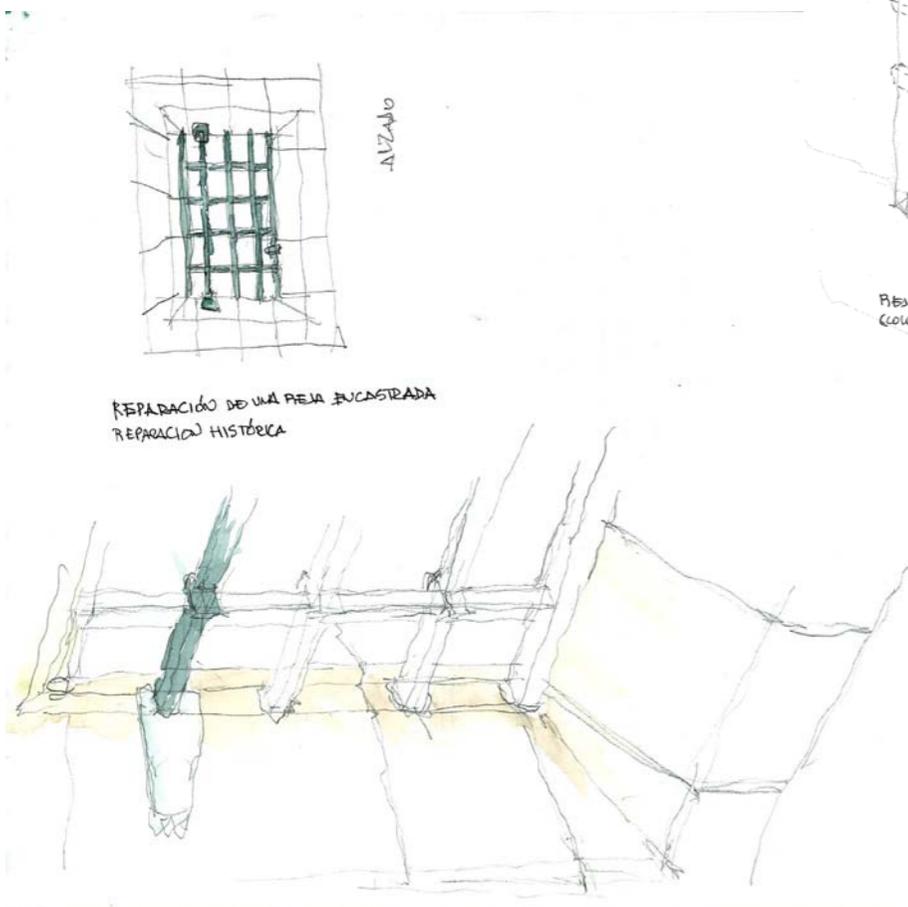
- modelada o en barra y/o pletina que se curvan siguiendo un modelo dibujado previamente, pueden tener hojarasca, piezas de fundición de hierro o bronce, y otros motivos ornamentales, a veces, con pan de oro (Raxoi)

**Remaches:** piezas compuestas por un vástago cilíndrico o prismático. Suele tener un ensanchamiento en uno de los extremos, que se denomina cabeza y que puede ser muchas formas. El remache con una cabeza se puede utilizar para unir pletinas o, colocado en el extremo de un barrote, puede utilizarse unirlo con otro elemento,



REJA DE "FURAS"  
VOLADA O EN CASADO





Las rejas encastradas siempre han sido más difíciles de mantener y reparar, a pesar de estar más protegidas de la intemperie. La parte baja es la más débil.

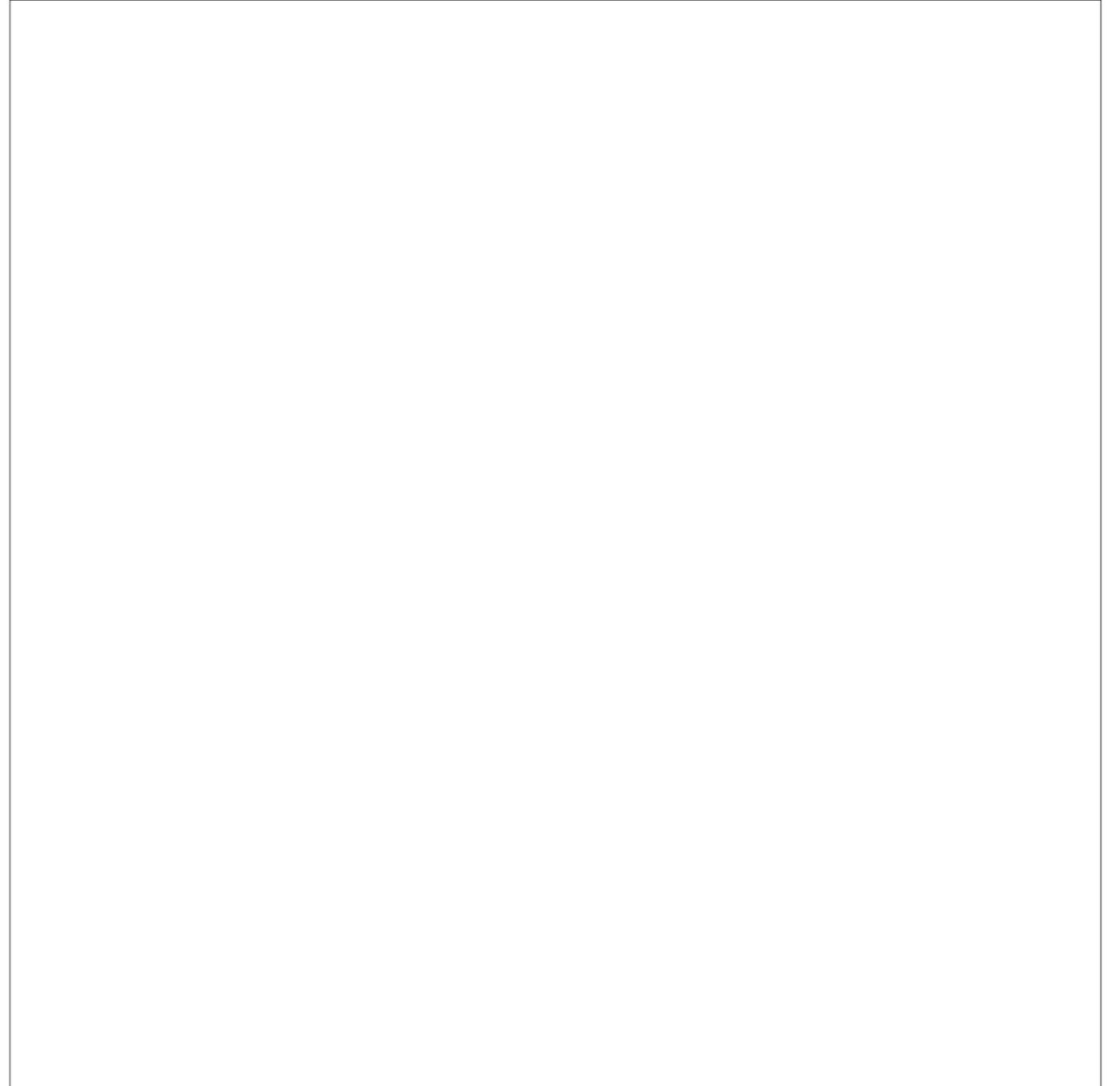
Dos muestras tomadas de la iglesia de Santa María Salomé y San Paio. La primera diseña la reja para defenderse de la oxidación. La segunda es una reparación de periodo histórico, sin datar.

mediante el recalado del extremo que sobresale, para formar una cabeza que haga firme la unión.

**Soldadura "a calda", "a la calda", "de fuego" o "de fragua":** Se trata del primer proceso por medio del cual se unieron dos piezas separadas de hierro para formar una sola pieza. El proceso lo utilizan aun los herreros para unir hierro forjado con hierro forjado o con acero al carbono. A diferencia de la de gas o de la soldadura eléctrica, las piezas que se pretenden soldar se deben calentar en fuego o en horno hasta que estén a temperatura correcta (1.300°C para el hierro forjado). Las piezas a soldar se martillean juntas hasta que se fusionan. Pueden ser necesarios varios ciclos de calentamiento de las piezas para completar su unión. Las piezas deben estar limpias de escorias en la superficie que se ha de soldar y deben de tener la forma adecuada para facilitar el proceso.

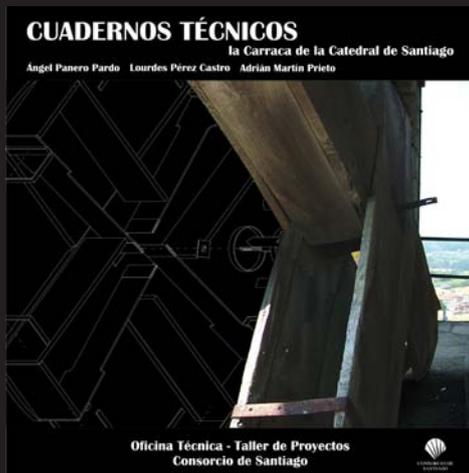
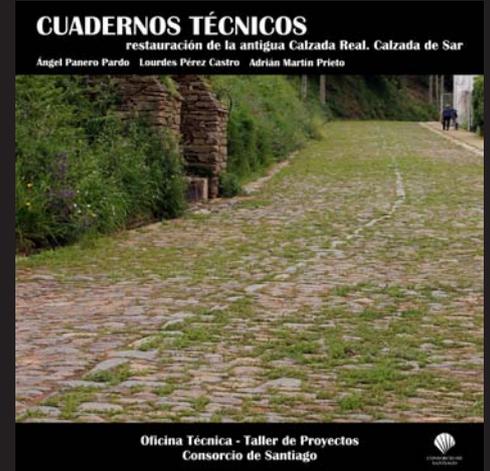


NOTAS

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying the left half of the page. It is intended for handwritten notes.A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying the right half of the page. It is intended for handwritten notes.



## otros títulos de la colección



CONSORCIO DE SANTIAGO

Rúa do Vilar, 59

15705

Santiago de Compostela

[www.consorciodesantiago.org](http://www.consorciodesantiago.org)

