

Els compassos Royer



El fons de la família d'arquitectes Bassegoda, donat a l'Arxiu Històric del Col·legi d'arquitectes de Catalunya per Joan Bassegoda Nonell el 1999, inclou no solament més de 3.000 plànols, sinó també alguns estris procedents d'aquest estudi, entre els quals destaca una excepcional capsa de compassos del final del segle XIX. (fig 1)

L'estoig és de fusta preciosa decorada amb marqueteria i filets de coure; una peça d'ebenisteria fina que conté a l'interior una safata folrada de vellut verd on s'emboteixen els compassos i una munió d'instruments de dibuix, tots d'acer i alpaca (un aliatge de níquel amb coure) amb mànecs de vori. Si s'extreu aquesta safata, al fons de la capsa apareixen uns compartiments per a mines de llapis, plomins, pinzells i pastilles de tinta xinesa i d'aquarel·la, acompanyades de dues cassoles de vidre glaçat per a barrejar-hi colors. (fig 2) En el moaré de l'interior de la tapa de la capsa, un rètol n'aclearix la procedència: *ROYER, Ft. d'Instruments de Mathématiques, 12, rue de l'Ancienne Comédie, Paris*. És fàcil d'endevinar que, a l'època, aquesta luxosa capsa tenia un preu molt elevat i només era a l'abast d'alguns arquitectes tan ben establerts com els Bassegoda.

Els instruments de dibuix arquitectònic —o de dibuix lineal, com s'anomenava aleshores— havien assolit, al final del segle XIX, el cim de l'excel·lència tècnica i tenien una precisió semblant a la dels instruments científics, d'alguns dels quals, en definitiva, representaven una aplicació pràctica. Malgrat la seva refinada mecànica, calia que fossin manejats amb destresa per les mans del dibuixant, ja que quasi tots s'havien d'acoblar degudament a una sèrie de suports de fusta de diverses formes i mides, segons la línia que calia traçar.

De tots els instruments de la capsa, el més important és naturalment el compàs (del llatí *cum i passus*). Instrument històric d'amidament i, posteriorment, de dibuix, ja surt representat en els murals egipcis i és tan antic com la mateixa arquitectura. El compàs de puntes (fig 3) —que únicament serveix per traslladar mides— és, per tant, la versió primigènia d'aquest instrument i arriba al segle XIX sense cap canvi fonamental. El compàs de dibuix, (fig 4) en canvi, evoluciona a poc a poc, i se'n van perfeccionant, particularment, les ròtules i les articulacions dels braços. L'aparició de la mina de llapis, producte de l'enduriment del grafit amb argila, i la seva comercialització, feta el 1867 per Faber-Castell, va permetre millorar els mecanismes del braç de dibuix del compàs i la posterior substitució de la punxa fixa de l'altre braç per agulles d'acer canviables, eliminant les perforacions massa visibles en el paper. La varietat de versions i dimensions dels compassos és molt àmplia i respon als diversos requeriments de cada tipus de dibuix. La introducció de peces d'allargament dels braços ampliaven l'extensió del compàs fins a assolir radis d'uns 20 centímetres, però quan les dimensions d'aquests superaven les dels allargadors, s'havia de passar al compàs de regla, (fig 5) dues enginyoses peces inventades a Suïssa, amb una pinça de cargol per fixar-les a la distància convenient, que transformaven qualsevol regla de fusta en un eficaç compàs de grans radis.

En canvi, per a dibuixar circumferències petites de menys d'1 centímetre s'utilitzava la bigotera, (fig 4) un petit compàs de braços fixos d'acer en forma de balleta, l'obertura de la qual està regulada per la pressió d'un cargol. Les reduïdes dimensions d'aquest compàs feien necessària una versió exclusiva per al dibuix a llapis i una altra de diferent per al de tinta.

El compàs de reducció o de proporcions (fig 6) serveix per traspassar gràficament mesures entre dues escales. Conegut ja en el món antic —se'n conserven alguns exemplars de bronze procedents de Pompeia—, va assolir el seu format definitiu quan, pels volts del 1588, el suís Jost Bürgi introduí en el compàs un cargol regulador que permet modificar a voluntat les proporcions dels braços.

The Royer compasses

The collection of the Bassegoda family of architects, donated to the COAC's Historical Archive by Joan Bassegoda Nonell in 1999, includes not only more than 3,000 plans, but also items originating from their studio, prominently including an exceptional box of compasses from the late 19th century. (fig 1)

The box is made of hardwood decorated with marquetry and copper threads; a piece of fine woodwork containing a tray covered in green velvet which holds the compasses and numerous drawing instruments, all made of steel and alpaca silver (a nickel-copper alloy) with ivory handles. This tray is drawn out to reveal various compartments in the bottom of the box for pencil leads, nibs, paintbrushes, Indian ink sticks and watercolour paint tablets, accompanied by two glazed bowls for mixing colours. (fig 2) In the moiré lining the inside of the box lid, a sign clarifies its origins: *ROYER, Ft. d'Instruments de Mathématiques, 12, rue de l'Ancienne Comédie, Paris*. It is easy to imagine that, in its day, this luxurious box would have had a very high price and would only be within reach of some very well established architects such as the Bassegoda.

Architectural drawing instruments — or line-drawing instruments, as they were called back then — had reached, by the late 19th century, the height of technical excellence with a precision similar to that of scientific instruments. In fact, they represented a practical application of some of them. Despite their refined mechanics, the draughtsman needed skilful hands to use them, as nearly all had to be attached to a series of wooden supports in different shapes and sizes, according to the line to be drawn.

Of all the instruments in the box, the most important is naturally the compass (from the Latin *cum* and *passus*). A historical instrument for measuring and, later, for drawing, it can be seen on ancient Egyptian murals and is as old as architecture itself. The double-spiked compass (fig 3) — only used for transferring measurements — is, therefore, the earliest version of this instrument and reached the 19th century fundamentally unchanged. The drawing compass, (fig 4) on the other hand, evolved little by little, and was gradually perfected, especially the joints of the arms. The appearance of the pencil lead, produced by hardening graphite with clay, and its commercialisation, begun in 1867 by Faber-Castell, allowed the compass drawing-arm mechanisms to be improved and later substitution of the fixed arm needle with changeable steel needles, eliminating perforations which were too visible on the paper. The variety of versions and dimensions of compasses is enormous and responds to the diverse requirements of each type of drawing. The introduction of parts for lengthening the arms broadened the extension of the compass to reach radii of some 20 centimetres, but when the dimensions exceeded those of the extensions, it was necessary to go on to a beam compass, (fig 5) formed by two ingenious parts invented in Switzerland, with a screw peg to fix them at a convenient distance, which transform any wooden ruler into an efficient compass for large radii.

On the other hand, to draw small circumferences of less than one centimetre the drop bow pen (fig 6) was used. This is a small compass with fixed arms in the form of a bow, with the opening regulated by the pressure of a screw. The small dimensions of this type of compass made an exclusive version for drawing with pencils necessary and a different version for drawing with ink.

The reduction or proportional compass (fig 7) is used to graphically transfer measurements between two scales. Already known in the ancient world — some bronze examples are preserved from Pompeii — it achieved its

Los compases Royer

El fondo de la familia de arquitectos Bassegoda, donado al Archivo Histórico del Col·legi d'arquitectes de Catalunya por Joan Bassegoda Nonell en 1999, comprende no sólo más de 3.000 planos, sino también algunos utensilios procedentes de este estudio, entre los que destaca una excepcional caja de compases de finales del siglo XIX. (fig 1)

El estuche es de madera preciosa decorada con marquetería y filetes de cobre; una pieza de ebenistería fina que contiene en su interior una bandeja forrada de terciopelo verde donde se embuten los compases y numerosos instrumentos de dibujo, todos de acero y alpaca (una aleación de níquel con cobre) con mangos de marfil. Si se extrae esta bandeja, en el fondo de la caja aparecen unos compartimentos para minas de lápiz, plumillas, pinceles y pastillas de tinta china y de acuarela acompañadas de dos cazoleas de cristal deslustrado para mezclar los colores. (fig 2) En el moaré que forra el interior de la tapa de la caja, un rótulo explica su procedencia: *ROYER, Ft. d'Instruments de Mathématiques, 12, rue de l'Ancienne Comédie, Paris*. Es fácil adivinar que, en aquella época, esta lujosa caja tenía un precio muy elevado y sólo estaba al alcance de algunos arquitectos tan bien establecidos como los Bassegoda.

Los instrumentos de dibujo arquitectónico —o de dibujo lineal, como se llamaba por entonces— habían alcanzado, a finales del siglo XIX, la cumbre de la excelencia técnica y presentaban una precisión similar a la de los instrumentos científicos, de alguno de los cuales, en definitiva, representaban una aplicación práctica. A pesar de su refinada mecánica, era preciso manejarlos con destreza por las manos del dibujante, ya que casi todos ellos debían apoyarse debidamente en una serie de soportes de madera de varias formas y tamaños, según la línea a trazar.

De todos los instrumentos de la caja, el más importante es naturalmente el compàs (del latín *cum* y *passus*). Instrumento histórico de medición y, posteriormente, de dibujo, ya aparece representado en los murales egipcios y es tan antiguo como la propia arquitectura. El compàs de puntas (fig 3) —que únicamente sirve para trasladar medidas— es, por lo tanto, la versión primigenia de este instrumento y llega al siglo XIX sin apenas ningún cambio fundamental. El compàs de dibujo, (fig 4) en cambio, evoluciona poco a poco y se van perfeccionando, particularmente, las rótulas y articulaciones de los brazos. La aparición de la mina de lápiz, producto del endurecimiento del grafito con arcilla y su comercialización, realizada en 1867 por Faber-Castell, permitió mejorar los mecanismos del brazo de dibujo del compàs y la posterior sustitución de la punta fija del otro brazo por agujas de acero cambiables, eliminando así las perforaciones demasiado visibles en el papel. La variedad de versiones y tamaños de los compases es muy amplia y responde a los distintos requerimientos de cada tipo de dibujo. La introducción de piezas de alargamiento de los brazos ampliaban la extensión del compàs hasta alcanzar radios de unos 20 centímetros, pero cuando las dimensiones de estos superaban a las de los alargadores, era preciso pasar al compàs de regla, (fig 5) dos ingeniosas piezas inventadas en Suiza, con una pinza de tornillo para fijarlas a la distancia conveniente, que transformaban cualquier regla de madera en un eficaz compàs de grandes radios.

En cambio, para dibujar circunferencias pequeñas de menos de 1 centímetro se utilizaba la bigotera, (fig 6) un pequeño compàs de brazos fijos de acero en forma de balleta, cuya abertura está regulada por la presión de un tornillo. El reducido tamaño de este compàs hacía necesaria una versión exclusiva para el dibujo a lápiz y otra de diferente para el de tinta.



Aquest cargol llisca per una ranura que porta una escala graduada per modular les proporcions corresponents.

Lòpisòmetre o curvímetre (fig 7) —una forca que sosté un volant ranurat que gira sobre un cargol— s'utilitza per a mesurar la longitud de línies sinuoses en els mapes i documents topogràfics. El volant es col·loca a l'inici del cargol i es fa rodar sobre la línia que cal mesurar. Després, fent-lo rodar a l'inrevés sobre el cantell d'un regle graduat fins a retornar a l'inici, s'obté, d'aquesta manera, la longitud de la línia.

La precisió dels dibuixos a tinta que demanaven els enginyers militars del segle XVII ajudaren a millorar el tiralínies. (fig 8) La simple pinça de bronze que utilitzaven els romans, amb un passador per a estrènyer els braços i regular toscament la sortida de la tinta, es va acabar de perfeccionar definitivament cap al 1800, amb un cargol de rosca que pot afinar amb precisió el gruix del traç. Ben aviat, el tiralínies va fer-se adaptable al braç del compàs per als dibuixos a tinta.

Una variant especialment útil per als enginyers ferroviaris és el tiralínies doble, que permet dibuixar paral·leles, fins i tot amb gruixos diferents. (fig 8) El tiralínies de rodeta (fig 9) és un enginyós instrument per a dibuixar línies de punts. Una rodeta, amb el cantell dentat, fixada a l'extrem d'un mànec de vori, gira lliscant entre els pèls d'un pinzell sucat prèviament amb tinta; com un corró d'estampació, imprimeix sobre el paper una línia de punts a intervals regulars. L'acompanya un joc de rodetes intercanviables que permeten dibuixar punts de diferents calibres.

Cal esmentar, de passada, que el tiralínies havia estat l'instrument de dibuix més odiat per l'aprenent, a causa de la dificultat que suposava administrar la gota de tinta, un cop aquesta era lliscada curiosament entre la pinça. Calia ser diligent i precís; si es treballava amb un traç molt fi, la tinta podia assecar-se fàcilment i no deixar cap rastre sobre el paper. Si els traços havien de ser molt gruixuts i, per tant, calia obrir molt els braços, podia trencar-se la tensió superficial del líquid i originar una taca irreparable sobre el dibuix. L'únic corrector possible d'aquests desastres al segle XIX era rascar la superfície afectada amb un fina navalla, manejada amb compte per no aixecar les fibres del paper i augmentar-ne la porositat. Més perícia es necessitava per unir, sense que es notés, la línia dibuixada quan s'interrompia el traç per reposar la tinta a l'aparell, i també eren especialment difícils d'executar els enllaços entre cercles traçats amb compàs de tiralínies, perquè demanaven una bona vista i el pols ben ferm.

El manteniment de l'aparell exigia, a més, una dedicació constant. En els tiralínies de gran ús, les puntes perdien

definitive form when, in around 1588, Swiss man Jost Bürgi inserted the regulating screw into the compass that allows the proportions of the arms to be modified at will. This screw slides along a groove that leads to a graduated scale to modulate the corresponding proportions.

The opisometer or map measurer (fig 7) — a handle with a grooved wheel that rotates around a screw — is used to measure the length of winding lines on maps and topographical documents. The wheel is placed at the start of the screw thread and rolled along the line to be measured. Afterwards, by rolling it backwards against the edge of a graduated scale until it reaches the start, the length of the line is obtained.

The precision of the ink drawings required by military engineers in the 17th century helped to improve drawing pens. (fig 8) The simple bronze pincers used by the Romans, with a sliding part to bring the two arms together and roughly regulate the emergence of the ink, were perfected definitively towards 1800, with a threaded screw that could hone down the thickness of the line drawn with precision. Soon, the drawing pen became adaptable to the compass arm for ink drawings.

An especially useful variant for railway engineers is the double drawing pen, which allows parallel lines to be drawn, even with differing thicknesses. (fig 8) The wheeled drawing pen (fig 9) is an ingenious instrument for drawing dotted lines. A small wheel, with a toothed edge, fixed to one end of an ivory handle, rotates and slides through the hairs of a paintbrush previously dipped in ink; like a printing cylinder, it prints a regular dotted line on the paper. It is accompanied by a set of interchangeable wheels that allow dots of different calibres to be drawn.

It should be mentioned, in passing, that the drawing pen had been the drawing instrument most hated by those learning, owing to the difficulty involved in administering the drop of ink, once this was carefully slid between the pincers. Diligence and precision were required; if working with a very fine line, the ink could dry easily and leave no trace on the paper. If the lines had to be very thick, and therefore, the arms had to be opened wide, the surface tension of the liquid could break and cause an irreparable stain on the drawing. The only possible way to correct such disasters in the 19th century was to scratch the affected surface with a fine knife, taking care not to lift up the paper's fibres and increase its porosity. More skill was needed to join up, without it being noticeable, the drawn line when its drawing was interrupted to refill the ink, and

El compàs de reducció o de proporcions (fig 7) serve per a traspassar gràficament mesures entre dos escalas. Conocido ya en el mundo antiguo —se conservan algunos ejemplares de bronce procedentes de Pompeya—, alcanzó su formato definitivo cuando, alrededor de 1588, el suizo Jost Bürgi introdujo en el compàs un tornillo regulador que permite modificar a voluntad las proporciones de los brazos. Este tornillo se desliza por una ranura que lleva una escala graduada para modular las proporciones correspondientes.

El opisómetro o curvímetro (fig 7) —una horca que sostiene un volante ranurado que gira sobre un tornillo— se utiliza para medir la longitud de líneas sinuosas en los mapas y documentos topográficos. El volante se coloca en el inicio del tornillo y se hace rodar sobre la línea a medir. Después, haciéndolo rodar al revés sobre el canto de una regla graduada hasta volver al inicio, se obtiene, de este modo, la longitud de la línea.

La precisión de los dibujos a tinta que pedían los ingenieros militares del siglo XVII ayudaron a mejorar el tiralíneas. (fig 8) La simple pinza de bronce que utilizaban los romanos, con un pasador para apretar los brazos y regular toscamente la salida de la tinta, se acabó de perfeccionar definitivamente hacia el año 1800, con un tornillo de rosca que puede afinar con precisión el grueso del trazo. Pronto el tiralíneas se hizo adaptable al brazo del compàs para los dibujos a tinta.

Una variante especialmente útil para los ingenieros ferroviarios es el tiralíneas doble, que permite dibujar paralelas, incluso con grosores distintos. (fig 8) El tiralíneas de ruedecilla (fig 9) es un ingenioso instrumento para dibujar líneas de puntos. Una ruedecilla, con el canto dentado, fijada al extremo de un mango de marfil, gira deslizándose entre los pelos de un pincel mojado previamente con tinta; como un cilindro de estampación, imprime sobre el papel una línea de puntos a intervalos regulares. Viene acompañado por un juego de ruedecillas intercambiables que permiten trazar puntos de distintos calibres.

Es preciso mencionar, por cierto, que el tiralíneas había sido el instrumento de dibujo más odiado por el aprendiz, debido a la dificultad que suponía administrar la gota de tinta, una vez ésta era deslizada cuidadosamente entre la pinza. Había que ser diligente y preciso; si se trabajaba con un trazo muy fino, la tinta podía secarse fácilmente y no dejar rastro alguno sobre el papel. Si los trazos tenían que ser muy gruesos y, por tanto, debían abrirse mucho los brazos, podía romperse la tensión superficial del líquido y originar una mancha irreparable sobre el dibujo. El único corrector posible de estos

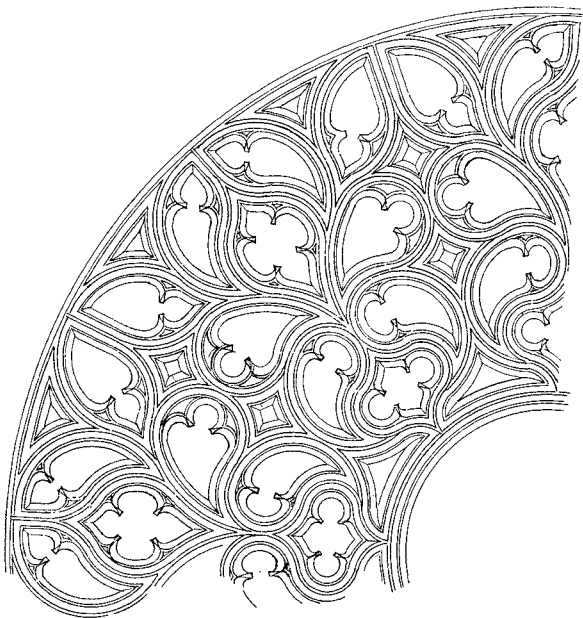
6



gradualment el fil i s'havien d'esmlar periòdicament amb paper de vidre. La pulcritud de l'interior de la pinça era un altre requeriment indispensable, perquè qualsevol residu sec de tinta podia interferir en el traç del dibuix.

L'aparició l'any 1932 del Graphos Pelikan, semblant a una ploma estilogràfica amb 12 plumins intercanviables, inicia una sèrie d'invençions successives que van arraconant lentament els instruments històrics de dibuix. El 1952, la casa alemanya Rotring crea el Rapidograph, que en pocs anys substitueix el Graphos, però el cop de gràcia definitiu a tot aquest món el dona la comercialització dels primers CAD, el 1960, i la invenció del plòter de plumins, el 1980. Desapareix així el dibuix arquitectònic manual i, ahora, potser una manera de considerar l'arquitectura. ♦

David Ferrer i Manuel del Llano



▶ Aixecament del rosetó de Santa Maria del Mar, un acurat treball de compàs, per il·lustrar la monografia de Bonaventura Bassegoda sobre aquesta basílica.

▶ Un dels últims dibuixos amb compàs realitzat per Rafael Moneo, el 1961 durant la seva estança a l'estudi de Jørn Utzon: inici de la solució geomètrica definitiva de les voltes de l'Òpera de Sidney. Traçat amb grafit sobre full de paper de croquis 100x70.

7



8



9



it was also especially difficult to connect circles drawn with a drawing pen compass, because they required good eyesight and a very steady hand.

The maintenance of the implement also required constant dedication. In drawing pens that were used often, the tips gradually lost their point and had to be sharpened regularly with sandpaper. Another essential requirement was the cleanliness of the interior of the pincer, because any dry ink residue could interfere with the drawing lines.

The appearance in 1932 of the Graphos Pelikan, similar to a stylographic pen with 12 interchangeable nibs, heralded the start of a series of successive inventions that slowly led to the discarding of historical drawing instruments. In 1952, German company Rotring created its Rapidograph, which within a few years had replaced the Graphos, but the definitive coup de grace to this whole world came about with the commercialisation of the first CADs, in 1960, and the invention of the multi-pen plotter, in 1980. Thus manual architectural drawing disappeared and along with it, perhaps, a way of considering architecture. ♦

David Ferrer & Manuel del Llano
Translated by Debbie Smirthwaite

desastres en el siglo XIX era rascar la superficie afectada con una fina navaja, manejada con cuidado para no levantar las fibras del papel y aumentar su porosidad. Más pericia se necesitaba para unir, sin que se notara, la línea dibujada cuando se interrumpía el trazo para reponer tinta al aparato, y también eran especialmente difíciles de ejecutar los enlaces entre círculos trazados con compás de tiralíneas, porque exigían una buena vista y el pulso muy firme.

El mantenimiento del aparato exigía, además, una dedicación constante. En los tiralíneas de gran uso, las puntas perdían gradualmente el hilo y debían afilarse periódicamente con papel de lija. La pulcritud del interior de la pinza era otro requerimiento indispensable, porque cualquier residuo seco de tinta podía interferir en el trazo del dibujo.

La aparición en 1932 del Graphos Pelikan, similar a una pluma estilográfica con 12 plumillas intercambiables, inicia una serie de invenciones sucesivas que van arrinconando lentamente los instrumentos históricos de dibujo. En 1952, la empresa alemana Rotring crea el Rapidograph, que en pocos años sustituye al Graphos, pero el tiro de gracia definitivo a todo este mundo lo da la comercialización de los primeros CAD, en 1960, y la invención del plotter de plumillas en 1980. Desaparece así el dibujo arquitectónico manual y, al mismo tiempo, quizás una forma de considerar la arquitectura. ♦

David Ferrer y Manuel del Llano

